REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Université YAHYA FARES
Facultés des sciences

Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de master en biologie
Option : Biotechnologie et Microbiologie Appliques

L'antibiorésistance des salmonelles dans les élevages des poules de chaire

Présenté par : **MAAMERI Ahmed.** **Encadreur :** **Mr AINES Mahfoud.**

Jury :

Président : **Mr RAHAL Mohamed** **Garde MAB**

Examinateur: **Mme BOUHRAMA Amina** **Grade : MAA**

Année universitaire 2016-2017

Remerciements

Je tiens à remercier en premier lieu « Allah » le tout puissant miséricordieux de m'avoir donné le courage et la confiance ainsi que la volonté pour préparer ce travail.

Mes remerciements s'adressent d'abord, à mon promoteur, Mr DOUIFI M et mon Co-promoteur Mr AINES M Je pour l'encadrement et l'encouragement et aussi la disponibilité

J'adresse mes sincères remerciements à tous les Médecins vétérinaires pour leurs efforts et leurs soutiens, plus particulièrement Mr BOUAAM D et Mr BELAHOUALE A.



.

Dédicaces

Je commence par rendre grâce à dieu et à sa bonté, pour la patience, la compétence
et le courage qu'il m'a donné pour arriver à ce stade.
Avec tout mon amour éternel et avec l'intensité de mes émotions.
Je dédie ce modeste travail à
Mon cher père, ma chère maman qui a veillé à ce que je suis arrivé maintenant.
Ce travail est le fruit de vos sacrifices que vous avez consentis pour mon éducation et ma formation.
Mes frères et mes sœur et ses enfants
Que dieu vous protège et vous offre une vie pleine de joie, bonheur et de réussite.
Mes chers amis.
Enfin, à tous ceux qui m'aiment



Ahmed _____

Résumé

Salmonella, constitue une des causes majeures des infections du tractus digestif humain liées à la consommation d'aliments d'origine animales, la viande de volaille et les œufs sont fortement impliqués. L'objectif de cette étude est d'analyser le phénotype d'isolats de *Salmonella* provenant d'installations de production de poulets de chairs. A partir de 30 échantillons collectés a partir des fientes des poules de chaires, on a isolé 06 souches de *Salmonella spp. :* (**Salmonella spp, 3 Salmonella arizonae, Salmonella choleraesuis et Salmonella gallinarum**). Le test d'antibiogramme a révélé que l'ensemble des salmonelles sont sensibles aux bêta-lactamine et les sulfamides alors qu'elles sont résistantes aux tétracyclines et aux fluroquinolones.

Mots clés : *Salmonella*, Poulets de chairs, antibiogramme.

Abstract

Salmonella, represents one of the major causes of infections such as foodborne infections where the consumption of animal foods, poultry meat and eggs are heavily involved. The objective of this study is to analyze the phenotype of *Salmonella* isolates from poultry droppings. From 30 samples collected, six strain of *Salmonella* were isolated: (**Salmonella spp, 3 Salmonella arizonae, Salmonella choleraesuis et Salmonella gallinarum**). The antibiogram test revealed that all sensitive to beta-lactam antibiotics and sulfonamides as they are resistant to tetracyclines and fluoroquinolones.

Key words: *Salmonella*, broiler, sewage treatment, antibiogram test, PCR

ملخص

السالمونيلا هي السبب الرئيسي لالتهابات الجهاز الهضمي للإنسان بسبب استهلاك الأطعمة ذات الأصل الحيواني. لحوم الدواجن البيض من بين العناصر الأساسية المسببة لهده الالتهابات.

الهدف الرئيسي من هده الدراسة هو تحليل النمط الظاهري لسالمونيلا المعزولة من مرافق تربية الدجاج اللاحم السالمونيلا المعزولة من خلال 30 عينة من فضلات الدجاج استخلصنا منها ستة عينات من السالمونيلا. (**Salmonella spp, 3 Salmonella arizonae, Salmonella choleraesuis et Salmonella gallinarum**)

كشف اختبار الحساسية للمضادات الحيوية ان كل السالمونيلا حساسة للمضادات الحيوية بيتا لاكتام و السلفونواميدات و بالعكس هي مقاومة للتيتراسيكلين و الفلوري.

كلمات البحث: السالمونيلا.الدواجن و المضادات الحيوية.

Table des matières

Liste des tableaux
Liste des figures
Liste des photos
Liste des abréviations
1. Introduction……..……..……10
Chapitre 01

1.1. Les entérobactéries…….....12

1.1.1. Historiques……...……...…12

1.1.2. Définition……..……...…12

1.1.3. Habitat……..……...…13

1.1.4. Les caractères morphologiques……...……...……14

1.1.5. Les caractères culturaux……...……...……14

1.1.6. Les caractères antigéniques……..……...……15

1.1.6.1. Les antigènes O…….……...……15

1.1.6.2. Les antigènes H……..……...…15

1.1.6.3. Les antigènes K……..……...…15

1.1.7. Les caractères biochimiques……..…..……16

1.1.8. Salmonella.....…....17

1.1.8.1. Définition…….....……..…17

1.1.8.2.1es caractères différentiels du genre Salmonella…….……17

1.2. Les antibiotiques ……..……..…18

1.2.1. Définition……..……..……..…..…18

1.2.2. Différentes familles des antibiotiques……..……..……..…….……18

1.2.3. Association des antibiotiques…….……..…….…….....20

1.2.4. Les objectifs de l'association…….……..……..……21

1.2.4.1 Elargir le spectre. ……..……...……21

1.2.4.2 Obtenir une synergie. …….……...……...22

1.2.4.3. Diminuer l'émergence de souches résistantes ……..…..22

1.2.4.4.Diminuer la toxicité du traitement……...……23

1.2.5. Association pour bacille a gram négatif……..…….……23
1.3. l'antibiorésistence……..23
1.3.1. Définition…….…….….23
1.3.2. Les mécanismes de l'antibiorésistance……..…24
1.3.2.1. La destruction enzymatique……..…….…24
1.3.2.2. Modification de la cible……..…24
1.3.2.3. Perméabilité de la paroi……..……24
1.3.2.4. Pompe à efflux……...……25
1.3.3. Type des résistances……..……25
1.3.3.1. La résistance naturelle……25
1.3.3.2. La résistance acquise……..……26
1.3.3.2.1. Les mécanismes génétiques de la résistance acquise……..…26
1.3.3.2.1.1. La résistance chromosomique……..26
1.3.3.2.1.2. La résistance extra-chromosomique (plasmides)…….…26
1.3.4. La multi-résistance……..…. 27

Chapitre 02 :

2.1. Modes d'élevage des volailles dans le monde.....29
2.1.1. L'élevage en batterie……..……29
2.1.1.1. Conduite de l'élevage……...……29
2.1.2. L'élevage au sol…….…….……30
2.1.2.1. Avantages…….....……30
2.1.2.2. Inconvénients…….……..……30
2.1.3. L'élevage mixte « sol-batterie »…….……30
2.2. Modes d'élevage du poulet en Algérie……...…30
2.2.1. L'élevage au sol……..……30
2.2.1.1. L'élevage intensif…….…31
2.2.1.2. L'élevage extensif……31
2.2.2. L'élevage en batterie……...31
2.3. Antibiotiques et bâtiments d'élevage…….…..…….32

2.4. Les paramètres d'intégrité des antibiotiques dans l'eau……..……..33
2.4.1. PKA et solubilité dans l'eau de boisson……..…….……..33
2.4.2. Interactions avec le biofilm……...……..……34
2.4.3. Interactions avec les biocides……...……..…….34
2.4.4. Dureté de l'eau……...…….34
2.5. Améliorer la solubilité des traitements…….34

Matériel et méthodes

. 1. Introduction……...…….37
2. La région d'étude ……...……..37
2.1. El-Omaria …….…….37
2.2. SIDI Naamane……37
3. Choix des élevages …….……..38
4. La période d'étude……..……..38
5. Enquête ……...……..38
6. Résultats ……...……39
7. Echantillonnage ……..……..40
8. Matériels de prélèvement …….……41
9. Matériels d'analyse ……..41
10. Méthode …….42
10.1. Acheminement au laboratoire et conditionnement ……...……..42
10.2. Recherche des salmonelles……..…….42
10.2.1. Pré-enrichissement …….……..44
10.2.2. Enrichissement sélectif ……...…….44
10.2.3. Isolement……..…44
10.2.4. Identification……44
10.2.4.1. Identification microscopique (coloration de Gram)…….…….44

10.2.4.2. Identification biochimique……..44

10.2.4.2.1. Test oxydase……44

10.2.4.2.2. Test catalase……45

10.2.4.2.3. Principe de La galerie API 10 S…….……45

10.2.4.2.4. Technique……..……..45

11. Test d'antibiorésistance……..…….46

Résultats et discussion

1. Le pré-enrichissement…….…48

2. L'enrichissement…….…….48

3. Isolement sur le milieu Hektoen……..……48

4. Identification des salmonelles……..49

4.1. Identification microscopique…..……..……49

4.2. Identification biochimique ……..……..51

4.2.1 Le teste de catalase ……..……...51

4.2.2. Test d'oxydase……..……51

4.2.3. Galerie API 10S…….52

5. Teste d'antibiogramme…….55

Conclusion……..……59

Liste des tableaux

Tableau1: Classification des espèces d'Entérobactéries les plus fréquents…….13

Tableau2 : Principaux caractères biochimiques des Entérobactéries…….….16

Tableau 3 : classification des principaux antibiotiques vétérinaires……....20

Tableau 4 : les principales associations des antibiotiques…….....21

Tableau 5: Caractère acide ou basique des différentes molécules antibiotiques utilisées en filières aviaires…….……...….33

Tableau 6 : les disques des antibiotiques utilisées pour les testes des antibiorésistances…….…….....46

Tableau 7: Résultat de lecture des codes sur API web…….……...54

Tableau 8: Résultat du test d'antibiogramme ……..……...56

Liste des figures

Figure 1 : le genre salmonella en microscope…….…….14

Figure 2 : les antigènes H, O et K « VI » caractéristique des salmonelles……...…..16

Figure 3: la situation géographique de la commune d'El-Omaria…….…….37

Figure 4 : la situation géographique de la commune de SIDI Naamane……..…….....38

Figure 5 : protocole de la recherche de salmonella…….…….43

Photo 6 : aspect morphologique après la coloration de gram (×100)……..50

Figure7 : le pourcentage des sérotypes isolés……..55

Liste des photos

Photo 1 : élevage de poules de chaire dans une exploitation privé à El-Omaria (w de Médéa). ……31

Photo2 : aviculture (poules pondeuse) en batteries dans une exploitation a Alger……..…32

Photo 3 : le type des renseignements porté par les pots des prélèvements……41

Photo 4 : aspect morphologique des colonies des salmonelles……..……49

Photo 5 : techniques de la coloration de gram……..……...50

Photo 6 : test d'oxydase……...…..51

Photo 7 : teste de catalase……..……51

Photo 8: les résultats obtenir après inoculation pour l'échantillon SBT11……52

Photo 9 : galerie API10S de l'échantillon (SBT11**)** après incubation à 37c˚pendant 24 h…52.

Photo 10 : l'introduction des résultats de lecture dans le site web «APIWEB»……53

Photo 11 : identification de la souche « Salmonella Choleraesuis». ……..53

Photo 12 : résultat d'antibiogramme sur le milieu Muller Hinton……..56

Liste des abréviations

EPT : Eau Peptonée Tamponné.

LPS : lipopolysaccharides.

OMS : Organisation mondiale de la santé.

PH : potentiel d'Hydrogène.

RV : Rappaport Vassiliadis.

µl : Microlitre.

Glu: Glucose.

Lac: Lactose.

Ind: Indole.

Cit: Citrate.

Mob: Mobilité.

PDA: Phenylalaninedeaminase.

ONPG: Ortho-Nitro-Phényl-Galactopyranoside.

H2S: Thiosulfate.

Introduction

Les salmonelles sont des bactéries Gram négatif, elles se retrouvent partout dans le sol dans l'eau et surtout dans l'intestin de l'homme et des animaux. Elles comprennent deux espèces (Bongori et Enterica) et plus de 2000 sérotypes. Leur abondance dans l'intestin, leur mobilité, la rapidité de leur multiplication et l'acquisition fréquente de mécanisme de résistance aux antibiotiques expliquent qu'elles soient les bactéries les plus impliquées en pathologie infectieuse (1).

La résistance aux antibiotiques est une source d'échecs thérapeutiques en médecine humaine et vétérinaire. Longtemps considéré comme un problème hospitalier, le développement de la résistance chez des bactéries pathogènes responsables d'infection communautaire et l'apparition de bactéries multi-résistantes sont un sujet d'inquiétude majeur pour les instances sanitaires. D'un point de vue écologique, chaque utilisation d'antibiotique dans le monde entier, tant chez l'animal que chez l'homme, contribue au développement de cette résistance (1).

Ce phénomène est fortement corrélé au mauvais usage ainsi qu'à la surconsommation des antibiotiques. Il peut entraîner un allongement des durées de traitement ou des séjours hospitaliers, ainsi que l'utilisation d'antibiothérapies de derniers recours mises en réserve jusque-là. Cette situation est aggravée par l'arrêt de production de certains vieux antibiotiques et l'absence d'innovation dans ce domaine depuis deux décennies, conduisant à une réduction de l'arsenal thérapeutique disponible (3).

Il est important de surveiller les résistances bactériennes ainsi que les modalités d'utilisation des antibiotiques en médecine, pour étudier les relations entre traitement et résistance, et promouvoir un usage responsable des prescripteurs.

Afin de limiter la survenue d'effets indésirables et l'émergence de plus en plus fréquente de résistances bactériennes, la prescription des antibiotiques doit être réservée aux seules situations cliniques où leur efficacité a été démontrée (2).

L'objectif de notre travail est l'isolement et l'identification des salmonelles à partir des bâtiments des éleveurs privés situé au niveau les deux régions (SIDI Naamane et EL-Omaria) afin d'étudier leurs sensibilité vis-à-vis des antibiotiques les plus utilisés en médecine vétérinaire.

Chapitre 1 :

1.1. Les entérobactéries

1.1.1. Historique :

La naissance de la famille des Enterobacteriaceae se situe en 1937 lorsque le biologiste OTTORAHN proposa le genre Entérobactérie pour regrouper les microorganismes présentant des propriétés biochimiques et morphologiques communes et parmi lesquels on trouvait déjà des noms tels qu'Escherichia, Salmonella, Klebsiella, Proteus, Serratia ou Shigella. Deux années après cette description qui concernait 112 espèces, Les travaux des équipes de DON BRENNER et de PATRICK A.D. GRIMONT ont permis une véritable explosion de cette famille avec un très grand nombre de nouveaux genres et espèces décrits depuis une vingtaine d'années. En 1972, EDWARDS et EWING rapportaient 11 genres et 26 espèces dans la famille des Enterobacteriaceae. En 1973, 31 genres et 139 espèces étaient caractérisés. En 1985, FARMER et COLL décrivaient 22 genres comprenant 69 espèces et 29 groupes entériques (2).

