



Institut des Sciences
Vétérinaires- Blida

Université Saad
Dahlab-Blida 1-



Projet de fin d'études en vue de l'obtention du
Diplôme de Docteur Vétérinaire

**Détermination des sérotypes des souches
d'Escherichia Coli circulants au niveau de l'élevage
de poulet de chair dans la région centre de l'Algérie**

Présenté par
**OUZNALI YASMINE AZIZA
MANI MAYA**

Devant le jury :

Président(e) :	BELALA .R.	MCB	ISV/UB1
Examineur :	HAMMAMI.N.	MAA	ISV/UB1
Promoteur :	BOUZAGH.TASSADIT	Maitre assistante	ENSV/ GAC
Co-promoteur :	ABOUN.ASSIA	Chef de laboratoire	IPA Alger

Année : 2016-2017

Remerciements

Nous tenons tout d'abord à remercier Dieu le tout puissant et miséricordieux, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce modeste travail.

En second lieu Nous voudrions témoigner notre gratitude à Dr Belazouz pour sa patience et son soutien qui nous a été précieux afin de mener notre travail à bon port.

Nous voudrions également remercier tout le personnel du Service Bactériologie de l'Institut Pasteur pour leur accueil et leur soutien tout au long de notre stage, particulièrement la chef de laboratoire madame Aboun, Moussa et Hamid.

Nos vifs remerciements vont également à l'administration et à l'ensemble du corps enseignant de l'Institut des Sciences Vétérinaires de Blida pour leurs efforts à nous garantir la continuité et l'aboutissement de notre formation.

Dédicaces

Avec un grand plaisir, un cœur ouvert et une immense joie que je dédie ce modeste travail à :

Mes très chers et magnifiques parents «LOUIZA» et «HOUCINE », ma source de joie , de bonheur , le rayon de soleil qui a illuminé mes pas le long de ma vie .

Mes très chers frères Adel et Amine, mon épaule dans la vie qui sont toujours présent pour m'encourager à aller de l'avant.

Ma très chère copine et binôme Yasmine, ma source de bonne humeur, et l'oreille attentive, que dieu nous emmène au bout de nos attente

A tous mes ami(es) : Hafida ,Melisa, Nadia, Lina ,Nour , Nadjiba , Hayet, Maddi, Amine, Zaki ,Lyes ,Mohand,Aissa

Et à tous ceux qui me connaissent.

MANI -MAYA

Dédicace s

Je dédie ce modeste travail :

A Allah le tout puissant. Le clément le très miséricordieux qui a guidé mes pas.

Depuis l'aube de ma vie. Loué soit Allah.

A mon très cher grand père « SALAH »: Pour son soutien, sa tendresse, sa générosité ainsi que pour ses encouragements et ses précieux conseils.

A mon très cher père « Youssef » : L'épaule solide, l'œil attentif compréhensif et la personne la plus digne de mon estime et de mon respect.

A ma très chère mère« ANJSSA » qui m'a donné la vie, la tendresse, l'amour et le courage et les conseils qui m'ont conduit à la réussite de tous ce que je fais.

Aucune dédicace ne saurait exprimée mes sentiments, que dieu vous préserve et vous procure santé et longue vie.

A mon très cher frère « OUSSAMA » la prunelle de mes yeux.

A ma très chère amie et binôme « MAYA » qui représente la sœur que je n'ai pas eu qui était toujours présente pour me soutenir grâce à toi on a pu tout surmonter.

A mes très cher ami(es) qui sont ma deuxième famille : Nadia, Nour, Lina, Nadjiba , Hayet , Soraya ,Katia, Imene, Amine ,Maddi , Karim ,Zaki , LyES.

OUZNALEI YASMINE AZIZA

Résumé :

Notre étude a comme objectif la détermination des sérotypes des souches d'*Escherichia coli* aviaires circulants dans la région centre de l'Algérie.

Notre étude a été portée sur 60 souches dont 14 ont été isolées à partir de prélèvements effectués, dans le cadre d'un autre PFE, dans un élevage de poulet de chair durant la période allant du 19/12/16 au 5/02/17. Le reste des souches, soit 46, a été récupéré dans la souchothèque de l'Institut Pasteur d'Alger. Ces dernières proviennent, toutes, de prélèvements de poulets de chair élevés dans la région centre de l'Algérie et étaient conservées en gélose profonde dans des tubes de conservation. Notre travail a consisté à la revivification des différentes souches et à la détermination de leurs sérovars par la méthode de séro-agglutination sur lame.

Les résultats de notre étude ont montré que 41 souches d'*E coli* ont agglutiné avec les sérums soit 68 % et 32% souches sont non typables

Mots clé : poulet de chair, *Escherichia coli*, sérotypage

Abstract:

The objective of our study is to determine avian *Escherichia coli* circulating in the central region of Algeria.

Our study was carried out on 60 strains. 14 were isolated from a breeding farm during the period 19/12/16 to 5/02 / 17. The rest of the strains (46) was recovered in the souchothèque of the Pasteur Institute of Algiers. The latter are all taken from broilers raised in the central region of Algeria and were kept in deep agar in preservation tubes. Our work consists in the revivification of the different strains and the determination of their serovars by the sero-agglutination method on blade. The results of our study showed that 41 strains (68%) of *E. coli* agglutinated and 22% of strains are not agglutinable

Key word: Broiler, *Escherichia coli*, serotyping

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Facteurs de risques des colibacilloses aviaires

Figure 2 : schéma récapitulatif de la technique de sérotypage

Figure 3 : Technique de sérotypage en tube

Figure 4 : Technique de sérotypage sur lame

Figure 5 : image d'un bec benzène

Figure 6 : milieu Hecktoen

Figure 7: milieu Muller-Hinton

Figure 8 : milieu Triple Sugar Iron (TSI)

Figure 9 : Sérums monospécifiques

Figure 10 : Agglutination Anticorps-Antigène

Figure 11: Technique d'agglutinations

Figure 12 : Répartition des souches par sérotype

Figure13 : Répartition des souches par sérotype

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Classification d'Escherichia Coli

Tableau 2 : Habitat, morphologie, caractères culturels et biochimique d'*E Coli*

Tableau 3 : Aspect lésionnel de la forme aiguë de la Colisepsicémie

Tableau 4: Diagnostic différentiel de la colibacillose aviaire

Tableau 5: Résultats de l'agglutination des souches testées

Tableau 6: Répartition des souches par sérotype

Tableau 7 : Résultats d'agglutination

Tableau 8: Répartition des souches par sérotype

LISTE DES ABREVIATIONS

E.COLI: Escherichia Coli

APEC: AvianPathogenic Escherichia coli

CRD: Chronicrepertoiredisease

ADN : Acide désoxyribonucléique

OGM : Organisme génétiquement modifié

Bact:Bactérie

MF: Matièrefécale

SLT:Shiga Like Toxine

CNF: Cytotoxin necrotinz factor

LPS: Lipopolysaccharide

AC: Anti-corps

GR: Globule rouge

AG: Antigène

ATB : Antibiotique

TABLES DES MATIERES

LISTE DES FIGURES..... I

LISTE DES TABLEAUX..... II

LISTE DES ABREVIATIONS.....III

INTRODUCTION GENERALE

CHAPITRE I : LES INFECTIONS A *E .COLI* CHEZ LE PULET DE CHAIR

I. EPIDEMIOLOGIE 1

I.1. Etiologie..... 2

I.1.1.Taxonomie..... 2

I.1.2.Caractères morphologiques, culturels et biochimiques 3

I.1.3.Caractères antigéniques d'*E.COLI*.....4

I.2. Mode de contamination.....5

I.3. Principales sources d'infections5

II. PATHOGENIE.....6

II.1. Facteurs de virulence7

III. CLASSIFICATION DES APEC.....9

IV. ETUDE CLINIQUE ET NECROPSIQUE9

IV.1. Colispticémie9

IV.2. Colibacillose respiratoire10

IV.3. Les omphalites10

IV.4. Les arthrites.....11

V. DIAGNOSTIC.....11

V.1. Diagnostic différentiel	11
V.2. Isolement et identification de l'agent responsable	12
VI. TRAITEMENT.....	12
VII. PREVENTION	13
VII.1.Prévention médicale	13
VII.2.Prévention sanitaire	13
VIII. CONCLUSION	13
CHAPITRE II : LA SEROTYPIC.....	14
II. Techniques de sérotypage	14
II. 1. Technique en tube.....	14
II.2.Technique sur lame	15
PARTIE EXPERIMENTALE	
I. OBJECTIF	16
II. MATERIEL ET METHODE.....	16