1.1.2. Définition :

Les Enterobacteriaceae (ou entérobactéries) constituent une famille de bactéries très importante, qui regroupe plus d'une quarantaine de genres. On les trouve de manière très répandue aussi bien dans l'environnement (notamment les milieux humides) que chez de nombreuses espèces animales et végétales.

Les entérobactéries sont également utilisées dans l'industrie agroalimentaire (fromage), pharmaceutique (production d'insuline) et cosmétique (pour renforcer la flore qui existe déjà sur la peau).

Les entérobactéries sont une famille très hétérogène pour ce qui est de leur pathogénie et de leur écologie. Les espèces qui composent cette famille sont en effet soit parasites (Shigella, Yersinia pestis) soit commensales (Escherichia coli, Proteus mirabilis, Klebsiella sp), soit encore saprophytes (Serratia sp, Enterobacter sp).

Ces bactéries sont définies par les critères suivants :

- bacilles à gram négatif.
- poussant sur des milieux de culture ordinaires.
- mobiles avec ciliature péritriche ou immobiles.
- aéro-anaérobies facultatifs.
- réduisant les nitrates en nitrites.

- fermentant le glucose avec ou sans production de gaz.
- Oxydase négatif (3).

	genre	Principales espèces
genres rencontrés en bactériologie clinique.	Salmonella	Espèce Enterica qui comprend 6 sous espèces (dont Enterica Arezona…). La sous espèce est divisées en plus de 2000 sérovares déterminés par sérotypage (dont Paratyphi A, Typhimurium….)
	Escherichia	Coli
	Citrobacter	Freundii, Diversus Amolanaticus,
	Schigelle	Dysenteriae, Flexneri, Boydii, Sonnei.
	Klebsiella	Pneumoniae, Oxytoca.
	enterobacter	Cloacae, Aerogenes, Agglomerans.
	Serratia	Marcecens, Liquefaciens, Rubedeae.
	Hafnia	Alvei.
	Proteus	Mirabilis, Vulgaris.
	Morganella	Morganii (seule espèce du genre)
	Providencia	Alcalifaciens, Rettgeri, Stuartii.
	Yersinia	Pestis, Enterocolitica, Pseudotuberculosis.
Autre genres ne présentant pas d'intérêt en bactériologie clinique.	Buttiauxella, Cedecea, Edwarsiella, Erwinia,Ewingella, Khuyvea, Moellerella, Koserella, Leclercia, Obesumbacterium, Rahnella, Tatumella, Xenorhabdus, Yokenella.	

Tableau 1: Classification des espèces d'Entérobactéries les plus fréquents (4).

1.1.3. Habitat :

Le nom d'entérobactéries a été donné parce que ces bactéries sont en général des hôtes normaux ou pathologiques, suivant les espèces microbiennes, du tube digestif de l'homme et

des animaux. Mais ce caractère écologique n'est pas exclusif, des entérobactéries pouvant proliférer en abondance dans l'environnement (sols et eaux) et participer aux grands cycles de dégradation des matières organiques (5).

1.1.4. Les caractères morphologiques :

Toutes les entérobactéries ont une morphologie habituellement typique, sous forme de bacilles à gram négatif de 2 à 3 µ de long sur 0.6 µ de large, généralement polymorphe. Certaines espèces sont mobiles grâce à une ciliature péritriche, par contre les autres sont immobiles (Klebsiella, Shigella, Yersinia Pestis). Dont le genre Klebsiella est caractérisé par la présence d'une capsule visible au microscope. La plupart des espèces pathogènes chez l'homme possèdent des pili (fimbriae) qui constituent des factures d'adhésion (6).



Figure 1 : le genre salmonella en microscope (7).

1.1.5. Caractères culturaux

Les entérobactéries sont des germes aéro-anaérobies facultatifs. Se développent sur tous les milieux ordinaires à base de peptone ou d'extraits de viande en 18 heures. La température optimale de croissance est 37°C mais la culture est possible entre 20° et 40°C.

- En milieu liquide : Les entérobactéries occasionnent un trouble homogène en bouillon.
- Sur gélose : Les colonies sont généralement rondes, lisses, à contour régulier et leur diamètre est de 2 à 3 mm après 18 heures d'incubation à 35 - 37 °C (8).

1.1.6. Caractères antigéniques :

La détermination des sérotypes ne peut être entreprise que pour des souches dont l'identification est certaine. Toute autre façon de faire ne peut qu'entrainer des erreurs du fait de l'existence d'agglutinations croisées non spécifiques.

On peut identifier ces antigènes par plusieurs techniques dont la plus courante est l'agglutination sur lame avec des sérums spécifiques : la présence d'une agglutination indique qu'il y a correspondance entre le sérum utilisé et un antigène de la souche étudiée.

1.1.6.1. Les antigènes O :

Ce sont les antigènes somatiques S'appellent aussi « l'endotoxine » des bactéries à gram négatif, constituées par deux parties l'une protéique rend le complexe antigénique et la deuxième polyosidique qui détermine la spécificité de l'antigène. L'étude de ces antigènes permet de classer les entérobactéries des mêmes espèces en sérotype ou sérovar. Elle revêt une grande signification clinique et épidémiologique.

1.1.6.2. Les antigènes H :

Ce sont Les antigènes flagellaires composés de l'assemblage de protéines appelées flagéllines. L'antigène H est détruit par chauffage à 100°C. Les anticorps H se fixent sur les flagelles et entraînent la formation d'agglutinats caractéristiques floconneux, parce que les bactéries sont attachées les unes aux autres par les flagelles et d'apparition plus rapide que les agglutinats O.

1.1.6.3. Les antigènes K :

Ce sont des antigènes capsulaires qui entourent la paroi de certaines entérobactéries. Ces antigènes peuvent masquer l'antigène O donc le rendre inagglutinable. Ils sont très pratiques dont l'identification de salmonella (s'appelle les antigènes « VI » pour salmonella) (9).

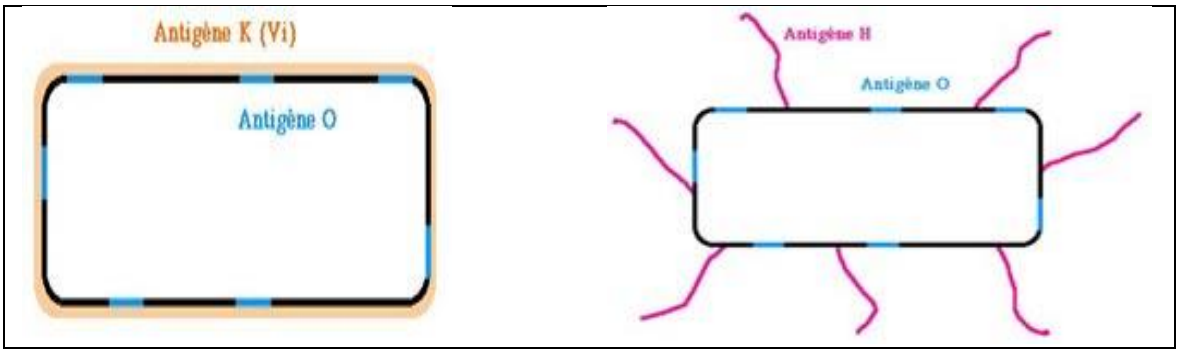


Figure 2 : les antigènes H, O et K « VI » caractéristique des salmonelles (8).

1.1.7. Caractères biochimiques :

Les caractères d'identification sont essentiellement "biochimiques" et utilisent des tests qui étudient le métabolisme protéique (présence d'uréase, production d'indole, dégradation du tryptophane) ou la fermentation des sucres (glucose, lactose, saccharose), la capacité d'utiliser le citrate, la présence d'enzymes (décarboxylases, désaminases), la production d'hydrogène sulfuré ou la formation de gaz (10).

Le tableau ci-dessous résume les caractères d'identification des genres le plus Fréquemment rencontrés :

	Glu	Lac	ONPG	Ind	VP	Cit	Mob	Urée	PDA	H_2S
Escherichia coli	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-
Citrobacter	+	+	+	-	-	+	+	-	-	+/-
Enterobacter	+	+	+	-	+	+	+	-	-	-
Klebsiella	+	+	+	+/-	+	+	-	+	-	-
Serratia	+	-	+	-	+	+	+	-	-	-
Salmonella	+	-	-	-	-	+/-	+	-	-	+
Shigella	+	-	+/-	+/-	-	-	-	-	-	-
Proteus	+	-	-	+/-	-	+/-	+	+	+	+/-
Providencia	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-
Yersinia	+	-	+	+/-	+	-	+	+	-	-

Tableau2 : Principaux caractères biochimiques des Entérobactéries (10).

1.1.8. Salmonella

1.1.8.1. Définition :

Les salmonella sont des bactéries mésophiles, ayant une température optimale de croissance de 35/37°C, cependant les Salmonelles peuvent se multiplier de 5°C à 45/47°C avec une croissance nettement retardée par les températures inférieures à 10°C (11). Elles supportent une gamme de pH allant de 4,5 à 9,0 avec un optimum de 6,5 à 7,5. La persistance des Salmonella dans les mayonnaises fortement acides (pH 3, 2) a été signalée. Les Salmonelles résistent parfaitement à la dessiccation et se développent bien dans des valeurs d'Aw de 0,945 à 0,999, elles peuvent trouver dans des produits déshydratés (Aw = 0,20. Ces bactéries sont assez sensibles à NaCl, mais néanmoins leur présence a été reconnue dans des saumures à 3,2 %. La concentration maximale tolérée serait de 5,8 % (12).

1.1.8.2.1es caractères différentiels du genre Salmonella :

Les principaux caractères biochimiques permettant l'identification du genre Salmonella (13) sont : L'absence d'une uréase active et de tryptophane ou de phénylalanine désaminase. L'absence de production d'indole et d'acétoine (test de VogesProskauer négatif). La production d'hydrogène sulfureux à partir du thiosulfate (présence d'un thiosulfate réductase). La décarboxylation fréquente de la lysine et de l'ornithine. La pousse fréquente sur le milieu au citrate de Simmons. L'absence de fermentation du lactose (14).

1.2. Les antibiotiques

1.2.1. Définition :

Un antibiotique est une substance antibactérienne d'origine biologique, c'est à dire produit par des micro-organismes (champignons microscopiques et bactéries) ou de synthèse chimique et qui est capable d'inhiber la multiplication (bactériostatique) ou de détruire les micro-organismes (bactéricide) (11). La pénicilline, est le premier antibiotique a été découverte en 1928 par le bactériologiste anglais ALEXANDER FLEMING pour traiter un patient atteint de septicémie à staphylocoques (12).

Les antibiotiques constituent un important groupe de médicaments pour la médecine. À côté de leurs propriétés de lutter contre les infections humaines dues aux bactéries pathogènes, ils sont également utilisés en médecine vétérinaire (13).

1.2.2. Différentes familles des antibiotiques :

Certains antibiotiques inhibent la formation des enveloppes protectrices de la bactérie (membrane ou paroi), d'autres perturbent certaines réactions chimiques essentielles à la vie des bactéries et d'autres enfin empêchent la traduction de leurs gènes en protéines. Les familles d'antibiotiques sont définies en fonction de leur structure et de leur mode d'action. Les principes actifs utilisés en médecine vétérinaire appartiennent aux mêmes familles qu'en médecine humaine mais sont moins nombreux. L'action de l'antibiotique sur une espèce bactérienne dépend, par conséquent, de la présence de la cible au sein de la cellule bactérienne ou de la capacité d'accès à cette cible. Pour chaque antibiotique, on définit ainsi un spectre d'activité antibactérienne. Les bêta-lactamines n'ont par exemple aucun effet sur les mycoplasmes, ces bactéries étant dépourvues de paroi. Outre son mode d'action, l'effet de l'antibiotique, qu'il soit bactériostatique ou bactéricide, dépend de sa concentration au niveau de la cible (14). Aujourd'hui, certains antibiotiques comme les céphalosporines de 3eme et 4eme génération (C3G et C4G) et les fluoroquinolones sont qualifiés d'antibiotiques « critiques » car ils constituent l'unique traitement de certaines maladies infectieuses chez l'Homme. Selon les recommandations européennes, ces antibiotiques doivent être réservés au traitement curatif en 2eme intention et non en traitement préventif. Ils sont disponibles en médecine vétérinaire depuis quinze ans environ.

Principales familles des antibiotiques à usage vétérinaire	Sous familles d'antibiotiques	Mode d'action	Exemple de principes actifs a usage vétérinaire
B-lactamines	Pénicilline céphalosporine	Inhibition de la synthèse de la paroi cellulaire, en particulier de la synthèse du peptidoglycane, ce qui modifie la rigidité de la structure et la forme de la bactérie. L'enveloppe externe est alors fortement fragilisée. La bactérie devient très sensible au stress extérieurs (pression osmotique, température, stress mécanique) provoquant la lyse cellulaire.	pénicillines G, M et A céphalosporines (1, 2,3 et 4 génération)
polymyxines	/	Perturbation de la structure de la membrane plasmique, en s'insérant parmi les phospholipides externes, ce qui désorganise la perméabilité n'est alors plus assurée.des métabolites et les ions fuient en dehors de la cellule, provoquant la mort de la bactérie.	Colistine Polymyxine B

Aminosides	/	Inhibition de la synthèse protéique en agissant sur les ribosomes et donc en bloquant leur action de synthèse des protéines. Cela empêche la formation de nouvelles protéines, donc la multiplication des bactéries voire, pour les aminosides, engendre leur destruction en provoquant la synthèse de protéines aberrantes.	Gentamycine Apramycine
Macrolides	**Macrolides** **Lincosamides** **pleuromitilines**		Erythromycine Spiramycine Clandamycine Tiamuline
Cyclines	/		Chlortetracycline Doxycycline
Phénicolés	/		Florfenicol Thiamphenicol
Quinolones	Quilinones Fluoroquilinones	Perturbation de la structure de l'ADN, on se fixant sur des enzymes majeures de régulation : la topoisomerase et l'ADN gyrase.	Fluméquine Enrofloxacine Marbofloxacine
Sulfamides	/	Inhibition compétitive de la synthèse des bases de l'ADN. les sulfamides sont des analogues structurels de l'acide folique, intermédiaire de leur synthèse. Ce blocage conduit a un arrêt de la croissance des bactéries.	Sulfadiazines Sulfadiméthoxines Sulfamethoxazole trimethoprime

Tableau 3 : classification des principaux antibiotiques vétérinaires (15).

1.2.3. Association des antibiotiques :

Puisque certains antibiotiques sont actifs sur certains germes alors que d'autres sont actifs sur des germes différents ; et puisque dans la plupart du temps les maladies sont souvent plurifactoriel, il semble utile d'associer deux antibiotiques (ou plus) aux spectres

complémentaires afin d'obtenir un spectre très large. Mais cette association doit toujours être justifiée par des synergies permettant d'éviter l'émergence de résistance supplémentaire. L'identification des germes en cause devrait permettre un choix plus spécifique de l'antibiotique.

Antibiotiques	**associations**
Amoxycilline	Synergie : Aminosides. Antagonisme : Chloramphénicol, Tétracycline, Macrolides
Ampicilline.	Synergie : excellent avec Colistine et Erythromycine
Spectinomycine.	Synergie : Lincomycine, colistine, β-lactamines. Antagonisme : Erythromycine, Tétracycline. Ne passe pas la barrière intestinale.
Streptomycine.	Synergie : Spiramycine, β-lactamines. Ne passe pas la barrière intestinale.
Lincomycine.	Synergie : excellente avec Spectinomycine
Macrolides.	synergie avec anticoccidien, Dimétridazol. Antagonisme : Spectinomycine, β-lactamines.
Chloramphénicoles.	Synergie : Tétracyclines. Antagonisme : tous les autres.

Tableau 4 : les principales associations des antibiotiques (20).

1.2.4. Les objectifs de l'association :

1.2.4.1. Elargir le spectre :

C'est rechercher et le plus facile atteindre particulièrement dans le cadre de l'antibiothérapie probabiliste et du traitement des infections polymécrobiennes à flore mixte aéro-anaérobie. Il est particulièrement justifié avec des antibiotiques à spectre étroit.

De nouvelles molécules à spectre large en diminuant la nécessité sans méconnaitre l'inactivité de certaines d'entre elle sur certaines bactéries.

1.2.4.2. Obtenir une synergie :

La synergie résulte une interaction positive entre deux antibiotiques. Dont l'action antibactériennes conjointe est supérieure a la somme des actions de chacun des deux antibiotiques pris isolement. Une synergie ou un antagonisme observer in vitro ne sont pas toujours extrapolable in clinique. En effet, les conditions d'actions in vivo de deux antibiotiques peuvent être influencées par des paramètres pharmacocinétiques et pharmacodynamique mal pris en compte in vitro. Les donnés expérimentales in vitro, à condition à reproduire des caractéristiques pharmacocinétiques proche de celles obtenues dans l'organisme vivant, permettant d'approcher l'intérêt potentiels d'une association. In vitro on observe une synergie essentiellement en associant deux antibiotiques bactéricides. La synergie d'une association vis-à-vis d'une espèce bactérienne n'est extrapolable à une autre espèce. La recherche d'une synergie n'est habituellement justifier que dans les situations ou le bactéricides est difficilement obtenir avec un seul antibiotique.

1.2.4.3. Diminuer l'émergence des souches résistantes :

Au sein de la population bactérienne visée par le traitement, la proportion de mutants résistants varie selon l'espèce et selon l'antibiotique. Par exemple, la proportion de bactéries mutantes résistantes aux B-lactamines par hyperproduction de céphalosporinase, est d'environ 10^{-6} pour entérobactéries cloacae, mais seulement de 10^{-10} pour Escherichia coli. La proportion de mutants résistant à la fois à deux antibiotiques est beaucoup plus faible puisque égale au produit des proportions de mutants résistant à chacun des deux antibiotiques. Le nombre absolu de mutants résistants est ainsi toujours en relation directe avec la proportion de mutants et la taille de la population bactérienne (inoculum). La sélection de mutants résistant est conditionnée par les paramètres pharmacodynamiques. Elle n'est possible que si la concentration de l'antibiotique au sien du site infectieux est supérieur à la CMI de l'antibiotique vis-à-vis de la population sensible et inferieure a la CMI de l'antibiotique vis-à-vis de la sous population résistante. De manière générale, le risque de sélection est particulièrement élevé :

- Pour certains antibiotiques comme la Rifampicine, les Fluoroquinolones, l'Acide Fucidique et la Fosfomycine.
- Pour certaines bactéries comme Enterobacter spp et Serratia spp.

Ces situations conduisent à recommander une association de deux antibiotiques, non affectés par un même mécanisme de résistance, et pénétrant tous deux correctement au site de l'infection, afin d'obtenir une bithérapie effective.

Il est nécessaire de rappeler qu'il faut utiliser des posologies suffisantes et un rythme d'administration prenant en compte les propriétés pharmacodynamiques de chacun de partenaires de l'association de manière à assurer :

- une concentration élevée au pic pour les Aminosides.
- une concentration résiduelle élevée pour les Glycopeptides.
- un rythme d'administration des β-lactamines adapté à leur demi-vie d'élimination.

1.2.4.4. Diminuer la toxicité du traitement :

Cet objectif est illusoire. Les antibiotiques utilisés en association doivent être utilisés chacun aux doses préconisées. Les associations additionnent les risques d'effets indésirables de chaque médicament peuvent être responsables d'une potentialisation de toxicité.

1.2.5. Association pour bacille a gram négatif :

L'usage d'une association est recommandé, quel que soit l'antibiotique utilisé, dans le traitement des infections à Pseudomonas Aeruginosa du fait de sa moindre sensibilité, de mécanismes particuliers de résistances et de la sélection fréquente de mutants résistant sous traitement. Bien que l'intérêt d'une bithérapie n'ait jamais été formellement démontré en clinique, une approche similaire peut s'envisager pour Acinetobacter spp, Enterobacter spp, Serratia spp et les entérobactéries sécrétrices de β-lactamases à spectre étendu ou ayant un niveau de résistance inhabituel par rapport à leur espèce (16).

1.3. L'antibiorésistance

1.3.1. Définition:

La résistance aux antibiotiques apparaît comme un événement normal de l'évolution des microorganismes. Elle est toute fois favorisée par l'usage des antibiotiques qui exercent une pression de sélection en privilégiant la croissance des souches résistantes ou en induisant l'expression des phénotypes inductibles.

Selon l'organisation mondiale de la santé (OMS) l'antibioréstance est la résistance d'un micro-organisme à un antibiotique auquel était jusque-là sensible. Elle résulte de l'aptitude des bactéries à supporter l'attaque des antibiotiques.

1.3.2. Les mécanismes de l'antibiorésistance :

La résistance aux antibiotiques des est causée principalement par quatre mécanismes :

1.3.2.1. La destruction enzymatique :

Les bactéries sont capables de produire plusieurs enzymes qui modifient ou détruisent les antibiotiques avant que ceux-ci n'aient eu le temps d'agir. La catégorie de ces enzymes la plus connue est celle des ß-lactamases. Ces enzymes sont capables d'hydrolyser (briser) le noyau ß-lactame des antibiotiques de la classe des ß-lactamines de façon irréversible, ce qui les rend inefficaces. Les ß-lactamases ne sont pas les seules enzymes capables de rendre les bactéries résistants aux antibiotiques. Par exemple, il existe aussi un groupe d'enzymes, appelé enzymes modifiant les aminosides (EMA ou AME en anglais), ces enzymes sont capables de modifier les Aminosides comme la Gentamicine, la Tobramycine et l'Amikacine, et les empêchent de se lier à leur cible, Cela les rend inefficaces. Il existe quelques dizaines de ces enzymes et elles ne sont pas toutes capables de modifier les mêmes antibiotiques à l'intérieur de la classe des Aminosides. L'exemple fréquemment rencontré est une souche de BGN (bacille gram négatif) résistante à la Gentamicine et à la Tobramycine, mais qui demeure sensible à l'Amikacine.

1.3.2.2. Modification de la cible :

Le deuxième mécanisme de résistance c'est la modification de la cible, soit le site d'action de l'antibiotique. Ces modifications sont généralement causées par des mutations dans le gène codant pour la cible. Par exemple les mutations dans le gène de la Gyrase (GYR A) et de la Topoisomérase (PAR C) chez les bacilles gram négatif qui sont les cibles des Fluoroquinolones comme la Ciprofloxacine, la Lévofloxacine et la Moxifloxacine. Ces mutations peuvent s'accumuler et ainsi produire un niveau de résistance de plus en plus important.

1.3.2.3. Perméabilité de la paroi :

La paroi cellulaire des bactéries est assez imperméable à plusieurs molécules, dont certains antibiotiques. Comme les cibles de ces derniers sont souvent à l'intérieur de la cellule, les antibiotiques doivent emprunter des protéines de la paroi, souvent appelées porines, qui sont littéralement des tunnels qui traversent la paroi cellulaire et permettent à certaines substances de pénétrer dans la bactérie. Dans certaines circonstances, dont en

présence d'antibiotiques, certaines bactéries sont capables de diminuer la quantité de porines produites ou de modifier le type de porines. Cette diminution de la perméabilité de la membrane aux antibiotiques entraine une plus faible concentration d'antibiotique à l'intérieur de la bactérie et rend l'antibiotique moins efficace ou inefficace. L'exemple le plus connu de ce phénomène chez les BGN est la perte de la porine (OPRD) chez le Pseudomonas Aeruginosa qui entraine une résistance de ce dernier à l'Imipenème. Ce phénomène peut se produire dans environ 25 % des cas d'infection à P. Aeruginosa traités par cet antibiotique. Il existe plusieurs types de porines. Certaines modifications des porines peuvent empêcher un seul antibiotique de pénétrer dans la cellule, alors que d'autres bloquent l'entrée de plusieurs antibiotiques de plusieurs classes différentes.

1.3.2.4. Pompe à efflux :

Le dernier mécanisme de résistance des bactéries est la pompe à efflux. Ces pompes sont des protéines de la paroi cellulaire qui sont capables de prendre des substances qui sont entrées dans la bactérie et de les repousser à l'extérieur. La structure moléculaire de ces pompes est souvent complexe, il existe plusieurs familles de protéines différentes qui agissent comme pompe à efflux. Les pompes à efflux sont généralement produites ou activées dans des circonstances particulières, dont en présence de certains antibiotiques. Ces pompes ont comme particularité d'être actives simultanément contre plusieurs classes différentes d'antibiotiques comparativement aux trois premiers mécanismes de résistance qui sont actifs contre un seul antibiotique ou quelques-uns d'une même classe. Par exemple, la pompe (MEXXY-OPRM) de P. Aeruginosa diminue la sensibilité de ce dernier au Méropénème, aux Aminosides, aux Fluoroquinolones, ainsi qu'aux Pénicillines et aux Céphalosporines, contribuant grandement à un phénotype de multirésistance (17).

1.3.3. Type des résistances

1.3.3.1. La résistance naturelle :

Certaines bactéries sont naturellement résistantes à des antibiotiques**.** On parle de résistance innée. Leur patrimoine génétique les rend insensibles à un certain nombre d'agents. C'est par exemple la présence d'une membrane externe chez les bacilles à Gram négatif entraîne la résistance à diverses classes de molécules par imperméabilité (Glycopeptides, Macrolides, Lincosamides, Streptogramines).

1.3.3.2. La résistance acquise :

Plus préoccupant, le phénomène de résistance acquise entraine l'apparition subite d'une résistance à un ou plusieurs antibiotiques auxquels la bactérie était auparavant sensible**.** Ces résistances peuvent survenir via une mutation génétique affectant le chromosome de la bactérie, permettant à cette dernière de contourner l'effet délétère de l'antibiotique. Elles peuvent aussi être liées à l'acquisition de matériel génétique (plasmide) porteur d'un ou plusieurs gènes de résistance**,** en provenance d'une autre bactérie. Les résistances chromosomiques ne concernent en général qu'un antibiotique ou une famille d'antibiotiques. Les résistances plasmidiques peuvent quant à elles concerner plusieurs antibiotiques, voire plusieurs familles d'antibiotiques. Elles représentent le mécanisme de résistance le plus répandu, soit 80 % des résistances acquises. (18).

1.3.3.2.1. Les mécanismes génétiques de la résistance acquise :

1.3.3.2.1.1. La résistance chromosomique :

Elle résulte d'une mutation. C'est un phénomène rare, du au hasard. Il n'est pas provoqué par la présence de l'antibiotique. Mais l'antibiotique révèle la mutation

de résistance en sélectionnant les bactéries mutantes résistante (ou plus exactement, en détruisant les autres bactéries de l'espèce, celles restées sensibles à l'action de l'antibiotique). C'est un phénomène indépendant : l'apparition d'une mutation ne favorise pas l'apparition d'autres mutations de résistance à d'autres antibiotiques. La probabilité de deux mutations simultanées est donc très faible. Cette indépendance des mutations constitue un des meilleurs arguments pour justifier l'association des antibiotiques. Elle est transmissible ; elle est 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 d'une bactérie mutée est souvent contre-sélectionnée en l'absence d'antibiotique

1.3.3.2.1.2. La résistance extra-chromosomique (plasmides) :

La résistance plasmidique est liée à la synthèse de protéines additionnelles et non à une modification des constituants normaux de la bactérie. Les bactéries porteuses de plasmides

sont normales alors que les bactéries résistantes par mutation sont souvent fragilisées. Aussi, les bactéries porteuses de plasmides ne sont pas ou peu contre-sélectionnées en l'absence d'antibiotique. 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 ce qui fait qualifier la résistance plasmidique de "contagieuse ou d'infectieuse". Les plasmides de résistance sont susceptibles d'évoluer par acquisition ou pertes successives de déterminants de résistance portés par des éléments génétiques transposables. Il est important de noter que la résistance extra-chromosomique étant souvent une multi-résistance, l'utilisation d'un seul antibiotique va sélectionner des bactéries multi-résistantes qui ne sont pas contre-sélectionnées en l'absence d'antibiotique (19).

1.3.4. La multi-résistance :

Les bactéries sont dites multi-résistantes aux antibiotiques lorsque, du fait de l'accumulation des résistances naturelles et / ou acquises. Les BMR ne sont sensibles qu'à un petit nombre de familles ou de sous familles d'antibiotiques, ce petit nombre variant de 0 à 3 (20). La multi-résistance est une étape vers l'impasse thérapeutique. En raison de leur fréquence élevée, de leur potentiel pathogène, de leur caractère clonal ou du caractère aisément transférable des mécanismes de résistance. La multi-résistance est une étape qui précède l'impasse thérapeutique (19).