II.1. Matériel.....	16
II.1.1. Lieu et durée de l'étude.....	16
II.1.2. Les souches bactériennes	16
II.1.3. Matériel de laboratoire.....	16
II.2. Méthode.....	17
II.2.1.Revifcation des souches	17
II.2.1.1.Enrichissement.....	17
II.2.1.2.Isolement	17
II.2.1.3.Lecture de confirmation.....	18
II.3. sérotypage.....	19
II.3.1.Téchnique.....	20
III. RESULTATS.....	20
III.1. Résultats globaux.....	20
III.1.2. REPARTITION DES SOUCHES PAR SEROTYPE.....	21
III.2. Résultats des 14 souches isolées au niveau de l'élevage poulet de chair..	22
IV. DISCUSSION.....	23
V.CONCLUSION.....	23
VI. RECOMANDATION.....	23

CHAPITRE I : LES INFECTIONS A *E.COLI* CHEZ LE PULET DE CHAIR

Les *Escherichia coli* (*E coli*) sont des hôtes commensaux du tractus digestif de la volaille et la plupart des souches ne sont pas pathogènes. Cependant, un certain nombre de celles-ci appelées "Avian Pathogenic *E. coli*" ou APEC et appartenant à des sérotypes bien particuliers, sont associées au syndrome de la colibacillose, dont les lésions et les manifestations peuvent être variables suivant l'âge de l'animal (infection de la vésicule vitelline, Colisipticémie, maladie respiratoire chronique ou CRD, salpingite, péritonite, affection chronique de la peau, " swollen-head disease ", ostéomyélite).

Même si la colibacillose est plus souvent considérée comme une infection secondaire (NAKAMURA *et al*, 1992), à l'exception de l'infection de la membrane vitelline, elle est responsable de pertes économiques majeures dans les élevages avicoles et représente une importante cause de saisie à l'abattoir (YOGARTNAM, 1995 ; ELFADIL *et al*, 1996). A cela viennent s'ajouter les retards de croissance, les mortalités en élevage et les frais en antibiothérapie qu'engendrent les diverses manifestations de cette maladie.

I. EPIDEMIOLOGIE

Le plus important réservoir des *E. coli* aviaires est le tractus digestif de l'animal, ou, 10 à 15% appartiennent à des sérotypes potentiellement pathogènes. Les plus grandes concentrations sont trouvées chez les animaux de moins de 3 semaines essentiellement au niveau du tractus digestif postérieur (GROSS, 1994 ; DHO-MOULIN et FAIRBROTHER, 1999).

Les *E. coli* sont très facilement véhiculés par la poussière qui constitue une source importante de contamination en élevage (OYETUND, 1978). Ainsi, il a été démontré que la poussière présente dans les élevages pouvait contenir jusqu'à 10^6 colibacilles par gramme et que les sérotypes s'y retrouvant s'avéraient être identique à ceux retrouvés dans les lésions septicémiques (GROSS, 1994).

La durée de survie des *E. coli* peut aller jusqu'à 120 jours dans cette poussière. Ces bactéries peuvent aussi se retrouver dans l'alimentation et l'eau de boisson (OYENTUNDE, 1978).

La transmission des souches pathogènes, via l'œuf, est aussi très fréquente et responsable d'un taux important de mortalité chez le jeune poussin. La source majeure d'infection de l'œuf semble être la contamination fécale de sa surface lors de la ponte, avec ensuite, une transmission rapide de la souche pathogène à l'ensemble du lot après l'éclosion (*JORDAN et PATTISON, 1996, DHO-MOULIN, 1999*).

I.1. Etiologie

L'agent étiologique de la colibacillose est la bactérie *Escherichia coli* (*E coli*).

I.1.1.Taxonomie

E. Coli appartient à la famille des Enterobacteriaceae et au genre Escherichia.

Les entérobactéries forment 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*)
- commensales (*E. Coli ; Preteus mirabilis ; Klebsiella sp*)
- saprophytes (*Serratia sp ; Enterobacter sp*)

L'habitat naturel des entérobactéries est le tube digestif des vertébrés. En 2005, les études ont révélé que 42 genres et plus de 150 espèces sont inclus dans cette famille qui comporte une vingtaine d'espèces habituellement rencontrées en pathologie humaine et animale.

Escherichia coli, hôte habituel normal de l'intestin humain ainsi que nombreux animaux, est sans aucun doute l'organisme le plus étudié au monde. L'étude des mécanismes d'échange génétique, des plasmides et des bactériophages d'*Escherichia coli* permet de mieux comprendre la réplication de l'ADN et les modalités d'expression du matériel génétique. Depuis les années 1980, des bactéries *Escherichia coli* génétiquement modifiées (OGM) sont utilisées comme des « usines vivantes » pour produire des substances biologiques importantes en médecine, notamment l'insuline humaine.

Tableau1 : Classification d'Escherichia Coli

Règne	<i>Eubacteria</i>
Division	<i>Gracillicutes (Gram -)</i>
Classe	<i>Proteobacteria</i>
Ordre	<i>Enterobacteriale</i>
Famille	<i>Enterobactriaceae</i>
Genre	<i>Escherichia</i>
Espèce	<i>Escherichia coli</i>

I.1.2.Caractères morphologiques, cultureux et biochimiques

Les caractères morphologiques, cultureux et biochimiques d'*E coli* sont repris dans le **tableau 2** ci-après:

Tableau 2 : Habitat, morphologie, caractères cultureux et biochimique d'*E.Coli*

Habitat	Tube digestif, excrétée par les matières fécales (10^9 bact/g de MF)	
Morphologie	Bacille, Gram ⁻ , taille (1-1.5µm de diamètre 2-6 µm de long), asporulée, parfois capsulé	
Culture	Gélose nutritive	-Colonie ronde, lisse -Parfois rugueuse ou muqueuse -Parfois hémolytique
	Bouillon nutritif	Trouble, homogène, abondant, ondes

		moirées	
	Milieu sélectif	Hecktoen	Saumon
		Mac Conkey	Rouge brique
		Endo	Rouge
Biochimie	Oxydation	-	
	Glucose	+	
	Lactose	+	
	H ₂ S	-	
	Gaz	+	
	D-mannitol	+	
	Indole	+	

I.1.3. Caractères antigéniques d'*E. COLI*

L'*E. Coli* est un genre de bactérie, dans lequel on rencontre 5 espèces mais il existe plus de 1000 types antigéniques.

L'antigène O : (Antigène somatique ou de paroi)

De nature glucido-lipido-polypeptidique ou encore (endotoxine), il existe plus de 165 types différents. Décelable par agglutination face aux antisérums de référence, il est thermostable, sensible au formol mais non à l'alcool. Il conditionne le pouvoir pathogène des souches et l'immunité conférée.

Dans chaque espèce, certains sérotypes sont plus particulièrement pathogènes, pour la volaille, il s'agit de : O (1, 2, 78).

L'antigène K : (l'antigène de surface) :

De nature polysaccharidique, il inhibe l'agglutination O lorsqu'il est présent, il existe 100 spécificités. On distingue 3 types d'antigène K en fonction de leurs propriétés : B, L, A.

L'antigène H : (flagellaire) :

De nature protéique (flagelline), thermolabile, détruit par l'alcool mais résistant au formol, on connaît plus de 50 spécificités. Cet antigène est en général peu abondant.

I.2. Mode de contamination(GUERIN et al ,2011)

I.2.1.Transmission horizontale

Par voie aérienne :Le délitement des fientes sèches et de la litière provoque de véritables aérosols de bactéries qui seront inhalées par les oiseaux ce qui cause la contamination des sacs aériens qui à leur tour propagent l'infection aux organes génitaux (ovaire, utérus).Certaines souches intestinales banales provoquent des infections après entérites.

Par voie digestive :Par l'intermédiaire de l'eau souillée par les fientes qui est parfois un véritable bouillon de culture pour les bactéries.

I.2.2.Transmission verticales

À partir de l'ovaire ou de l'oviducte infecté, ce genre de transmission est rare.

Chez le poussin, la contamination se fait donc, soit par voie directe (transmission verticale) à partir d'ovules infectés, ou d'œufs contaminés lors de leur passage dans l'oviducte ou au moment de l'ovulation (LAFFONT, 1973) soit par voie indirecte, par contamination des coquilles des œufs par les matières fécales (plus souvent) (BRUGERE-PICOUX, 1984). Ces deux modes peuvent coexister (LAFONT, 1973)

I.3. Principales sources d'infections

- Les oiseaux malades qui éliminent de grandes quantités de colibacilles dans des matières fécales (10^6 bact/g de MF).
- Les oiseaux sains qui éliminent de

I.4. Facteurs de risques colibacillose aviaire

Les facteurs de risques de la colibacillose sont synthétisés dans la figure 1 ci-après:

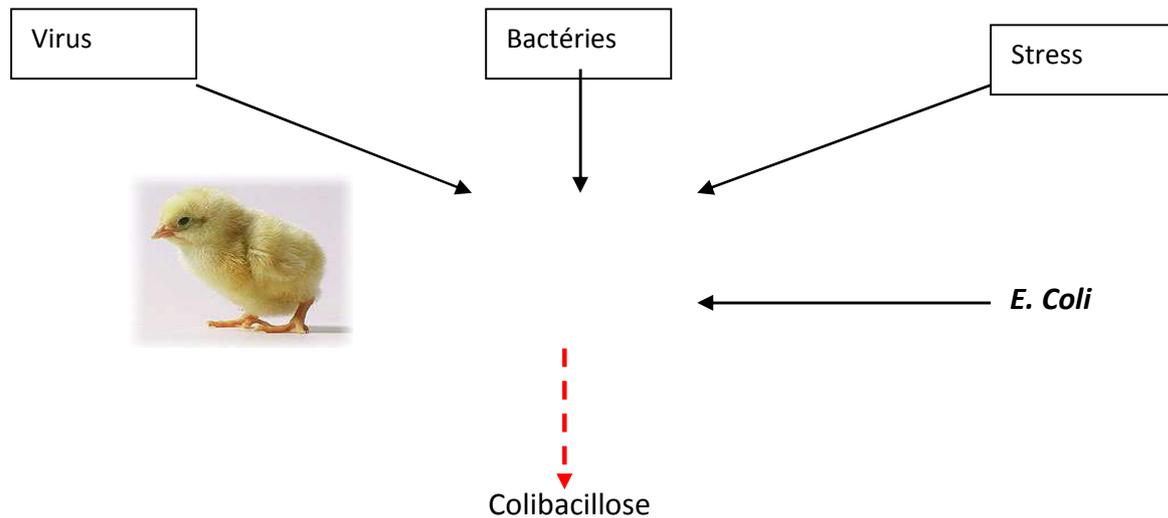


Figure 1 : Facteurs de risques des colibacilloses aviaires

II. PATHOGENIE

Le pouvoir pathogène des colibacilles est lié à la capacité d'adhérence aux muqueuses respiratoires (trachée, pharynx) par pili codés par un plasmide. *E. coli* est capable de capter le fer par la synthèse de siderophore eux même codés par un plasmide. Il existe aussi un autre système de captation du fer codé par un chromosome. Les souches d'*E. Coliles* plus virulentes sont capables de capter le fer et d'adhérer aux muqueuses par des pilis. Les possibilités de conjugaison bactérienne (ou transfert des plasmides) rendent virtuellement pathogène tout colibacille du tube digestif des oiseaux.

II.1. Facteurs de virulence

II.1.1.Substances élaborées

II.1.1.1.Toxines protéiques

Plusieurs sont produites par différentes souches d'*E .coli* :

***Entérotoxines** : thermolabile (toxine LT), thermostable (toxine ST) les deux toxines ont une action qui se traduit par la sortie d'eau et d'électrolytes de la cellule digestive (diarrhée et déshydratation).

***Vérottoxine** ou SLT (Shiga Like Toxin) : inhibe la synthèse protéique.

***Toxines nécrosantes** (Cytotoxic Necrotizing Factor/CNF).

***Hémolysines alpha et beta.**

II.1.1.2. Endotoxine

(Lipopolysaccharide) : Le LPS à cause de son lipide A, non seulement responsable de la toxicité mais aussi, il met la bactérie à l'abri du complément.

II.1.1.3. Colicine

Ce sont des antibiotiques élaborés par certaines bactéries intestinales. L'élimination du plasmide qui code pour cette colicine et qui augmente la résistance au pouvoir bactéricide du sérum entraîne une baisse du pouvoir pathogène dans une expérimentation effectuée sur les poules.

II.1.1.4. Enzymes

Certaines souches d'*E. Coli* synthétisent des enzymes comme la pénicillinase, qui sont capables de détruire certaines enzymes.

II.1.2.Adhésine

Plusieurs types d'Adhésine sont décrits :

Fimbriae de type 1 (pilis communs) : ils sont répartis sur toute la surface de la bactérie.

Fimbriae de type 2 plus spécifiques que les pilis communs ; se répartissent en 2, fonction de leurs cibles cellulaires :

- F2 à F6 : cellules épithéliales digestives
- F7 à F14 : cellules uro-épithéliales

II.1.3.Système de captation de fer

Dans les liquides organiques et les tissus des oiseaux, le fer est généralement associé à des molécules complexes et la concentration en fer est insuffisante. Mais certaines bactéries pathogènes à pouvoir septicémique élevé présentent des systèmes de captation du fer organique très efficaces, comme le système (**Aérobactine**) qui permet leur développement dans l'organisme des oiseaux.

Ce système est composé d'une molécule simple aérobactine et un récepteur spécifique à cette molécule (**Lut A**). Lors de carence en fer libre dans les liquides organiques, l'aérobactine est synthétisée par la bactérie, puis excrétée pour former un complexe réversible avec le fer ferrique de l'organisme, revenir ensuite fixer à son récepteur (Lut A) et enfin dans la bactérie où elle libère son fer.

La détection du système aérobactine présent chez les bactéries pathogènes peut être réalisée par un test immunologique qui utilise un AC monoclonal spécifique du récepteur Lut A.

En outre, les bactéries avides de fer utilisent bien d'autres moyens encore pour atteindre le fer nécessaire à leur survie. Elles l'extraient par différents mécanismes ou détruisent les cellules qui en possèdent. C'est le cas des hémolysines, toxines qui détruisent les GR et rendent ainsi le fer intracellulaire disponible, ou celui des siderophores qui captent le fer soluble en quantité infimes et le fixent à la surface bactérienne.