Chapitre 2

2.1. Modes d'élevage des volailles dans le monde :

L'élevage de la volaille est intensif, mis à part quelques élevages traditionnels de faibles effectifs. Il existe deux types de productions : poulet de chair et poules pondeuses en vue de la production d'œufs de consommation. L'élevage de la volaille peut se faire de trois manières (en batterie, au sol ou mixte « sol-batterie »).

2.1.1. L'élevage en batterie :

Cet élevage a débuté pendant la première guerre mondiale aux U.S.A, il se fait en étages. Son apparition a révolutionné la production avicole mondiale. Il présente les avantages suivants :

- suppression de la litière qui constitue le premier milieu qui héberge les agents infectieux.
- état sanitaire plus favorable ; car les déjections rejetées à travers le grillage diminuent le risque du parasitisme.
- meilleure croissance car les poulets économisent l'énergie en réduisant leur activité et en n'utilisant donc leur nourriture qu'à faire de la viande.

Les inconvénients de ce type d'élevage sont les suivants :

- accidents : la densité étant plus élevée par rapport à l'élevage au sol entraînant de ce fait le picage et le griffage.
- la technique d'élevage est plus délicate à cause de la forte densité : problème de désinfection, de chauffage et de ventilation nécessitant ainsi une attention particulière.
- matériel onéreux (21).

2.1.1.1. Conduite de l'élevage :

Dans cet élevage on distingue trois stades :

- de 0 à 4 semaines : le démarrage se fait en batteries chaudes sachant que les poussins en liberté ou en batterie ont les mêmes besoins.
- de 1 à 2 mois : transition en éleveuse ou batterie froide. Il faut veiller à ce que l'éleveuse doit être placée le plus près possible de la chaudière. A un mois, les poussins sont anémiés par la chaleur et leur appétit est médiocre. Ce dernier reviendra à la normale avec le changement d'étage et de température. Les coquelets se montrent batailleurs en présence des poulets. Il faut alors effectuer le sexage.
- 2 à 3 mois : un poulet bien conduit en batterie doit peser entre 1 kg et 1 kg 200g. C'est la phase de finition. Les poulets ont un grand appétit, ce ci est bénéfique à cette phase de

finition. Lors de la séparation des sexes et pour éviter le stress chez les poulets, on doit laisser les poulets à jeûne pendant 24 heures avec purgation au sulfate de soude dans l'eau de boisson.

2.1.2. L'élevage au sol :

C'est l'élevage le plus ancien. Il peut être intensif ou extensif dans le cas des élevages traditionnels familiaux.

2.1.2.1. Avantages :

- La technique d'élevage est simple et naturelle.
- Il nécessite une main d'œuvre réduite : le nettoyage et la surveillance sont faciles.
- Il est peu onéreux en exigeant un matériel simple (abreuvoirs, mangeoires, éleveuses).
- La présentation du poulet est meilleure.

2.1.2.2. Inconvénients :

- La croissance est moins rapides car les poulets se déplacent et perdent de calories.
- Il est trop exigeant en espace car les bâtiments doivent être plus spacieux pour éviter le surpeuplement.
- Le risque de coccidioses et autres maladies est accrue car les animaux vivent au Contact de leurs déjections.

2.1.3. L'élevage mixte « sol-batterie » :

Il utilise les avantages des deux modes d'élevage cités précédemment. Le démarrage de 0 à 6 semaines se fait au sol. Les poussins ont une grande rusticité qui sera ressentie en deuxième phase.

Finition en batterie : dans cette phase, l'éleveur n'est plus indispensable. Cette méthode d'élevage se justifie par l'insuffisance de locaux pour l'élevage au sol pendant 03 mois surtout pour les grands effectifs, et par l'impossibilité d'une installation complète en batteries.

2.2. Modes d'élevage du poulet en Algérie

Il y a deux types :

2.2.1. L'élevage au sol :

Il peut être intensif ou extensif.

2.2.1.1. L’élevage intensif :

Il se fait pour le poulet de chair soit pour les grands effectifs. Il a pris sa naissance en Algérie avec l'apparition des couvoirs au sein des structures du ministère de l'Agriculture et de la Révolution Agraire (M.A.R.A.) (22).



Photo 1 : élevage de poules de chaire dans une exploitation privé à El-Omaria (w de Médéa).

2.2.1.2. L’élevage extensif :

Cet élevage se pratique pour les poules pondeuses, il s'agit surtout des élevages familiaux de faibles effectifs, il s'opère en zone rurale. La production est basée sur l'exploitation de la poule locale, et les volailles issues sont la somme de rendement de chaque éleveur isolé. C'est un élevage qui est livré à lui-même, généralement aux mains de femmes, l'effectif moyen de chaque élevage fermier est compris entre 15 et 20 sujets, les poules sont alimentées par du seigle, de la criblure, de l'avoine, et des restes de cuisines. Elles sont élevées en liberté et complètent leur alimentation autour de la ferme. Les poules sont destinées à la consommation familiale ou élevées pour la production des œufs (21).

2.2.2. L’élevage en batterie :

Cet élevage qui a été introduit nouvellement en Algérie se fait pour les poules pondeuses. Il est beaucoup plus coûteux par rapport au premier.

L'élevage du poulet convient très bien au climat Algérien. L'état dans le cadre de sa politique de la relance économique encourage au maximum les éleveurs et les coopératives à pratiquer cet élevage, pour diminuer l'importation des œufs de consommation et des protéines animales. L'élevage avicole prend de plus en plus d'extension ces dernières années. Les éleveurs au début sans aucune expérience, maîtrisent de plus en plus les techniques d'élevage. Malgré cela, beaucoup d'erreurs fatales sont encore commises aujourd'hui :

- pas de vide sanitaire suffisant.
- densité trop importante.
- température mal réglée.
- local mal aéré donnant de mauvaises odeurs (ammoniacales).
- mauvaise ventilation.
- longueurs des abreuvoirs et des mangeoires non adaptées.
- lumière trop forte.
- alimentation déséquilibrée ne couvrant pas tous les besoins des animaux.
- programme de prophylaxie non respecté entraînant beaucoup de maladies Graves (Newcastle).



Photo2 : aviculture (poules pondeuse) en batteries dans une exploitation a Alger.

2.3. Antibiotiques et bâtiments d'élevage :

En productions hors-sol où les traitements médicamenteux sont administrés dans l'eau

de boisson dans leur grande majorité, il est important de maitriser les propriétés chimiques des antibiotiques afin de préserver leur intégrité dans les canalisations. Il est important de réaliser régulièrement des analyses d'eau en bout de ligne afin de maîtriser la qualité chimique de l'eau bue par les animaux.

2.4. Les paramètres d'intégrité des antibiotiques dans l'eau :

Les éléments qui peuvent influencer cette intégrité sont :

2.4.1. PKA et solubilité dans l'eau de boisson :

Selon le pH de l'eau et en fonction de leur PKA, certaines molécules sont susceptibles de précipiter et de boucher les canalisations. Les animaux ne peuvent alors bénéficier du traitement.

acides	bases
Amoxicilline	Colistine
Ampicilline	Triméthoprime
Acide oxolinique	Tylosine
sulfadiméthoxine	Tilmicosine
Enrofloxacine	Tiamuline
Fluméquine	Lincomycine
/	Néomycine
/	Oxytetracycline
/	Doxycycline

Tableau 5: Caractère acide ou basique des différentes molécules antibiotiques utilisées en filières aviaires (23).

Les médicaments à base d'Amoxicilline, d'Ampicilline et de Sulfadiméthoxine qui sont des substances acides précipitent s'ils sont incorporés à une eau de boisson acide. Il convient de rehausser le pH de l'eau avec du bicarbonate de soude ou à l'aide d'un solubilisant basique tel que le propylène glycol.

Les spécialités à base d'Oxytétracyclines et de Triméthoprime qui sont des bases précipitent

dans l'eau basique. Il est possible de diminuer le pH de l'eau en y incorporant de l'acide citrique ou en utilisant un solubilisant acidifiant.

2.4.2. Interactions avec le biofilm :

Les antibiotiques sont également susceptibles de réagir avec le biofilm présent dans les canalisations, ce qui peut former des bouchons dans les lignes d'eau. De plus, le biofilm est capable de capter les molécules antibiotiques (23). Ces deux phénomènes rendent le traitement indisponible pour les animaux.

2.4.3. Interactions avec les biocides :

L'eau est le principal moyen d'administration de médicaments dans les filières aviaires. Le traitement de l'eau est assuré par l'activité de biocides qui y sont déversés. Cette activité dépendra de paramètres chimiques, l'analyse de ces paramètres dans les élevages permettra en outre de déterminer le biocide le plus adapté.

La présence de ces biocides peut dénaturer les molécules médicamenteuses présentes aussi dans l'eau de boisson. Une étude présentée au congrès de l'association mondiale des vétérinaires aviaires qui s'est tenu à Nantes en 2013 a évalué la dégradation de l'Ampicilline par différents biocides (24). Cet antibiotique est dégradé à plus de 40% par un traitement à base de Peroxyde d'Hydrogène et entre 10 et 15% par des traitements à base de Chlore. Au contraire, l'addition de Thiosulfate de Sodium dans l'eau chlorée avant l'ajout d'Ampicilline aurait un effet protecteur, la dégradation serait ainsi réduite de 3 à 5%.

La présence de biocides utilisés pour le traitement de l'eau peut conduire à la dégradation de l'Ampicilline présente dans l'eau de boisson pour un traitement. L'ajout de Thiosulfate de Sodium aurait un effet protecteur quant à cette dégradation. En l'absence de données publiées, il faudrait poursuivre ces études avec d'autres antibiotiques, médicaments et vitamines.

Il convient donc de stopper tout traitement de l'eau avant d'initier un traitement médical.

2.4.4. Dureté de l'eau :

Il est à noter que plus la dureté de l'eau augmente, moins les traitements médicamenteux sont solubles.

2.5. Améliorer la solubilité des traitements :

L'eau tiède est propice à la bonne solubilisation des molécules, la température idéale se

rapproche de 25°C. Certains principes actifs sont détruits si celle-ci dépasse la valeur de 60°C. Il convient de mettre la poudre dans l'eau et non l'inverse. Enfin, l'agitation de la solution ainsi que l'ajout de solubilisant dans la solution facilitent la solubilisation des traitements (29).

Matériels et Méthodes

1. Introduction :

Les salmonelles font partie de flore digestif des poules mais aussi peuvent être l'agent pathogène de plusieurs maladies chez cette espèces, les éleveurs et les vétérinaires ont tendance à les combattre par l'utilisation des antibiotiques de larges spectre d'activité et l'association entre des antibiotiques pour cette maladie en élevage de poulet de chair, mais ils sont confrontés a des problème d'échec thérapeutique, ce qui pourrait s'agir soit d'un mauvais diagnostic du fait que les vétérinaires ne font le diagnostic de laboratoire que rarement, ou des phénomènes d'antibiorésistance qui ne cessent que d'augmenter. Ce dernier volet est le contenu de notre enquête. A partir de cette problématique Notre objectif c'est l'évaluation de l'ampleur d'antibiorésistance vis-à-vis les salmonelles.

2. La région d'étude :

2.1. El-Omaria :

Se Situé au centre de la wilaya de Médéa vers le nord, se caractérise par un climat chaud en été et froid en hiver, se caractérise par une surface de 115.32 km^2 et une altitude de 831 m, se dispose de 20700 habitants. Au nord limité par la commune de Baata, la commune d'El-Berrouaghia au sud, a l'est par SIDI Naamane et Bouchrahile, et a l'ouest par OULED Brahim.



Figure 3 : la situation géographique de la commune d'El-Omaria.

2.2. SIDI Naamane :

Situé à coté de la commune d'EL-Omaria, bordé au nord la commune de Baata, Bouchrahile vers l'est et El-Bourouaghia vers le sud, se caractérise par une surface de

136.80 km^2 et une altitude de 635 m. la population de cette commune constituée par 17800 habitants. Caractérisé par une Climat méditerranéen avec été chaud et sèche et un hiver froid.



Figure 4 : la situation géographique de la commune de SIDI Naamane.

3. Choix des élevages :

L'étude a porté sur 30 bâtiments d'élevage de poulet de chair du secteur privé dans Les deux commine « EL-Omaria et SIDI Naamene » et se répartissant comme suit :

- **15** élevages au niveau de la commine d'El-Omaria.
- **15** élevages au niveau de la commine de SIDI Naamene.

4. La période d'étude :

Notre travail a été réalisé entre mars et juillet 2017. Nous avons réalisés nos prélèvements a partir de plusieurs bâtiments différents (construction, surface, localisation, âge des animaux….).

5. Enquête :

Un questionnaire est établi pour obtenir des informations concernant les éléments suivants :

- L'utilisation préventive des ATB.
- Le respect de la dose prescrite et le taux de réussite de traitement.
- Automédication et respect de délais d'attente

Le questionnaire a été adressé au vétérinaires praticiens de la région (El-Omaria, SIDI Naamene et BENI-Slimane).

Et distribué par voie directe, c'est-à-dire remis par mois même aux vétérinaires praticien avec un nombre de 27 vétérinaires repartir comme le suivant :

-6 vétérinaires au niveau de la commune d′EL-Omaria.

-10 vétérinaries au niveau de la commune de SIDI Naamane.

-11 vétérinaire au niveau de la commune de BENI-Slimane.

6. Résultats :

L'ensemble des données recueillies sont comme le suivant.

- Question 1 : « Prescrivez-vous des ATB à titre préventive ? »

La totalité des vétérinaires praticiens prescrivent des antibiotiques comme prévention.

- Question 2 : « Quel ATB vous utiliser le plus à titre préventif ? »

L'Enrofloxacine (famille de la Quinolone) c'est l'antibiotique du choix à cause de leur large spectre et leur efficacité contre les bactéries résistante selon plusieurs vétérinaires, l'Oxytetracycline se classe en deuxième place, on trouve aussi les sulfamides et les β-lactamine.

- Question 3 : « Dans quel cas vous avez prescrire les antibiotiques à titre préventif ? »

Selon les vétérinaires praticiens, l'antibioprévention préconiser pour la prévention des pathologies bactériennes surtouts c'elle du tractus digestif et respiratoire.

- Question 4 : « dans quelle période de vie de l'animal vous prescrivez des antibiotiques à titre préventif ? **»**

La majorité des antibioprévention à lieu en période du démarrage a cause de l'immunité faible des poussins.