II.1.4.Autres facteurs

Une capsule polysaccharidique (Antigène K de type A) a des propriétés phagocytaires

III. CLASSIFICATION DES APEC

SOJKA et CARNAGHAN (1961) ont montré que les sérogroupes les plus fréquents sont O1, O2, O35 et O78. Plus récemment, des études menées sur 112 souches d'*E coli* isolées de cas de colibacillose au Canada par DOZOIS et collaborateurs(1992), ont montré que 16 sérogroupes étaient représentés, parmi lesquels, les sérogroupes O78 et O1 étaient les plus fréquemment rencontrés.

Les combinaisons Ag O et Ag K donnent les sérotypes les plus dangereux : O₁K₁ ; O₂K₁ et O₇₈ K₈₀. Les différentes études menées ont montré que les trois quart des souches pathogènes APEC appartiennent à ces trois sérogroupes. D'autres sérogroupes aussi pathogènes mais non typables ont également été mis en évidence (DOZOIS, 1992 ; LIOR, 1994 ; WRAY et WOODWORD, 1994)

IV. ETUDE CLINIQUE ET NECROPSIQUE

IV.1. Colisipticémie

C'est la septicémie provoquée par l'invasion colibacillaires des jeunes oiseaux (Villate 2001). Elle est caractérisée par la présence d'*E. Coli* dans le courant sanguin. La virulence de la souche et l'efficacité des moyens de défense de l'hôte détermine la durée, le degré et l'issue de la maladie, ainsi que le type et sévérité des lésions (Pourbakhshet al, 1997a et 1997b).

Sur le plan clinique, elle se traduit par des mortalités brutales après une période d'abattement et d'anorexie. Il existe souvent des complications de colibacilloses respiratoires, d'omphalites ou de synovites.

Sur le plan lésionnel, les lésions de la forme aigue sont non exsudatives et sont reprises dans le tableau 3 ci-après :

Tableau 3 : Aspect lésionnel de la forme aigue de la Colisipticémie

Foie	Hypertrophie, coloration intense avec quelques zones de dégénérescence, parfois verdâtre
-------------	--

Rate	Hypertrophie avec des points de nécrose
Rein	Néphrite avec dépôt d'urates
Intestin	Ampoule cloacale distendue par des gaz et des matières liquides blanchâtres
Légère ascite	Aspect brillant des viscères par le liquide abdominal inflammatoire

Lors d'une Colisipticémie moins virulente, il y a une tendance à développer une péricardite et une péritonite (*Jeffrey et al., 2002*).

IV.2. Colibacillose respiratoire

Cette pathologie constitue l'expression principale de la colibacillose. Le colibacille est souvent un germe de surinfection d'une mycoplasmosse ou d'une virose. Si le colibacille vient compliquer une affection respiratoire, les premiers signes seront, bien sûr, ceux de l'affection primaire.

Sur le plan clinique, les oiseaux malades sont indolents, anorexiques et présentent des symptômes respiratoires non spécifiques : râle, toux, éternuements, jetage, larmolements, sinusite.

Sur le plan lésionnel, nous notons une inflammation plus au moins productive de toutes les séreuses viscérales (péricardite, périhépatite). Lors de l'atteinte du tractus respiratoire, l'aérosaculite va du simple dépolissement à la formation d'omelettes fibrineuses des sacs aériens

IV.3. Les omphalites

Les omphalites colibacillaires sont dues à des fautes d'hygiène en amont de l'éclosion ou à des défauts de température et d'hygrométrie de l'éclosoir qui retardent la cicatrisation de l'ombilic et permettent la pénétration d'*Escherichia coli* dans le sac vitellin (jaune de l'œuf) des poussins nouvellement éclos.

Sur le plan clinique, les poussins présentent, dès l'éclosion, une faiblesse générale avec un tassement près des éleveuses. Le nombril, normalement résorbé en 72h,

persiste et est fortement inflammé. La mortalité est élevée, les survivants accusent un fort retard de croissance (VILLATE, 1997 ; STRODEUR et MAINIL, 2002).

Sur le plan lésionnel, les lésions correspondent à l'altération du sac vitellin, dont le contenu va du jaune brun au vert et la consistance de aqueuse à grumeleuse.

IV.4. Les arthrites

Les colibacilles peuvent surinfecter des arthrites primitives virale (réovirus) ou bactérienne (synovite à *Mycoplasma synoviae*) ou encore être inoculés par des blessures ou traumatismes. Portent le plus souvent sur le tarse, l'animal trouve des difficultés pour se déplacer. Se manifestent par une chaleur et des douleurs à la palpation (GORDEN, 1979).

V. DIAGNOSTIC

Les colibacilles sont des contaminants très fréquents, un isolement correctement fait à partir de tous les organes de plusieurs animaux permet de donner des résultats de laboratoire plus significatifs dans le cas où ces derniers sont interprétés avec le tableau clinique ainsi que le tableau lésionnel ce qui permet un diagnostic de certitude des colibacilles.

V.1. Diagnostic différentiel

Tableau 4: Diagnostic différentiel de la colibacillose aviaire
(GROSS, 1994; DHO-MOULIN et FAIRBROTHER, 1999)

Lésion	Agent pathogène
Aérosaculite	<i>Mycoplasma</i> spp. ; <i>Chlamydia</i> spp. (dinde)
Périhépatite	<i>Salmonella</i> spp. ; <i>Pasteurella</i> spp.
Septicémies aiguës	<i>Pasteurella</i> spp., <i>Salmonella</i> spp.,
Synovites	Arthrites Infections virales, à <i>Mycoplasma synoviae</i> ; <i>Staphylococcus aureus</i> ; <i>Salmonella</i> spp. <i>Streptobacillus moniliformis</i> .

V.2. Isolement et identification de l'agent responsable

Seul l'isolement et l'identification de l'agent responsable sur la base de réactions biochimiques permettront de confirmer la maladie.

Les prélèvements sont réalisés à partir du sang du cœur et des tissus affectés (foie, rate, sac péricardique) en évitant toute contamination par le contenu intestinal. Les prélèvements sont ensemencés en milieux appropriés (bleu d'éosine méthylène ou EMB, Mac Conkey agar ou Drygalski agar).

L'identification biochimique repose sur la détermination des caractères biochimiques cités plus haut, dans le tableau I, en particulier : la production d'indole, la fermentation du glucose en milieu aérobie, la présence de β -galactosidase, l'absence de production de sulfite d'hydrogène et d'uréase ainsi que la non utilisation du citrate comme source de carbone (*DHO-MOULIN et FAIRBROTHER, 1999*).

Le typage des colibacilles fait appel à la sérotypie par agglutination sur lame, avec des antisérums spécifiques des AgO1, O2, O78.

VI. TRAITEMENT

Il repose essentiellement sur l'antibiothérapie. Les antibiotiques utilisés sont ceux actifs contre les Gram négatifs ou à large spectre, et leur choix est guidé par la forme de la colibacillose en présence.

En effet, les antibiotiques très actifs comme les polypeptides (colistine...) et les aminocyclitols (spectinomycine) ne passent pas la barrière intestinale ils sont donc actifs sur les colibacilles à localisation intestinale et inactifs par voie orale sur les colibacilles systémiques.

Pour un bon choix de l'antibiotique il vaut mieux avoir recours aux molécules actives d'élimination tissulaire rapide :

***Quinolones** :(acide oxolinique, flméquine, enrofloxacin...).

***Bétalactamine** :(amoxicilline, ampicilline...).

***Tétracycline** : (2^{ème} génération)

Toutefois, il faut rester prudent quant à l'utilisation des antibiotiques car de récentes études menées montrent que le nombre de souches résistantes à ces divers antibiotiques allait en s'accroissant; il est donc plus que jamais nécessaire de réaliser un antibiogramme avant le traitement.

VII. PREVENTION

VII.1.Prévention médicale

Il existe un vaccin inactivé commercial destiné aux poules reproductrices ; il permettrait après les indications du fabricant d'apporter une protection passive aux poussins issus à condition que le colibacille responsable de la pathologie soit le plus homologue possible de ceux du vaccin.

VII.2.Prévention sanitaire

- Lutter contre toutes les sources de contamination, les vecteurs animés ou inanimés, et les facteurs favorisants.
- Combattre les rongeurs et les parasites coprophages et nécrophages.
- Veiller sur la qualité de l'eau, elle doit être propre.
- Le vide sanitaire à la fin de chaque série est indispensable.

VIII. CONCLUSION

Les colibacilles sont rarement des agents primaires en pathologie aviaire, même en présence de souches très virulentes.

Les maladies colibacillaires sont souvent secondaires, elles font suite aux fautes d'élevage, aggravées par l'intervention d'agents infectieux comme les mycoplasmes, les virus sauvages et vaccinaux (bronchite infectieuse, paramyxovirus...).

Les *E. Coli* pathogènes aviaires (APEC) restent encore responsables à l'heure actuelle de perte économique majeure dans les élevages avicoles.

CHAPITRE II : LA SEROTYPAGE

I. Principe

Le principe de la sérotypie est basé sur les réactions Antigènes-Anticorps .En présence l'un de l'autre dans des concentrations idéales, il se forme des complexes Ag/Ac , c'est-à-dire des liaisons entre les immunoglobulines et les molécules antigéniques de façon à former un réseau.

Les bactéries portent de nombreux antigènes (de surface, toxine, de virulence, etc....) et peuvent donc être reconnues par des anticorps (base des vaccins...) et peuvent donc produire des réactions Ag/Ac.

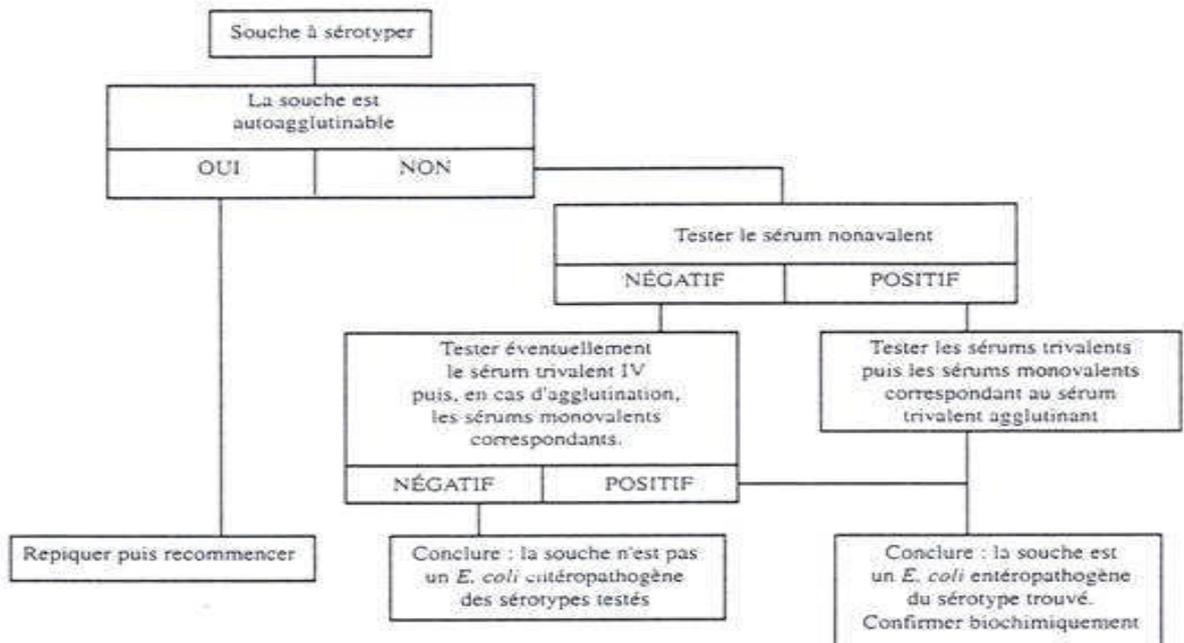


Figure 2 :Schéma récapitulatif de la technique de sérotypage(<https://www.google.com>)

II. Techniques de sérotypage

Les réactions AC/AG étant spécifiques, elles peuvent être utilisées pour « typer » une souche suivant différentes techniques.

II. 1. Technique en tube

La technique de sérotypage en tube est la technique de référence. Une suspension de la bactérie à typer est mélangée à un antisérum spécifique. Après sédimentation des bactéries, il suffit de donner une « pichnette » sur le tube. Un test négatif provoquera un trouble homogène tandis qu'un test positif donnera des volutes floconneuses comme l'image ci-dessus l'indique :

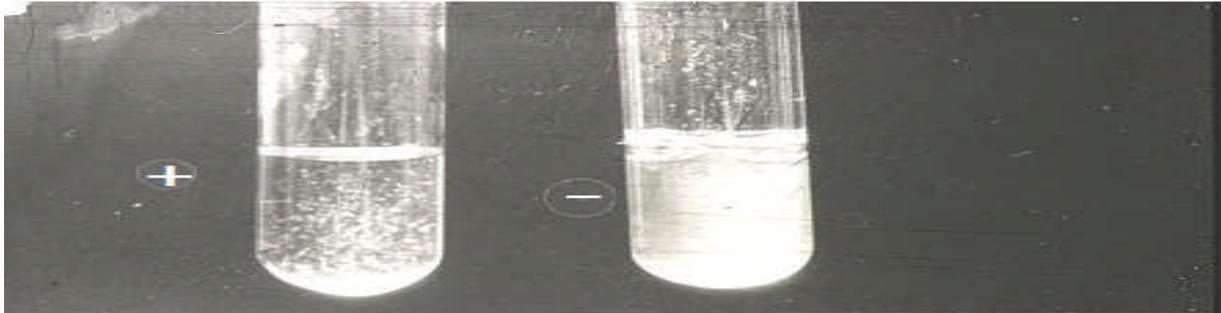
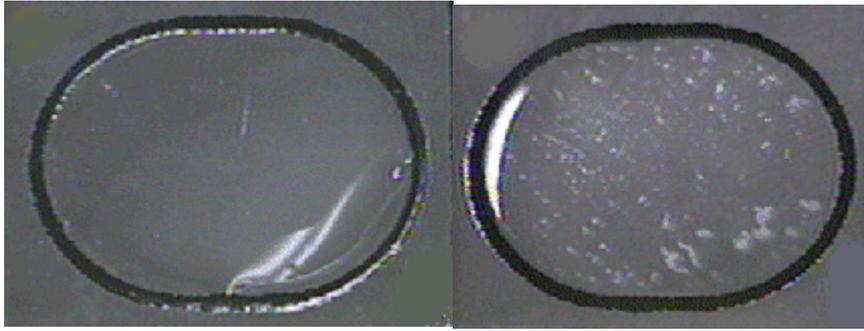


Figure 3 : Technique de sérotypage en tube

II.2. Technique sur lame

Cette technique de sérotypie est l'une des plus simples à mettre en œuvre et l'une des plus rapides également. C'est la méthode la plus utilisée dans les laboratoires pour rechercher de nombreux antigènes.