- Question 5 : « utilisez-vous des hépato-protecteurs en association avec des ATB ? **»**

L'hépato-protecteur c'est un élément essentiel dans les traitements par les antibiotiques en raison de l'élimination par voie hépatique de la majorité des antibiotiques, le sorbitol est le seul hépato-protecteur utilisé.

- Question 6 : « Quel est le taux approximatif de réussite de votre traitement ? »

Le pourcentage de réussite des traitements varie d'un vétérinaire a l'autre et situé entre 40% et 70%, plusieurs factures influence le taux de réussite parmi les on site : le diagnostique, le choix des antibiotique, le bon pratiques des traitements par l'éleveur et même l'expérience de vétérinaire joue un rôle important.

- Question 7 : « En cas d'échec de traitement que vous allez faire? »

Certain vétérinaires après l'échec du traitement augmentent la dose et prolonge la duré, par contre quelques un changent complètement l'antibiotique, les autre préfèrent une association des antibiotique. La réalisation des analyses pour identifier la bactéries causale reste comme dernière solution à cause du temps perdu et le cout élevé.

- Question 8 : « Approximativement, quel est le pourcentage des éleveurs qui font l'automédication ? »

Un grand nombre des éleveurs font l'automédication selon les vétérinaires toujours, cette utilisation anarchique des antibiotiques et le no respect des doses et la duré des traitements entrainer l'apparition des bactéries résistantes.

- Question 9 : « Quel est le pourcentage approximatif de non-respect de délais de d'attente (de la part des vétérinaires ou éleveurs)? »

La majorité des vétérinaires sujets du questionnaire respectent le délai d'attente a l'exception des rares cas (pathologies provoque une grande mortalité nécessite l'abattage a des raisons économiques), concernant les éleveurs la majorité ne respectent pas le délai d'attente surtouts qu'ils font l'automédication, et sa va présenter des risques sur la santé humaine.

7. Echantillonnage :

Les échantillons collecter ce sont des fientes des poules de chaire. Les prélèvements ont été recueillis dans des pots stériles, les prélèvements a été réaliser sur des sujets de différents âge (jeune, adulte), de préférence on doit réaliser notre prélèvements le matin avant touts administration des antibiotiques, 03 échantillons a partir d'un même bâtiment est suffisant Les échantillons portent une fiche de renseignement sur le bouchon distinguant les cordonnées suivants : le lieu, le nom de l'éleveur et numéro pour chaque prélèvement.

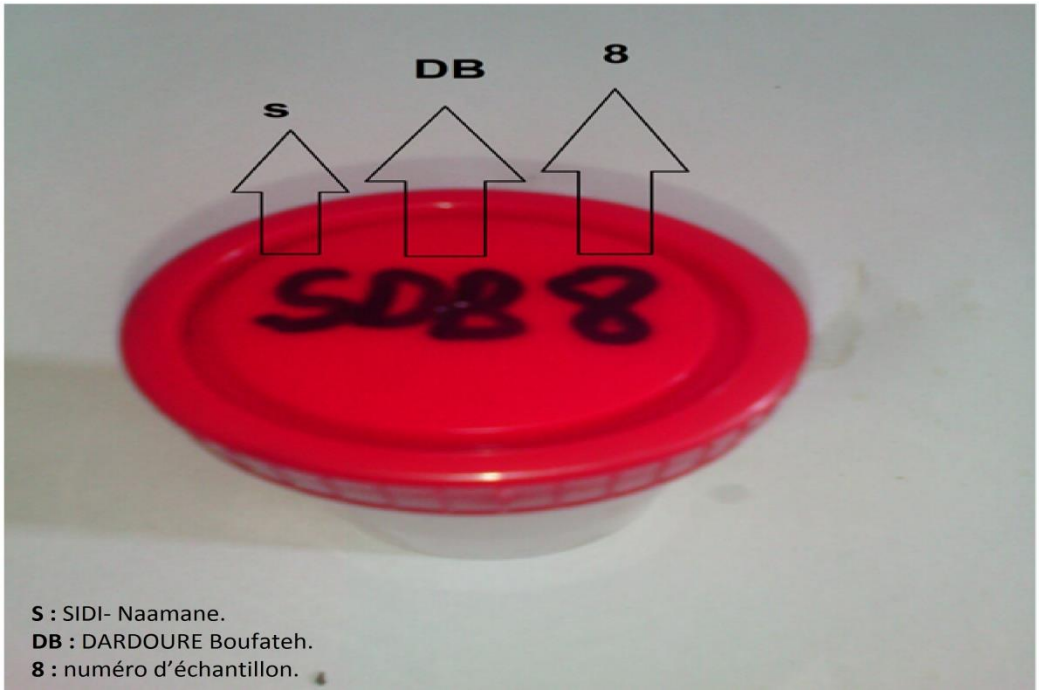


Photo 3 : le type des renseignements porté par les pots des prélèvements.

8. Matériels de prélèvement :

Le matériel est préparé avant la réalisation des prélèvements en quantités suffisantes (conservé au réfrigérateur) et transporté dans une glacière propre laquelle est nettoyée et désinfectée après chaque série de prélèvement.

9. Matériels d'analyse :

- Etuve réglée à 37°C.
- Des tubes.
- Eau Peptonée Tamponnée.
- Rappaport Vassiliadis semi-solide.
- Müller Hinton.
- Hekteon.
- Microscope.
- Bain mari.
- Pipettes jaugées de 1 ml (stérilisées après chaque série d'analyse).
- Agitateur type vortex.
- Pipettes pasteur.

- Bec benzène.
- Galeries d'identification biochimique des entérobactéries (galeries classiques, système API 10S et les réactifs).

10. Méthode :

10.1. Acheminement au laboratoire et conditionnement :

Les pots des matières fécales sont transportés le plus tôt possible dans une glacière à une température avoisinant 06°C vers le site d'analyse au niveau du cabinet vétérinaire de monsieur BELAHOUALE Ali situé au niveau de la commune de BENI Slimane, Toutes les exploitations se trouvent dans un rayon allant de 10 à 40 Km du lieu des analyses

10.2. Recherche des salmonelles :

L'analyse microbiologique pour la recherche de Salmonella a été faite selon la méthode AFNOR (Agence Française de Normalisation) NF U 47- 100 de février 2005, en 04 étapes: pré-enrichissement permettant de récupérer les bactéries ayant subi un stress; puis un enrichissement sélectif, favorisant la multiplication des salmonelles par rapport à la flore compétitrice; suivies d'un isolement sur des milieux sélectifs spécifiques et d'une identification biochimique (25).

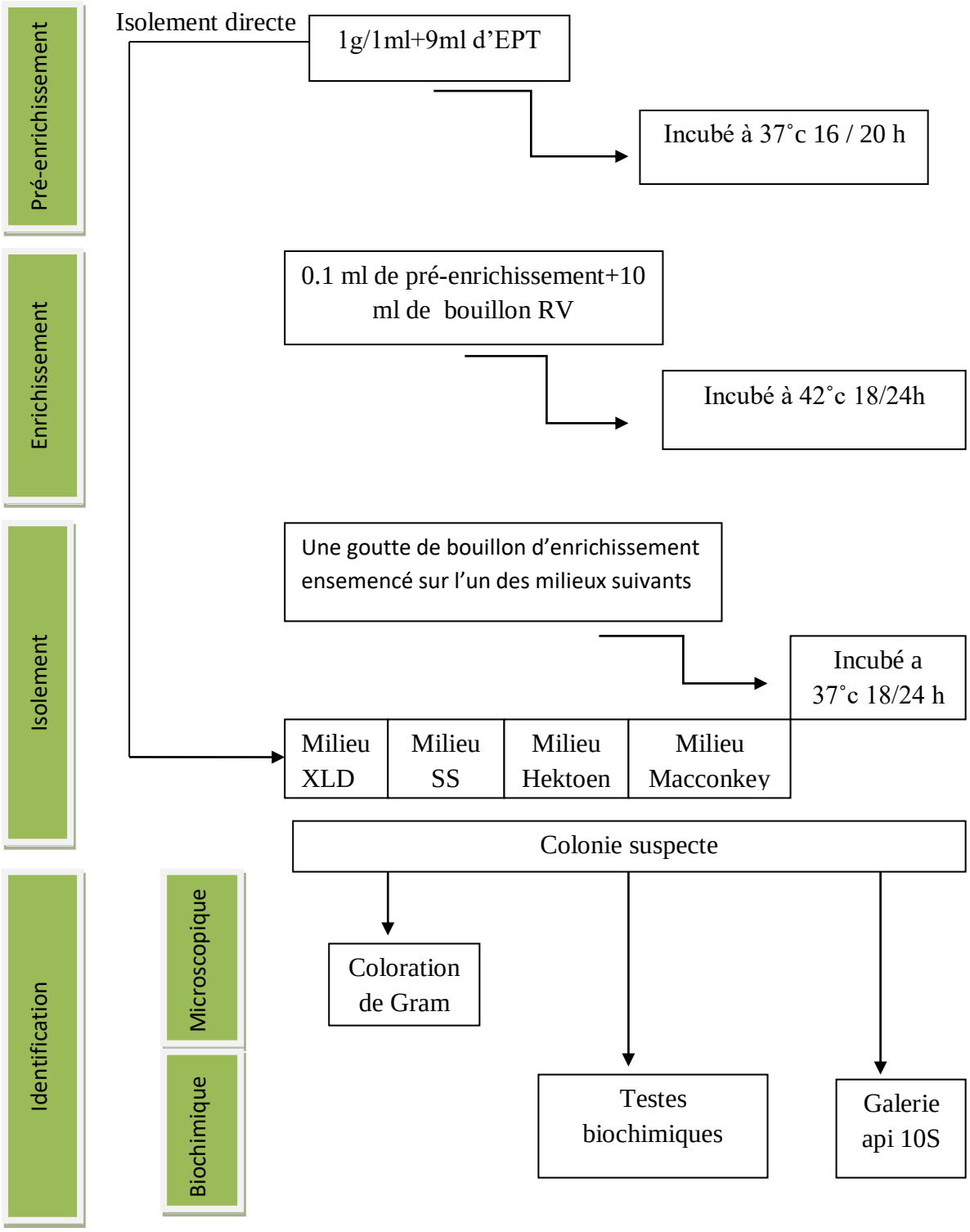


Figure 5 : protocole de la recherche de salmonella (25).

10.2.1. Pré-enrichissement :

Chaque prise d'essai (1g/1ml) a été mise dans 9 ml d'eau péptonée tamponnée, incubée à 37°C pendant 16 à 20 h (26).

10.2.2. Enrichissement sélectif :

Transférer 0.1ml du pré-enrichissement dans un tube contenant 10 ml de bouillon Rappaport Vassiliadis, incubé à 42°C pendant 18 à 24 h (27).

10.2.3. Isolement :

Par la technique des stries d'épuisement, une goutte de culture d'enrichissement est ensemencée sur l'un des milieux suivants : Salmonella-Shigella, Hektoen (est le cas dans notre étude), XLD ou MacConkey. Les boîtes de Pétri sont incubées à 37°C pendant 20 à 24h. Après incubation, on examine les boites afin de rechercher la présence de colonies caractéristique.

10.2.4. Identification :

Les colonies suspectes de Salmonella. Sont purifiés sur gélose Hektoen suivi par la coloration de Gram. Enfin l'étude des autres caractères biochimiques: test oxydase, test catalase et la galerie API 10S (30).

10.2.4.1. Identification microscopique (coloration de Gram) :

C'est un test qui permet la distinction entre deux groupes bactériens, Gram positives et Gram négatives. Les bactéries Gram positif retiennent la coloration violette du violet de gentiane. Par contre les bactéries Gram négatif peuvent être décolorées par l'alcool et sont ensuite colorées en rose avec la safranine (31).

10.2.4.2. Identification biochimique :

10.2.4.2.1. Test oxydase :

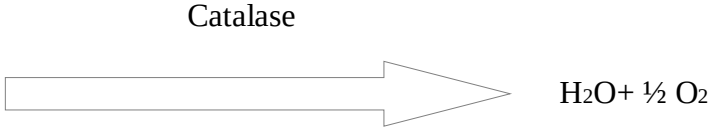
La recherche de l'oxydase est un test fondamental pour l'identification des bacilles à Gram négatif. Cette recherche consiste à mettre en évidence la capacité de la bactérie testée, à oxyder la forme réduite incolore de dérivés N-méthylé du paraphénylène diamine, en leurs formes oxydées semi-quinone rose-violacées (33).

Sur un disque d'oxydase imprégné d'une goutte d'eau distillée stérile, on dépose une

colonie pure; la présence de l'oxydase se manifeste par une coloration violette au bout de 30 secondes (33).

10.2.4.2.2. Test catalase :

La catalase est une enzyme respiratoire qui catalyse la libération de molécules d'eau et d'oxygène à partir de peroxyde d'hydrogène selon la réaction suivante :



Pour mettre en évidence cette enzyme, une partie de la colonie suspecte est diluée dans une goutte d'eau oxygénée (H_2O_2) sur une lame de verre. On remarque une effervescence lorsque la réaction est positive (28)

10.2.4.2.3. Principe de La galerie API 10 S:

La galerie API 10S (**A**ppareillage et **P**rocédé D'**I**dentification), c'est un système miniaturisé d'identification biochimique qui comporte 10 micro-tubes de substrats déshydratés, la suspension bactérienne répartie dans les micro-tubes dissous les substrats. Après incubation pendant 18 à 24 h à 36˚C± 2˚C, les réactions sont mises en évidence par les virages colorés spontanés ou par l'ajout de réactif. La lecture de la galerie est faite à l'aide d'un codeur qui transforme automatiquement les 10 résultats des tests biochimiques en nombre de 4 chiffres appelé« profil numérique » (32)
L'identification est obtenue à l'aide d'un logiciel d'identification APIWEB.

10.2.4.2.4. Technique :

Les micro-tubes sont inoculés avec une suspension bactérienne (on travailler sur 30 API10S) selon les étapes suivant :

- Réunir fond et couvercle d'une boîte d'incubation et répartir environ 5 ml d'eau distillée dans les alvéoles pour créer une atmosphère humide.
- Sortir la galerie de son emballage.
- Placer la galerie dans la boîte d'incubation.
- A l'aide d'une pipette prélever une seule colonie bien isolée sur milieu gélosé.
- Réaliser une suspension bactérienne en homogénéisant soigneusement les bactéries dans le milieu.

- Introduire la suspension bactérienne dans les tubes de la galerie à l'aide d'une pipette pasteur (pour éviter la formation de bulles au fond des tubes, poser la pointe de la pipette sur le côté de la cupule).
- Pour le test CIT remplir tube et cupule.
- Pour les autres tests, remplir uniquement les tubes (et non les cupules),
- Pour les tests : LDC, ODC, H2S, URE créer une anaérobiose en remplissant leur cupule d'huile de vaseline.
- Refermer la boîte d'incubation.
- Incuber à 36°C ± 2°C pendant 18-24 heures.

11. Test d'antibiorésistance :

La sensibilité des souches aux différents agents antibactériens a été déterminée par la technique de diffusion sur gélose Mueller Hinton. Les disques d'antibiotique **(**Céfotaxime (ctx), Tetracycline (te), Co-trimoxazole (cot), Ofloxacine(of)) ont été déposés dans les boites inoculées par une suspension bactérienne. Après 24 h d'incubation à 37°C, les zones d'inhibition ont été mesurées et interprétées en sensible (S), résistant (R), ou intermédiaire (I), selon les recommandations du comité de l'antibiogramme de la société française de microbiologie (33).

Le tableau suivant nous montré les disque d'antibiotiques utilisé dans notre antibiogramme :

famille	**Antibiotique**	**Concentration du disque**
β-lactamine	**Céfotaxime (ctx)**	**30 µg**
Tetracycline	**Tetracycline (te)**	**30 µg**
Sulfamide	**Co-trimoxazole (cot)**	**25 µg**
Fluoroquinolone	**Ofloxacine(of)**	**05 µg**

Tableau 6: les disques des antibiotiques utilisées pour les testes des antibiorésistances.

Résultats et discussion

1. Le pré-enrichissement :

Dans le cadre de la recherche des Salmonella, cette étape est réalisée en Eau Peptonée Tamponnée: c'est un milieu liquide, non sélectif, qui permet la croissance des bactéries sans exigences nutritives particulières, ce qui est le cas des Salmonella. On réalise une suspension en EPT à partir de la masse (volume) des fientes exigée par la réglementation. Après incubation (24 h à 37 °C), le nombre de bactéries non exigeantes a augmenté dans le milieu, dont les Salmonella. Le milieu liquide transparent apparait opaque tourbillon.

Le même résultat a été obtenu dans tous les tubes (milieu no sélectif).

2. L'enrichissement :

C'est une étape essentiel Dans notre parcoure qui aboutit a l'identification des salmonelles, cette étape est réalisée en transférant une aliquote du bouillon de pré-enrichissement dans un bouillon sélectif (bouillon de Rappaport-Vassiliadis). L'objectif de l'étape d'enrichissement sélectif est de favoriser la croissance des bactéries du genre Salmonella.

Après incubation, la croissance est révélée par un aspect laiteux du milieu ou par une turbidité. La transparence du milieu n'étant pas nécessairement un signe d'absence de croissance des bactéries.

Au totale de 30 échantillons ont été collectés après pré -enrichissement et enrichissement, les échantillons ont été isolés sur le milieu sélectif « Hektoen ». L'identification des souches commence par l'observation des aspects morphologiques des colonies.

3. Isolement sur le milieu Hektoen :

L'orientation de l'identification des bactéries isolées est fondée sur l'attaque de trois sucres, le lactose, la salicine et le saccharose, permettant un repérage plus précis des Salmonella et des Shigella qui n'attaquent aucun de ces sucres.

Une différenciation supplémentaire reposant sur la production d'H_2S est également possible grâce à la présence de thiosulfate et de citrate de fer : elle se traduit par des colonies à centre noir, coloration due à la formation de sulfure de fer.

Les colonies sur le milieu Hektoen apparaissent vertes à centre noire, indiquant qu'elles ne fermentent pas les sucres (Lactose, Saccharose, Salicine) inclus dans ce milieu et produisent l'H2S.

La croissance de colonies noires plates témoignant de la production d' H_2S dans un milieu bleu témoignant une basification conséquence de l'utilisation de peptone, seulement deux échantillons qui ont présenté des colonies suspectes (colonies incolores sur colonies verdâtre ou bleuâtres à centre noir sur Hektoen).

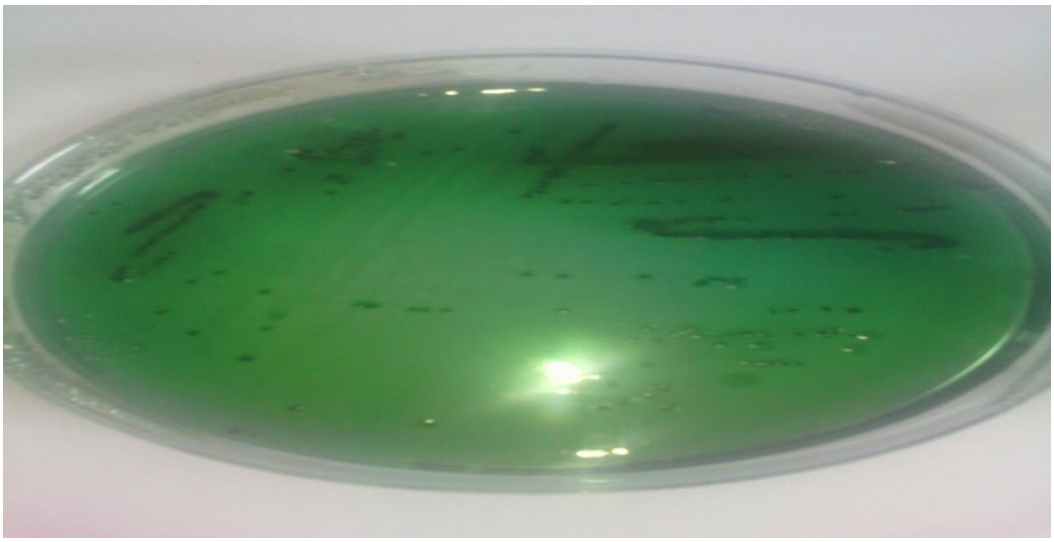


Photo 4 : aspect morphologique des colonies des salmonelles.

Les colonies mesurent en général 1,5 à 3 mm après 24 heures à 37°C et apparaissent lors de l'isolement sous forme S. Les bactéries mises en évidence sont lactose -, saccharose -, H_2S +, et métabolisent à partir du propylène glycol. Ces constats nous permettent de nous orienter vers le genre Salmonella enterica. Nous allons maintenant effectuer à partir de ces colonies caractéristiques une galerie de tests biochimiques spécifiques à *Salmonella*

4. Identification des salmonelles :

4.1. Identification microscopique :

On commence notre identification par la coloration de gram pour acquérir des informations rapide sur le gram des bacteries.



Photo 5 : techniques de la coloration de gram.

Les colonies suspectes sur le milieu Hektoen a été observé au microscopique après coloration de Gram, puis sont subit à des tests biochimiques : test catalase et test oxydase.

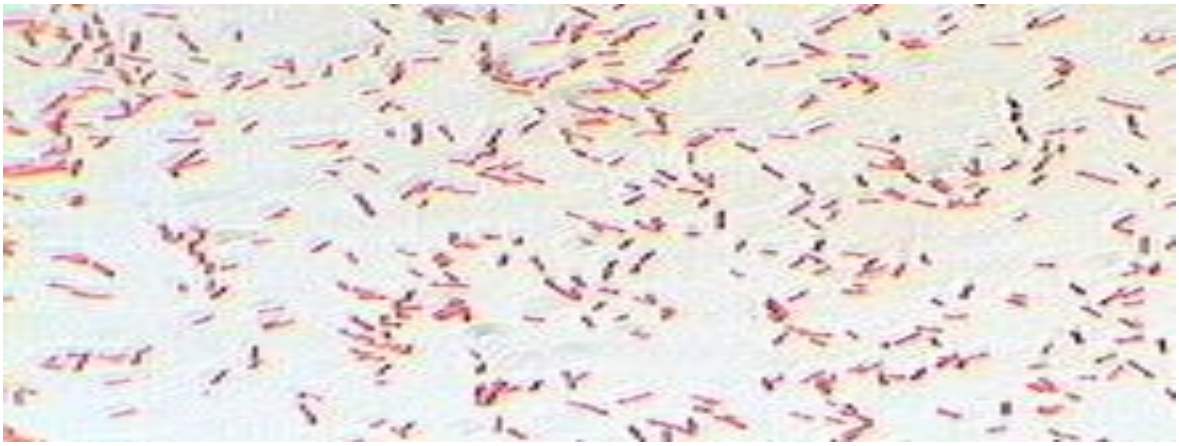


Photo 6 : aspect morphologique après la coloration de gram (×100).

Les résultats de l'observation au microscopiques des frottis réalisé a partir des colonies noire isolé sur le milieu Hektoen nous montré l'apparition des bacilles a gram négatifs (forme bâtonnet avec un couleur rose) regrouper en amas et en chaînettes,

4.2. Identification biochimique :

4.2.1 Le teste de catalase :

Les entérobactéries sont bactéries catalase +, on va continu notre isolement que sur les échantillons catalase positif.

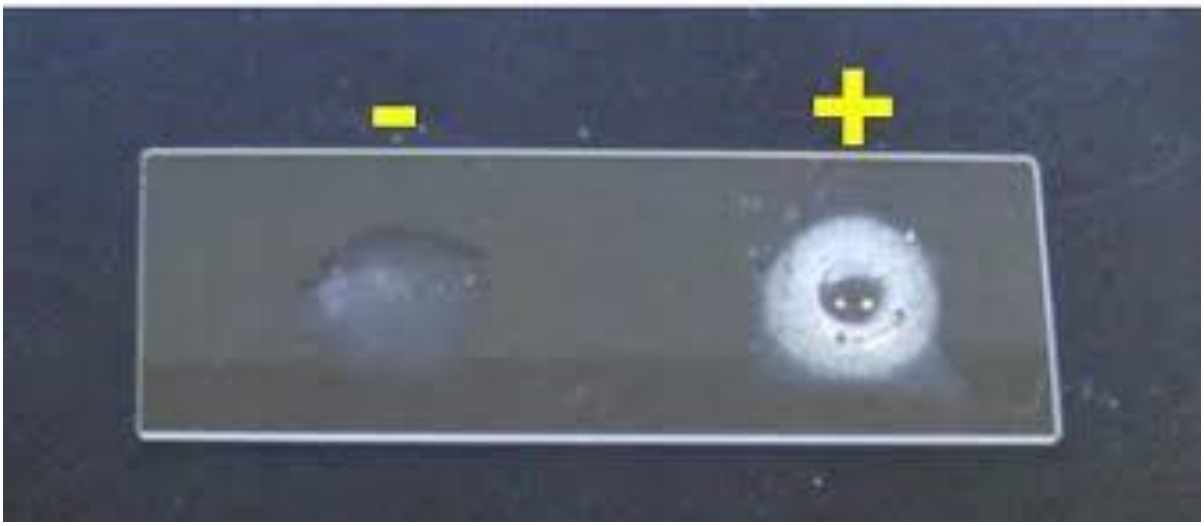


Photo 6: teste de catalase.

4.2.2. Test d'oxydase :

On doit continu nos tests que sur les échantillons oxydase – (oxydase- est parmi les principaux caractères des entérobactéries.



Photo 7 : test d'oxydase.

4.2.3. Galerie API 10S :

Pour confirmer l'appartenance des isolats au genre Salmonella on a donc effectué une identification par la galerie API10S, qui est plus discriminant.

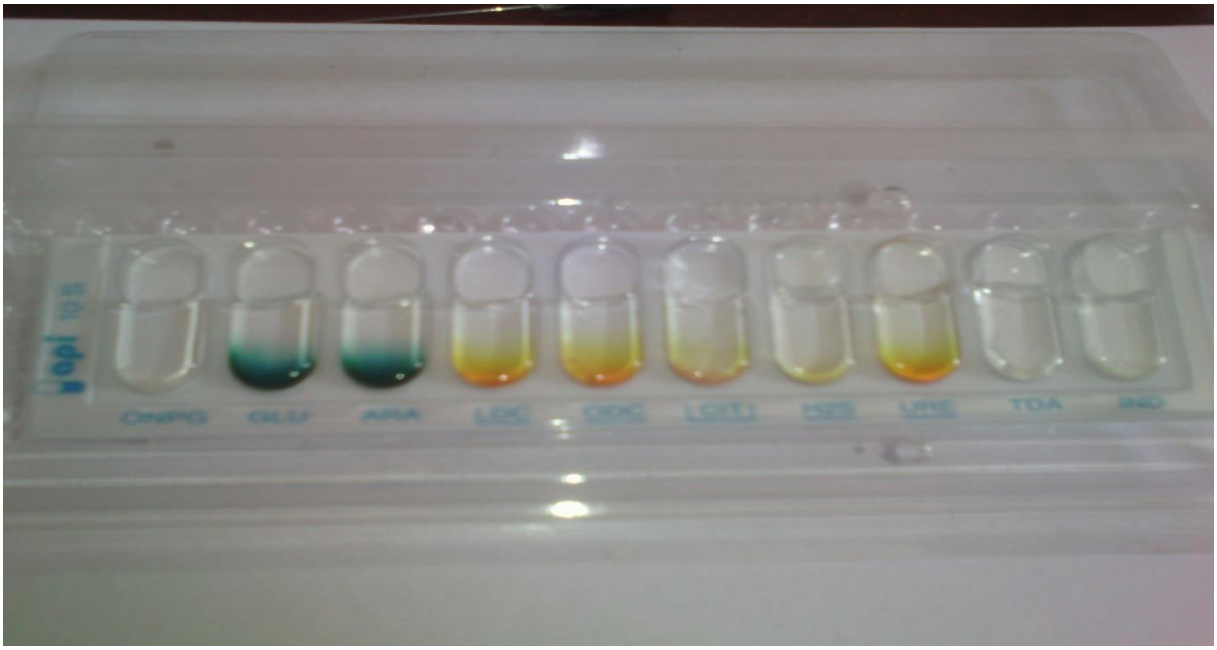


Photo 8: les résultats obtenir après inoculation pour l'échantillon **SBT11**.

Après une incubation de 24 h à 37c˚, nous avons obtenir le résultat suivant :



Photo 9 : galerie API10S de l'échantillon (SBT11**)** après incubation à 37c˚pendant 24 h.

Les deux testes (TDA- Mise en évidence d'un tryptophane désaminase- et IND- Mise en évidence d'une tryptophanase-) nécessite l'ajoute d'un réactive spéciale pour obtenir les résultats (Chlorure de fer III- para-Dimethylaminobenzaldehyde).