Sur une lame propre, on dépose une goutte de l'antisérum que l'on veut tester. A l'aide d'une anse de platine ou d'une pipette pasteur, on prélève un peu de la souche bactérienne et on la met en suspension dans la goutte (c'est la bactérie elle-même qui sert de révélateur). On étale ensuite un peu la goutte et on effectue un mouvement de balancement de la lame. Si la souche possède l'antigène correspondant à l'antisérum testé, il se forme des agglutinats visibles à l'œil nu (parfois plus visibles si on regarde la lame par dessous)



Test négatif

Test positif

Figure 4 : Technique de sérotypage sur lame

I. OBJECTIF

L'objectif de notre étude est de déterminer les sérotypes des souches d'*Escherichia coli* aviaires circulants dans la région centre de l'Algérie.

Notre travail a consisté à la revivification des différentes souches et à la détermination de leurs sérovars par la méthode de séro-agglutination sur lame.

II. MATERIEL ET METHODE

II.1. Matériel

II.1.1. Lieu et durée de l'étude

Notre étude a été réalisée au niveau du laboratoire de bactériologie vétérinaire de l'institut Pasteur d'Alger durant la période allant de 01 au 28/02/2017.

II.1.2. Les souches bactériennes

Soixante (60) souches bactériennes d'*Escherichia coli* ont fait l'objet de cette étude. 14 ont été isolées à partir de prélèvements effectués, dans le cadre d'un autre PFE, dans un élevage de poulet de chair durant la période allant du 19/12/16 au 5/02/17. Le reste des souches, soit 46, a été récupéré dans la souchothèque de l'Institut Pasteur d'Alger. Ces dernières proviennent, toutes, de prélèvements de poulets de chair élevés dans la région centre de l'Algérie et étaient conservées en gélose profonde dans des tubes de conservation.

II.1.3. Matériel de laboratoire

II.1.3.1. Le matériel

Le matériel est constitué par le matériel conventionnel d'un service de bactériologie médicale, à savoir :

- Un bec benzène,
- Un microscope,
- Un incubateur à 37°C



Figure 5 : image d'un bec bunsen (photo personnelle)

II.1.3.2. Produits et réactifs

a) Les milieux

- Gélose Hecktoen,
- Gélose Muller-Hinton
- Triple Sugar Iron (TSI)



Figure 6 :milieu Hecktoen**Figure 7:** milieu Muller-Hinton**Figure 8 :** milieu TSI
(Photos personnelles)

b) Les produits Consommables

- Pipettes stériles,
- Flacons d'alcool,
- Gants,
- Anse de platine,
- Lames porte-objets,
- Eau physiologique,
- Boites de pétris

c) Les sérums

- Sérums monospécifiques O1, O2 et O78 (réactifs Co agglutinés aviaires, BIOVAC, France).



Figure 9 : Sérums monospécifiques (photo personnelle)

II.2. METHODE

II.2.1.Revifification des souches

II.2.1.1.Enrichissement

L'enrichissement a été fait sur gélose Muller-Hinton

- La pipette pasteur est passée rapidement dans la flamme.
- On fait introduire la pipette pasteur dans le tube contenant les souches déjà isolées de façon à suivre le trajet initial puis on la plonge directement dans le bouillon nutritif ou la gélose
- Incuber à 37°C pendant 24 à 48 heures.

II.2.1.2.Isolement

L'isolement a été fait sur gélose Hecktoen et Triple Sugar Iron

- Stériliser l'anse de platine en la portant au rouge dans la flamme du bec benzène, la laisser refroidir dans la zone stérile.
- Prélever et repiquer rapidement dans le bouillon nutritif.
- Ensemencer par stries fines et très serrées le premier demi-cercle.
- Flamber l'anse de platine et laisser refroidir.
- Ensemencer le deuxième demi-cercle.
- Mettre à incuber à 37°C pendant 24h.

II.2.1.3.Lecture de confirmation

La lecture se fait sur les boîtes de pétri préparées la veille

- Prendre une boîte dirigée vers la lumière du néant.

➤ Sélectionner à l'aide d'un marqueur les colonies qui correspondent aux critères de sélections des souches *d'E.COLI* qui sont:

- Forme : Circulaire

-Taille : irrégulière

-Couleur : blanc-opaque

- Elévation : bossue

-Surface : brillante

-consistance : gluante

II.3. sérotypage

Le sérotypage consiste en une agglutination sur lame de la souche *d'E coli*, avec des sérums appropriés. Les sérums utilisés sont des sérums monovalents renfermant des anticorps dirigés contre les facteurs des antigènes somatiques O des *E. coli* produisant une réaction antigène-anticorps, se traduisant par des agglutinations visibles à l'œil nu. La souche à identifier est prélevée à partir d'une culture de 24 h sur gélose nutritive Hecktoen ou Triple Sugar Iron avant de procéder au sérotypage, il est nécessaire de vérifier que la souche à étudier n'est pas auto- agglutinable.



Figure 10 : Agglutination Anti corps –Antigène (Photos personnelles)

II.3.1.Téchnique

- Sur une lame propre ; on réalise un essai d'auto-agglutination, en émulsionnant une culture bactérienne de 24 h dans une goutte d'eau physiologique.
- Déposer une goutte de sérum monovalent,
- Mettre quelques colonies en suspension directement dans la goutte de sérum.
- Bien mélanger puis observer à l'œil nu sur un fond noir.

Cette opération est réalisée près du bec benzène pour créer une zone de stérilité.



Figure 11:Technique d'agglutinions (photo personnelle)

III. RESULTATS

III.1.Résultats globaux

Les résultats de notre étude ont révélé que 41 souches d'*E coli* ont agglutiné avec les sérums soit 68 % et 32%de souches sont non typables. Les résultats sont repris dans le tableau 5 ci-après

Tableau 5 : Résultats de l'agglutination des souches testée

Nombre de souches testées	Nombre de souches positives	Pourcentage (%)
---------------------------	-----------------------------	-----------------

60	41	68%
----	----	-----

III.1.2.Répartition des souches par sérotype

La répartition des souches positives par sérotype est résumée dans le tableau 6 et les proportions de ces sérotypes sont représentées par la figure 12

Tableau 6 : Répartition des souches par sérotype

Sérotype	Nombre	Pourcentage (%)
O1K1	27	66
O2K1	5	12
O78K80	9	22
Total	41	100

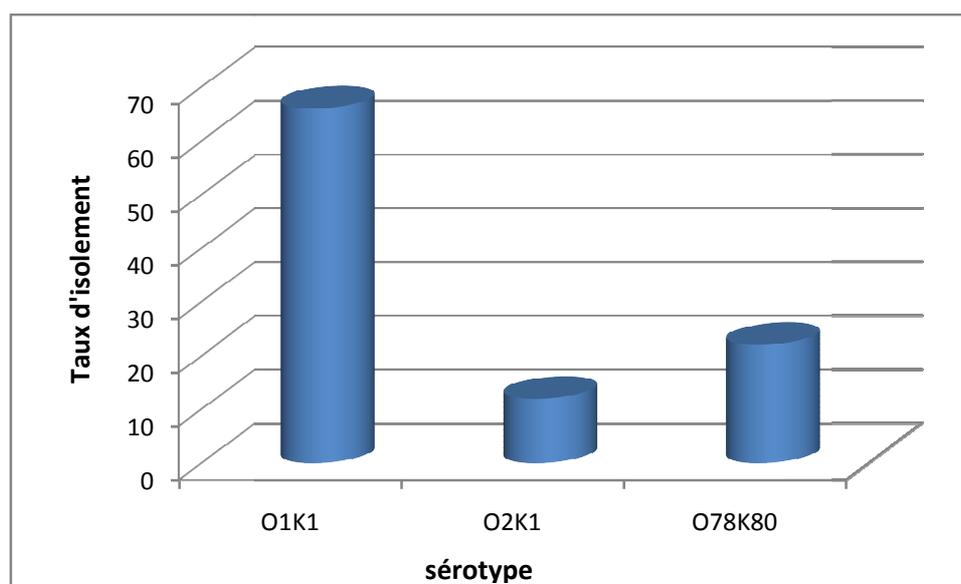


Figure 12 : Répartition des souches par sérotype

Les 3 sérotypes reconnus pathogènes chez la volaille ont été déterminés dans notre étude. Le sérotype O1K1 a été le plus prédominant avec 66% des résultats, suivi, respectivement, par O78K80 avec 22% et O2K1 avec 12%.