La lecture se fait à l'aide du site web «APIWEB», les résultats sont comme le suivant :

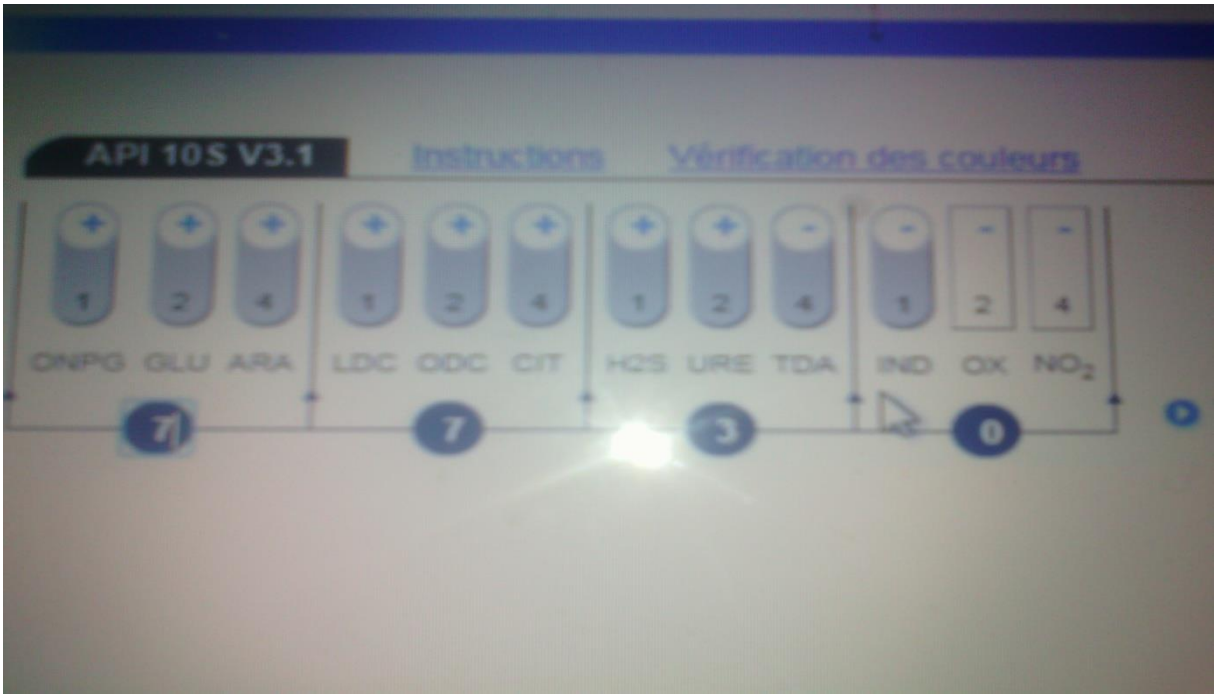


Photo 10 : l'introduction des résultats de lecture dans le site web «APIWEB».

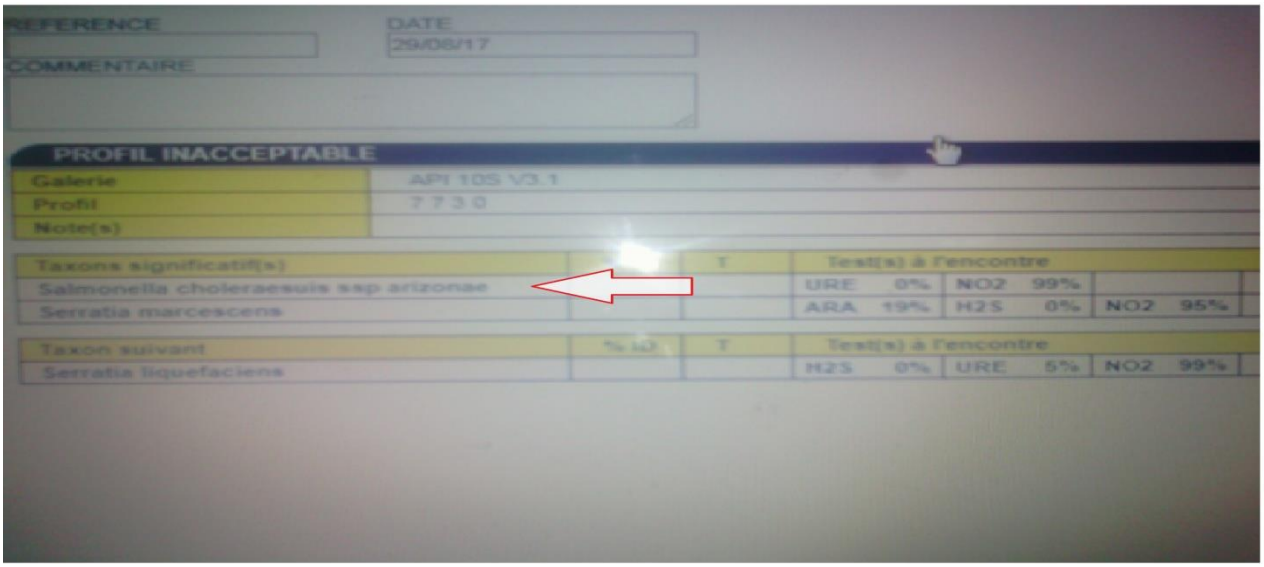


Photo 11 : identification de la souche « Salmonella Choleraesuis».

Apres la lecture des galeries, les résultats doit introduire dans le cite web « apiweb » pour connaitre les sérotypes isolés dans nos échantillons. La photo ci-dessus c'est le résultat de lecture de la galerie « SBT11 » qui nous donner le sérotype « salmonella cholerasuis » ce dernier (le sérotype) isolé à partir d'une prélèvement réalisé sur un sujet âgé 36 jour.

Les résultats de l'identification par la galerie l'API10S des colonies isolé dans les milieux Hektowen, sont présentés sur le tableau suivant :

prélèvement	**code**	**sérotype**	**prélèvement**	**code**	**sérotype**
OAN3	**2634**	*Proteus mirabilis*	**SBH1**	**3105**	Escherichia coli
OSR15	**2634**	Proteus mirabilis	**SMK2**	**2270**	Proteus mirabilis
ODR18	**6305**	Escherichia coli	**SDB8**	**2664**	proteus mirabilis
OBL19	**2274**	*Proteus mirabilis*	**SBT11**	**7730**	**Salmonella choleraesuis**
ONH23	**6314**	**Salmonella spp**	**SKL12**	**2674**	proteus mirabilis
OSZ26	**2674**	Proteus mirabilis	**SBM13**	**2665**	Morganilla morgani
OKF30	**0274**	Proteus mirabilis	**SBK18**	**2270**	Proteus mirabilis
OJM35	**0674**	Proteus mirabilis	**SMB19**	**6214**	Citrobacter brakii
OMM36	**7514**	**Salmonella arizonae**	**SBM22**	**6105**	Escherichia coi
OBF39	**0265**	Morganella morganani	**SHY28**	**6214**	Citrobacter brakii
OGCH41	**0274**	Proteus mirabilis	**SBS29**	**2065**	Morganella morganii
ODD42	**7714**	**Salmonella arizonae**	**SMA33**	**2270**	Proteus Mirabilis
OMH44	**2365**	Morganella morganii	**SKA34**	**2261**	Morganella morganii
OBH47	**7614**	Citrobacter brakii	**SRB37**	**2634**	Proteus mirabilis
OBD50	**7714**	**Salmonella arizonae**	**SBD39**	**6100**	**Salmonella gallinarum**

Tableau 7 : Résultat de lecture des codes sur «apiweb».

Les tests de la galerie API10S ont révélés que 06 souches, appartiennent au genre Salmonella. Le taux d'isolement est donc 20% (06/30), Notre taux global d'isolement à partir des fientes est supérieur de celui trouve en Egypte (14%) (36).

Les sérotype isolés sont (Salmonella spp, 3 Salmonella arizonae, Salmonella choleraesuis et Salmonella gallinarum), la majorité des sérotype ont été isolés chez des jeunes poussins ce qui prouve le pratique des antibioprévention.

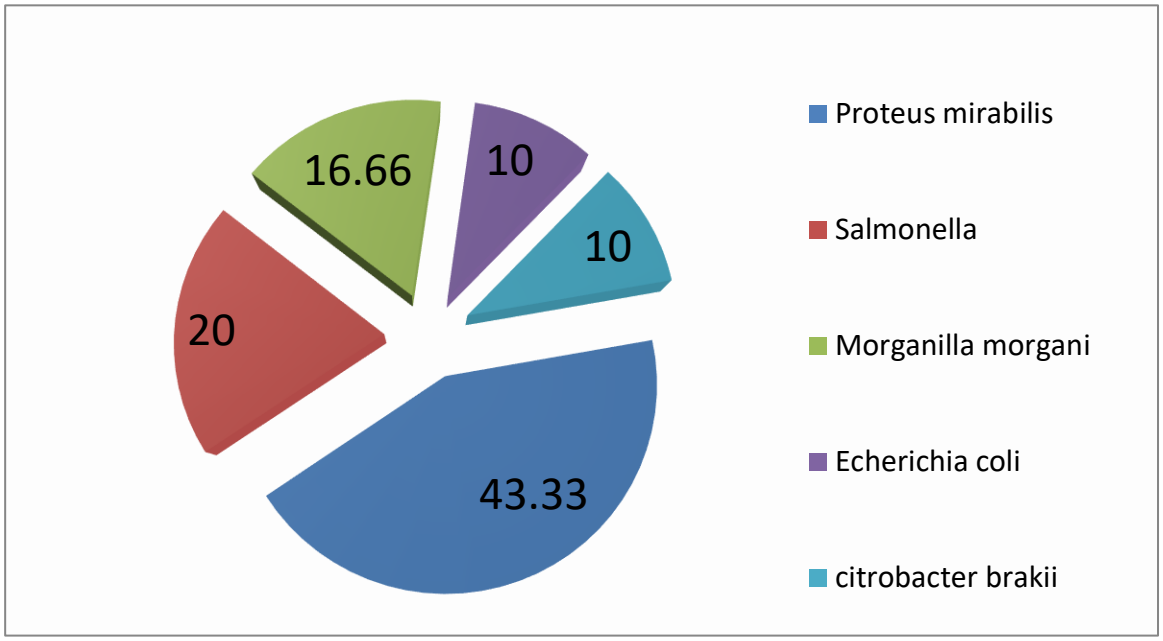


Figure7 : le pourcentage des sérotypes isolés.

On remarque dans la figure ci-dessus que le sérotype Proteus Mirabilis a été isoler avec un pourcentage très important (43%), le pouvoir pathogène de ce dernier n'apparait que dans les voies urinaires, avec la présence des autres genres comme : Morganella, Escherichia coli et Citrobacter font party de la flore digestif, donc leur identification dans nos echantillon ne signifier pas une pathogénie, l'apparition de la virulence de ces sérotype nécessite la présence de certains condition (température optimale, baisse de l'immunité…….).

5. Teste d'antibiogramme :

Les résultats du test d'antibiogramme des souches des salmonelles isolées sont montrés dans la photo et le tableau suivants :

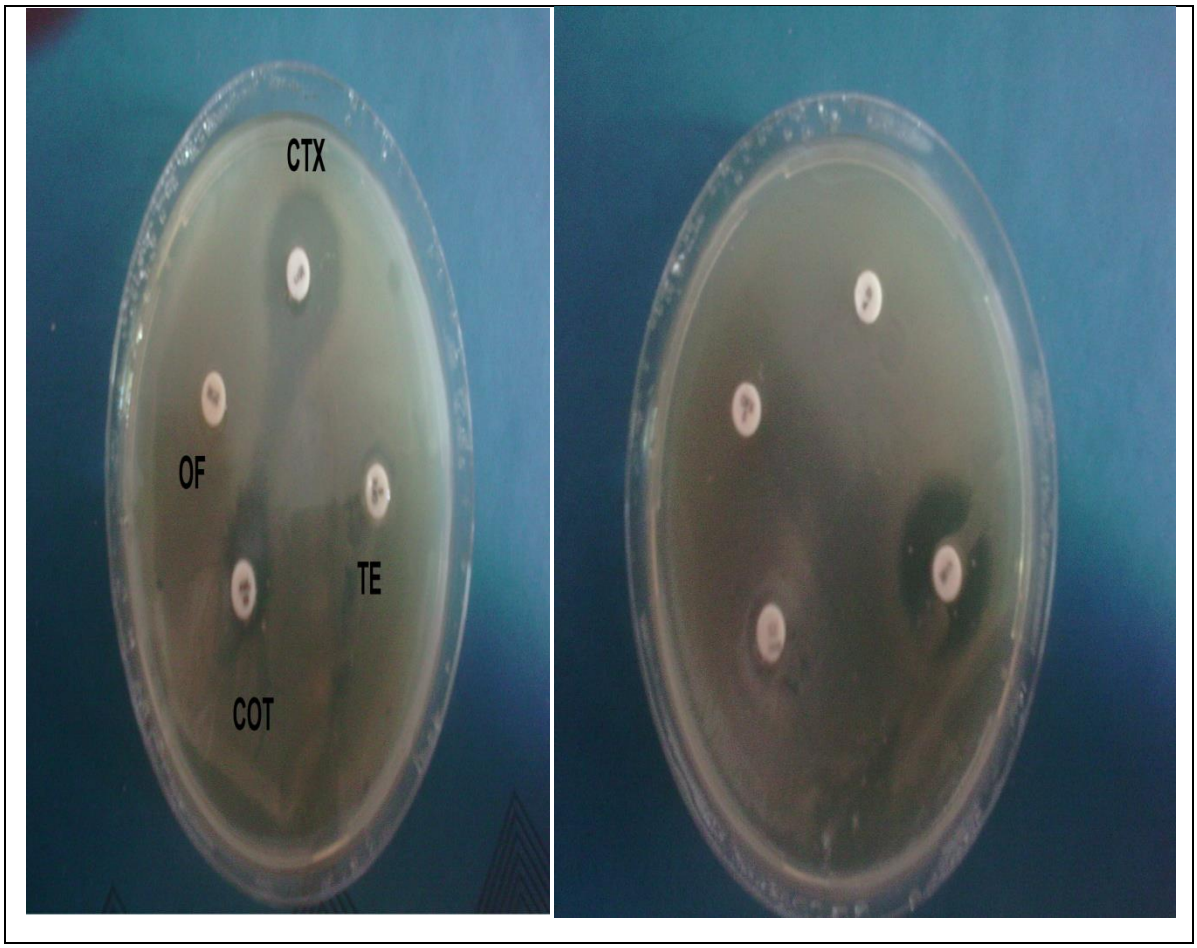


Photo 12: résultat d'antibiogramme sur le milieu Muller Hinton.

Dénomination commune	Diamètre (mm) critique		Résultat					
	S≥	R<	**ONH23**	**OMM36**	**ODD42**	**OBD50**	**SBT11**	**SBD39**
Céfotaxime	26	23	S	S	S	S	S	S
Tétracycline	19	17	R	R	R	R	R	R
Co-trimoxazol	16	13	S	S	S	R	S	S
Ofloxacine	25	22	R	R	S	R	R	S

Tableau 8: Résultat du test d'antibiogramme.

Les résultats montrent que 100% des souches sont résistantes à la Tétracycline, c'est un antibiotique de large spectre utilisé par la majorité des vétérinaires praticien pour le traitement

surtout des pathologies respiratoire causé par les mycoplasmes, les pastourelles et les troubles digestif causé par les salmonelles.

Les résultats obtenu après l'utilisation de cet antibiotique par les éleveurs confirme nos tests d'antibiogramme, quand les majorités des traitements sont inefficaces ce qui exige soit une prolongation des antibiothérapies, pratiques une association des antibiotiques ou un changement totale de l'antibiotique.

On remarque que 66.66% des souches sont résistantes à l'Ofloxacine, utilisé surtout contre les salmonelles. Ce dernier est l'antibiotique le plus utilisable dans le domaine aviaire, mais ces dernière années les micro-organismes rend résistante a cet antibiotique ce qui explique l'échèque des antibiothérapies, la large utilisation de l'ofloxacine comme antibioprevention chez les jeunes sujets est parmi les facteurs de cette résistante.

Les salmonelles isolé à partir les prélèvements (ONH23, OMM36, OBD50, SBT11) résistent à la Tétracycline et à l'Ofloxacine avec une fréquence de 75% cette fréquence de résistance est supérieur à celle trouve dans une étude menée sur les salmonelles de volaille en Algérie par AYACHI M en 2008 (63%).

Toutes les souches sont sensibles à la Céfotaxime (100%), c'est un antibiotique très efficace mais n'est pas préconisé par les vétérinaires a cause de leur spectre étroit, contrairement a l'Ofloxacine le Céfotaxime est rarement utilisable comme antibioprévention ce qui gardé une bonne sensibilité vis-à-vis les micro-organismes.

Une bonne sensibilité à la Co-trimoxazol (83.33%) a été marquée contre les sérotypes des salmonelles isolé à partir de nos échantillons, les dégâts dans le parenchyme rénale causé par cet antibiotique limité leur utilisation.

Conclusion

Conclusion

L'émergence de l'antibiorésistance et l'absence de nouveaux antibiotiques, imposent a tous les intervenants responsables des santés humaine et animale de modifier les pratiques d'utilisation des antibiotiques. En effet, toute prescription d'antibiotiques entraine la sélection des bactéries résistantes.les modalités sont complexes, et la limitation de l'usage des antibiotiques doit se raisonner globalement. Il n'ya également rationnel à opposer les médecines vétérinaires et humaine sur ce sujet. Il n'existe pas un monde bactérien animal, pas plus qui'il n'existe un monde bactérien humain. Il existe un monde bactérien tout court. La résistance aux antibiotiques est devenue un sujet de première préoccupation pour les autorités sanitaires. Il est désormais essentiel que la prescription d'antibiotique soit entourée de la connaissance la plus détaille possible par les vétérinaires des conséquences de cet acte. La sélection de bactéries résistantes toujours plus nombreuses doit conduire le vétérinaire à apprécier le niveau de risque auquel sa prescription est associée, à la fois en termes de santé publique, de santé animale ou de dissémination environnementale de la résistance.

Ces dernières années, la baisse sensible de la consommation d'antibiotiques enregistrée dans la filière « animaux de compagnie », comme dans les autres filières animales, montre bien la prise de conscience du risque antibiotique par la profession vétérinaire. Les nombreuses mesures décrites, les guides de bonnes pratiques de gestion des antibiotiques, les fichiers de recommandation telles que celles présentées ici, sont d'excellents outils pour sauvegarder l'efficacité de ces médicaments et renforcer la confiance qu'a le grand public dans les pratiques de la profession vétérinaire (34).

Références bibliographiques

Bibliographie

1. **PASCAL Sanders.** *L'antibiorésistance en médecine vétérinaire :enjeux de santé publique et de santé animale.* 2005.

2. **EDWARDS P.R., EWING W.H.** Identification of the Enterobacteriaceae. 1977.

3. **FARMER.** enterobacteriaceae,introduction and identification. 1999.

4. **PILET C., BOURDON J.L., TOMA B., MARCHAL N., BALBASTRE C.** *Bactériologie médicale et vétérinaire.* 1979. pp. 109-187.

5. **CARBONNELLE B., DENIS F., MARMONIER A., PINON G.,.** Bactériologie Médicale : Techniques usuelles. 1987.

6. **BOSSERT I.D., YOUNG L.Y.** *Anaerobic oxidation of paracresol by a denitrifying bacterium.* 1986. Vol. 1117-1122.

7. **INSTITUT PASTEUR.** *echerichia coli en microscope electronique.* 2015.

8. **AVRIL J.L., DABERNAT H., DENIS F., MONTEIL H.** Bactériologie clinique. paris : s.n., 2000.

9. **G.Miltgen.** *UE8-De l'agent infectieux à l'hôte.* 2016.

10. **A.Decoster.** Entérobactéries, FLM p : 1-16.

11. **ROBINSON R. K., BATT C. A., PATEL P. D.** *Encyclopedia of Food Microbiology.* 2000.

12. **WRAY C.** *Salmonella in domestic animals. Edition CABI publishing Wallingford and Oxon.* 2000.

13. **HUMBERT, F., SAUTRA, L., FEDERIGHI, M., JOUVE, J.-L.** *Les salmonelles, In: Manue lde bactériologie alimentaire.* 1998.

14. **GRIMONT P.A.D., GRIMONT F. ET BOUVET P.J.M.** *Salmonella .In : Freney J.,Renaud F., Hansen W. et Bollet C. Précis de Bactériologie clinique.* 2000.

15. **YALA D., MERAD A.S., MOHAMEDI D. ET OUAR KORICH M.N.** Classification et mode d'action des antibiotiques. Médecine du Maghreb n°91. 2001.

16. **BESASSIER R., CALIFANO J. CARRETTE M. ET LOMBARDO M.** La lutte antibactérienne. Université Nice Sophia Antipolis. Polytech' Nice-Sophia.Département Génie Biologique. 2005.

17. **E, Emmanuel.** Evaluation des risques sanitaires et ecotoxicologiques lies aux effluents hospitaliers. L'institut national des sciences appliquées de LYON pour l'obtenir de grade du docteur. Formation doctorale: science et techniquedu déchet école doctoral de chimie fr . 2003.

18. **Afssa.** *Usage vétérinaire des antibiotiques,résistance bactérienne et conséquences pour la santé humaine.* 2006.

19. **CHARDON,H .BRUGERE,H.** *Classifcation des principaux antibiotiques vétérinaires.* 2014. p. 10.

20. **AUBOYER,C.BOUCAIRE,G.** *association d'antibiotiques ou monotherapie en réanimation chirurgicale et en chirurgie.* 1999. pp. 1-3.

21. **MARJOLAINE Brideau.CHRISTIAN Lavallée.DANIELLE Moisan.SILVANA Perna.MARIE-PIERRE Plante.Patrice Savard.** *Mesures de prévention et de contrôle de la transmission des bacilles Gram négatif multirésistants dans les milieux de soins aigus du Québec.* 2015.

22. **LAURENT Gutmann.** *Résistance aux antibiotiques.* 2013.

23. **LOZNIEWSKI A., RABAUD C., Nancy .** Fiches conseils pour la prévention du risque infectieux – Infections associées aux soins. 2010.

24. **ANDREMONT A.** *Définition de la multirésistance bactérienne, prévalence et incidence des bactéries multirésistantes en réanimation.* 1996.

25. **BELAID B.** *Notion de zootechnie générale.* 1993.

26. **O.R.AVI.E (Office Régional d'Aviculture de l'Est) .** *Contrôle sanitaire en aviculture.* 2004.

27. **HONORE A.** *Mise en œuvre et particularités des traitements en filière aviaire.* 2015. pp. 31-36.

28. **LEORAT J.** *Effect of biocides in water on the stability of a per os antibiotic.* 2013. pp. 19-23.

29. **COLIN M.** antibiorésistance des *Salmonelles.* 2002. pp. 1-6.

30. **ELGROUD R., ZERDOUMI F., BENAZZOUZ M., BOUZITOUNA C., GRANIER S., BRISABOIS A DUFOUR B.** *Contaminations du poulet de chair par les salmonelles non typhiques dans les élevages et abattoirs.* 2009. pp. 37-48.

31. **NAIR A., BALASARAVANAN T., MALIK S. V. S, MOHAN V., KUMAR M., VERGIS J.** *Isolation and identification of Salmonella from diarrheagenic infants and young animals, sewage waste and fresh vegetables.* 2015. pp. 22-31.

32. **DELLARRAS C.** *Microbiologie pratique pour le laboratoire d'analyse ou de contrôle sanitaire.* 2007.

33. **BOKO C .K., MARC KPODEKON T., DUPREZ J-N., IMBERECHTS H., TAMINIAU B., BERTRAND S.** *Identification and typing of Salmonella enterica serotypes isolated from guinea fowl (Numida meleagris) farms in Benin during four laying seasons.* 2010. pp. 1-8.

34. **BERRAHO E.** *Cours de Microbiologie Générale.* 2009.

35. **http://site.iugaza.edu.ps.** 2012.

36. **RABIE N.S., KHALIFA N.O., M.E.I. RADWAN AND AFIFY J. S.A.** *Epidemiological and Molecular Studies of Salmonella Isolates from Chicken, Chicken Meat and Human in Toukh, Egypt.* 2012. pp. 128-132.

37. **Comité de l'antibiogramme de la societe francaise de Microbiologie (CA-SFM).** 2013. http://www.sfm.asso.fr..

38. **JEAN-FRANCOIS, R.ERIC G.JULIETTE A.** *FiChes de reCommandations pour un bon usage des antibiotiques.* 2016.

39. **DROUIN P.** *Les principes de l'hygiène en production avicole.* 2000. pp. 11-16.

40. **TBER A, JERRARI C, BOUZOUBAA K, MOUAHID M, JOUAZI T, AMARA A ET ELHOUADFI M.** *Evaluation de l'état hygiénique des couvoirs nationaux.* 1994. pp. 145-152.

41. **MARIS P.** *Comparaison de quatre technique de prélèvements de bactéries sur ciment, fibrociment et acier dans des bâtiments avicoles.* 1988. pp. 48-50.

42. **AFSCA.** *Echantillonnage bactériologique pour le contrôle du nettoyage et de la désinfection dans les abattoirs et ateliers de découpe.* 2002.

43. **COIFFIER O, COPIN M. P, LARPENT-GOURGAUD M., POUMEYROL M ET LAFARGE V.** *Enterobacterionaceae Et Vibrionaceae.* 1997. pp. 133-171.

44. **SUTRA L, FEDERIGHI M ET JOUVE J. L.** *Les salmonelles.* 1998. pp. 27-51.

45. **CHAUVIN C., LE BOUQUINLENEVEU S., HARDY A., HAGUET D., ORAND J.P.** *An original system for the continuous monitoring of antimicrobial use in poultry production in France.* 2005. pp. 515-523.

46. **MOULIN G., CAVALIE P., PELLANNE I., CHEVANCE A., LAVAL A., MILLEMANN Y.** *A comparison of antimicrobial usage in human and veterinary medicine in France.* 1999. pp. 617-625.

47. **AKHTAR F., HUSSAIN I., KHAN A., AND RAHMAN U.** *Prevalence and antibiogram studies of Salmonella Enteritidis Isolated from Human and Poultry Sources.* 2009. pp. 25-28.

Annexe

Tableau 1: Composition des milieux de culture

Milieux	**Composition (par litre)**
Bouillon Eau Peptonée Tamponnée	Peptone Chlorure de sodium Hydrogénoorthophosphatedisodique Dihydrogéno-orthophosphate de potassium pH= 7,0 ± 0,1
Bouillon Rappaport Vassiliadis	Peptone papaïnique de soja Chlorure de sodium Phosphate monopotassique Phosphate dipotassique Chlorure de magnésium anhydre Vert malachite (oxalate) pH = 5,2 ± 0,2
Gélose Hektoen	Peptone pepsique de viande Extrait autolytique de levure Lactose Saccharose Salicine Sels biliaires Chlorure de sodium Thiosulfate de sodium Citrate ferrique ammoniacal Bleu de bromothymol Fuchsine acide Agar agar bactériologique pH = 7,6 ± 0,2.
Gélose *Salmonella-Shigella*	Peptone pancréatique de viande Extrait de viande Lactose Sels biliaires Citrate de sodium Thiosulfate de sodium Citrate ferrique Rouge neutre Vert brillant Agar agar bactériologique pH = 7,0 ± 0,2.
Gélose MacConkey	Peptone pancréatique de gélatine Tryptone Peptone pepsique de viande Lactose Sels biliaires Chlorure de sodium Rouge neutre Cristal violet Agar agar bactériologique

	pH = 7,1 ± 0,2.
Gélose XLD	Extrait autolytique de levure L-Lysine. Lactose Saccharose Xylose. Désoxycholate de sodium Chlorure de sodium Thiosulfate de sodium Citrate ferrique ammoniacal Rouge de phénol Agar agar bactériologique pH = 7,4 ± 0,2.

Tableau 2 : objectif des questions du questionnaire.

Question	Objectif de question
Prescrivez des ATB à titre préventif ?	Estimer l'ampleur de l'antibiorésistance sur le terrain.
Quel ATB vous utiliser le plus à titre préventif ?	connaitre les ATB les plus exposé au risque de résistance.
Dans quel cas vous avez prescrire les antibiotiques à titre préventif et à quelle âge?	Connaitre de façon approximative les bactéries les plus susceptibles a développé la résistance.
Quel est le taux approximatif de réussite de votre traitement? En cas d'échec de traitement que vous allez faire?	Si les vétérinaires recours le plus souvent à augmenter la dose pour obtenir des réponses, ça signifier que soit la concentration n'est pas respecter par le labo, l'ATB n'est bien dissous dans l'eau de boisson ou n'est pas bien absorbé par l'intestin.
Approximativement, quel est le pourcentage des éleveurs qui font l'automédication ? Quel est le pourcentage approximatif de non-respect de délais de d'attente (de la part des vétérinaires ou éleveurs) ?	Sa signifier que l'utilisation anarchique des antibiotiques augmente le risque d'apparition de l'antibiorésistance.