III.2. Résultats des 14 souches isolées au niveau de l'élevage poulet de chair

Les résultats des 14 souches isolées au niveau de l'élevage de poulet de chair durant la période allant du 19/12/16 au 5/02/17 sont compilés dans les tableaux 7 et 8 et illustrés par la figure 13 ci-après.

Tableau 7 : Résultats d'agglutination

Nombre de souches isolées	Nombre de souches positives	Pourcentage (%)
14	5	36 %

Tableau 8: Répartition des souches par sérotype

Sérotype	Nombre	Pourcentage (%)
O1K1	4	80
O2K1	1	20
O78K80	0	0
Total	5	100

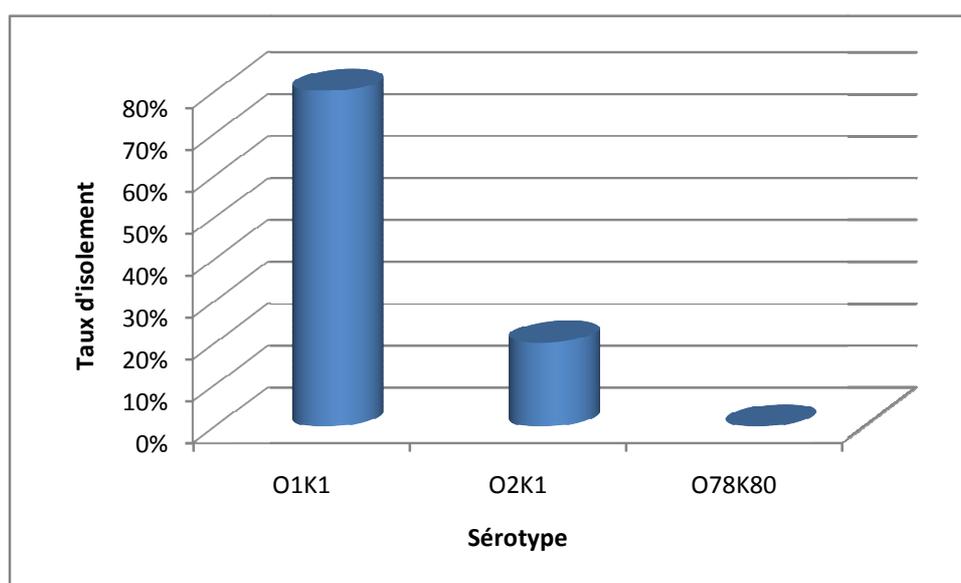


Figure13 : Répartition des souches par sérotype

III. DISCUSSION

Notre étude est menée sur 60 souches d'*E.Coli*, dont 14 sont prélevées dans un élevage de poulet de chair durant la période allant du 19/12/2016 au 05/02/2017 et les autres 46 souches sont récupérées de la souchothèque de l'Institut Pasteur d'Alger provenant toutes de prélèvement à partir de poulet de chair élevé dans la région centre d'Algérie qui étaient conservés en gélose profonde dans des tube de conservation.

La technique de sérotypage a révélé que 41 soit 68% des souches ont subi une réaction d'agglutination avec les sérums monovalents utilisés on les appelle dans ce cas-là des souches typables. Les 19 restantes soit 32% malgré leur caractère pathogène du fait de la constatation des symptômes et des lésions sur le terrain n'ont subi aucune réaction d'agglutination ce sont donc des souches non typables.

Selon les résultats représentées dans la figure12; les sérotypes les plus pathogènes chez la volaille élevé dans la région du centre d'Algérie sont le sérotype O1K1 pour un pourcentage de 66% suivit respectivement par O78K80 avec 22% et O2K1avec 12%.

Les 3 sérotypes habituellement retrouvés sur le territoire national des colibacilloses clinique ont été mis en évidence dans notre étude avec un taux de 68%. Leur taux d'isolement est de 66% et 22% et 12% pour respectivement O1K1,O78K80,O2K1 ces derniers sont différents de celui révélé par l'étude menée par HAMMOUDI et al (Juin 2009) dans la région de l'Ouest de l'Algérie, qui révèle une prédominance d'O78K80 (47%) suivi par O2K1 (30%) et enfin O1K1 (10%).

Sojka et Carnaghan (1961) ont rapporté des taux similaire à savoir 15 à61% des colibacilloses clinique.

IV. CONCLUSION

A l'échelle mondiale ; l'élevage de volaille est un sous-secteur qui enregistre une forte croissance avec des taux annuel de 3.7% au cours des dix dernière années (FAO ,2017). Plus de 40.4% de toxi-infection alimentaire proviennent de filière viande et volaille, dont 19.2% représentés par les volailles occupant ainsi la première place (CQIASA, 2008)

Les *Escherichia coli* (*E. Coli*) hôtes commensaux du tractus digestif de la volaille, 10 à 15% de ces dernières appartiennent à des sérotypes potentiellement pathogène , responsables de pertes économiques majeures dans les élevages avicoles et représente une importante cause de saisie à l'abattoir (*YOGARTNAM, 1995 ; ELFADIL et al, 1996*).

Si la relation entre certaines entérobactéries telle que les salmonelles et les toxi-infections a été depuis longtemps avérée, les *E. COLI* continuent à être méconnues.

Néanmoins, d'après notre étude leur caractère pathogène est de plus en plus mis en évidence, ce qui a fait de lui un germe zootique (santé canada, septembre 2002). Ainsi du fait de sa nature cosmopolite, de sa pathogénicité, et son impact sur la santé publique et l'économie du pays ce germe devrait bénéficier d'un suivi plus important.

VI. RECOMMANDATIONS

Au vu des différents résultats que nous avons obtenus, on constate que les *E. Coli* deviennent de plus en plus pathogènes, 68% appartiennent au groupe des APEC, et le caractère opportuniste du germe lui permet de demeurer dans les élevages avicoles et causer de nombreuses pertes économiques.

Notre travail a été réalisé sur des souches prélevées d'un élevage de poulet de chair, nous pouvons donner des recommandations envers les professionnels de la santé animale et aviculteurs ainsi que pour les chercheurs suivant le Concept « One Health ».

➤ **Recommandations en direction des vétérinaires :**

- Œuvrer pour le respect de la déontologie vétérinaire et les directives des pouvoirs publics en matière d'élevage et de santé animale
- Recourir, aux analyses de laboratoire pour affiner leur diagnostic, et d'orienter leur traitements en fonction des résultats des antibiogrammes
- Elargir l'étude afin de connaître la répartition des sérotypes circulant dans la région centre
- Sensibiliser et former les aviculteurs sur les risques liés au manque d'hygiène
- Assurer une bonne mise en place des paramètres zootechniques

➤ **Recommandations en direction des éleveurs :**

Les aviculteurs sont les auteurs principaux de la filière avicole et qui sont en contact direct avec les volailles. Ils ont un rôle fondamental dans la gestion des fermes et l'amélioration de la productivité des cheptels avicoles, pour cela on leur recommande de :

- Améliorer la technicité en matière d'aviculture par des formations
- Favoriser l'application des bonnes pratiques d'élevage (Habitat, alimentation, hygiène, biosécurité, gestion des déchets)
- Respecter le vide sanitaire entre chaque bande après désinfection du bâtiment
- Ne pas recourir à l'automédication
- Favoriser les traitements alternatifs aux ATB

➤ **Recommandations en direction des chercheurs :**

- Approfondir l'investigation pour déterminer l'origine de ce germe et pouvoir proposer des solutions
- Soutenir un programme de recherche fondamentale sur les mécanismes de résistance
- Soutenir la recherche de nouvelles molécules antibiotiques réservés à la médecine vétérinaire et non critique à la médecine humaine
- Promouvoir la recherche dans le domaine de l'immunité

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BOUVET P. *Salmonelle et Salmonelloses en France. in : « Sécurité Alimentaire du Consommateur. »*, 2^{ème} Edition Technique et Documentation, Lavoisier, Paris, 2002, 1 -33.

BRUGERE- PICOUX J. Diagnostic différentiel des affections respiratoires des volailles. *Rc médecine vét*, 1984, 1069-1078

CARDINALE E., PERRIER J.D., AIDARA A., TALL., COUDERT C., COLIN M. *Salmonellaspp.*, AFSSA., 2002,

Cours magistral de microbiologie, 2015. Université Saad Dahleb, Institut Vétérinaire, Blida

Cours magistral de pathologie aviaire ,2017. Université Saad Dahleb, Institut Vétérinaire, Blida

DHO-MOULIN M., FAIRBROTHER J M. Avian pathogenic *Escherichia coli* (APEC). *Vet. Res.*, 1999, 299-316.

DONOUGH M.C., SINGER R.S. and DOETKOTT C. *Virulence factors of E coli from cellulitis or colisepticemia lesions in chickens. Avian Dis : 2002; 46 : 48 – 52*

DOZOIS, C. M., J. M. FAIRBROTHER, J. HARD, ET M. BOSSE pap-and pil-related DNA sequences and other virulence determinants associated with *Escherichia coli* isolated from septicemic chickens and turkeys. *Infect Immun* 60(7),1992. 264-2656.

ELFADIL A., VAILLANCOURT J P., MEEK A H, JULIAN R J et GYLES C L. *Description of cellulitis lesions and associations between cellulitis and other categories of condemnation. Avian Dis.*, 1996, 690-698.

GORDEN RF., *Pathologies des volailles*, Maloine S.A. Editeur, 1979, 21-36,

GROSS, W. B. Diseases due to *Escherichia coli* in poultry, pp.237-259. In C. L. Gyles (ed.) *Escherichia coli* in domestic animals and Man. Wallingford, UK., CAB International, 1994.

<http://www.universalis.fr>

HAMOUDI A, MOUATS A, HALBOUCHE M,(Juin 2009) Sérotype, antibiorésistance et identification des gènes de virulence des *E. COLI* pathogènes dans les élevages avicoles en Algérie, In *Proceedings Actes des 1ères JE-RGAL, Mostaganem* , 23-24/06/2009

JEFFREY J.S., NOLAN L.K., TONOOKA K.H. , WOLF.S., GIDDINGS C.W., HORM S.M., FOLEY S.L., LYNNE A.M., EBERT J.O ELIJAH L.M., jorklundg.b. , pfaffs.j., DONOUGH M.C., SINGER R.S. and DOETKOTT C. *Virulence factors of E coli from cellulitis or colisepticemia lesions in chickens. Avian Dis : 2002; 46 : 48 – 52*

JORDAN F T W., PATTISON M. *Poultry diseases.* W B. Saunders Company, London, 1996, 38-43.

LAFFONT JP. *Hygiène des couvoirs et contamination microbienne des poussins à la naissance.* Ed Station de pathologies aviaires INRA Nouzilly ITAVI, 1973, 7-8

LIOR, H. Classification of *Escherichia coli*. *Escherichia coli* in domestic animals and humans. C. L. Gyles (Ed.) Guildford, UK, CAB International, 1994. 31-72.

MAINIL J. Examination of *Escherichia coli* from poultry for selected adhesin genes important in disease caused by 84: 231-241 mammalian pathogenic *E. coli*. *Vet. Microbiol.*, 2002;

NAKAMURA K., COOK J.K., FRAZIER J.A., NARITA M. *Escherichia coli* multiplication and lesions in the respiratory tract of chickens inoculated with infectious bronchitis virus and/or *Escherichia coli*. *Avian Dis.* 1992, 36, 881-890.

OYETUNDE O O F., THOMSON R G., CARLSON H C. *Aerosol exposure of ammonia, dust and Escherichia coli in broiler chickens. Can. Vet. J.*, 1978, 187-193.

SANTÉ CANADA, SEPTEMBRE 2002, Gestion des risques liés à la résistance aux antimicrobiens, chapitre 6

SOJKA W.J., CARNAGHAN R.B.A.:Escherichia coli infection in poultry. Res. Vet .Sci 1961; 2: 340.

STORDEUR P, MAINIL J. *La colibacillose aviaire., Ann. Méd. Vét., 2002, 11*

VILLA TE, D. – Maladies des volailles - 1997, Ed France Agricole.

VILLATE, D - Maladie des volailles -2001, Ed France Agricole,236-243 ; 315-324

WRAY C., WOODWARD M J. Escherichia coli infections in farm animals. In: Sussman M. (Ed.), Escherichia coli: Mechanisms of Virulence. Cambridge University Press : Cambridge, 1997, 49-84.

YOGARATNAM V. *Analysis of the causes of high rates of carcass rejection at a poultry processing plant. Vet. Rec, 1995, 215-217.*

VI. RECOMMANDATIONS

Au vu des différents résultats que nous avons obtenus, on constate que les E Coli deviennent de plus en plus pathogènes, 68% appartiennent au groupe des APEC, et le caractère opportuniste du germe lui permet de demeurer dans les élevages avicole et causes de nombreuses pertes économiques.

Notre travail a été réalisé sur des souches prélevées d'un élevage de poulet de chair, nous pouvons donner des recommandations envers les professionnels de la santé animale et aviculteurs ainsi que pour les chercheurs parce qu'il existe une seule santé (Concept « One Health »).

Recommandations en direction des vétérinaires :

- Œuvrer pour le respect de la déontologie vétérinaire et les directives des pouvoirs publics en matière d'élevage et de santé animale
- Recourir, aux analyses de laboratoire pour affiner leur diagnostic, et d'orienter leur traitements en fonction des résultats des antibiogrammes
- Elargir l'étude afin de connaître la répartition des sérotypes circulant dans la région centre
- Sensibiliser et former les aviculteurs sur les risques liés au manque d'hygiène
- Assurer une bonne mise en place des paramètres zootechniques

Recommandations en direction des éleveurs :

Les aviculteurs sont les auteurs principaux de la filière avicole et qui sont en contact direct avec les volailles. Ils ont un rôle fondamental dans la gestion des fermes et l'amélioration de la productivité des cheptels avicoles.

- Améliorer la technicité en matière d'aviculture par des formations
- Favoriser l'application des bonnes pratiques d'élevage (Habitat, alimentation, hygiène, biosécurité, gestion des déchets)
- Respecter le vide sanitaire entre chaque bande après désinfection du bâtiment
- Ne pas recourir à l'automédication
- Favoriser les traitements alternatifs aux ATB

Recommandations en direction des chercheurs :

- Approfondir l'investigation pour déterminer l'origine de ce germe et pouvoir proposer des solutions
- Soutenir un programme de recherche fondamentale sur les mécanismes de résistance
- Soutenir la recherche de nouvelles molécules antibiotiques réservés à la médecine vétérinaire et non critique à la médecine humaine
- Promouvoir la recherche dans le domaine de l'immunité