

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE VETERINAIRE

Projet de fin d'étude

En vue de l'obtention du

Diplôme de Docteur Vétérinaire

**Contribution à l'étude du portage intestinal des poulets de chair par
les *Campylobacter* thermotolérants dans un abattoir avicole situé
dans la wilaya d'Alger**

Présenté par :

-BOUSSALIA YASMINE.

-AOUDIA MOHAMED SAMIR.

Soutenu le : 03/07/2017

Devant le jury composé de :

Président : Mr. HAMDY T.M.

Promoteur : Mme. BOUHAMED R.

Examineur 1 : Mme BOUAYAD L.

Examineur 2 : Mr GOUCEM R.

Année universitaire : 2016/2017

Remerciements

Louange à dieu, le clément et miséricordieux qui nous a donné la foie, la force et le courage pour réaliser ce modeste travail.

On adresse tout d'abord nos remerciements les plus sincères, à Dr. BOUHAMED RADIA (Maître assistante classe A à l'ENSV), qui a très volontiers accepté d'être la promotrice de ce projet. Sa grande connaissance dans le domaine, ainsi que son expérience, ont joué un rôle important dans la conception de ce travail. On la remercie d'avantage pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils, qui ont contribué à alimenter notre réflexion.

Nos vifs remerciements à Mr HAMDI (Professeur à l'ENSV) de nous avoir fait l'honneur de présider ce jury.

Nos remerciements s'adressent également à Mr GOUCEM (Maître assistant classe A) et Mme BOUAYAD (Maître de conférences classe A) d'avoir accepter très aimablement de juger ce travail.

On voudrait exprimer notre reconnaissance envers les amis et collègues qui nous ont apporté leur support moral et intellectuel tout au long de notre démarche.

Enfin, on remercie toutes nos familles qui n'ont cessé de nous soutenir, de nous encourager et qui ont toujours été là pour nous. Vous êtes notre plus grande fierté. Merci d'exister.

Dédicace

A la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de mon cœur, ma vie et mon bonheur ; *maman* que j'adore.

A l'homme de ma vie, mon exemple éternel, mon soutien moral et source de joie et de bonheur, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir, que dieu te garde pour nous, à toi *mon père*.

A mes chers *grands-parents*, je vous dédie ce mémoire en témoignage de gratitude d'estime et d'attachement. Puisse dieu vous accorder santé, longue vie et prospérité.

Aux personnes dont j'ai bien aimé la présence dans ce jour, mes frères *ABDELJALIL*, *MOHAMED SAID* et *RIAD*, tous mes oncles et mes tantes, et mes cousins et cousines, je dédie ce travail dont le grand plaisir leurs revient en premier lieu pour leurs conseils, aides, et encouragements.

Aux personnes qui m'ont toujours aidé et encouragé, qui étaient toujours à mes côtés, et qui m'ont accompagné durant mon chemin d'études supérieures, mes aimables amis, collègues d'étude, et sœurs de cœur, toi *MOUNA*, *MANEL*, *SALIMA* et *RACHIDA*.

Et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.

BOUSSALIA YASMINE

Dédicace

À ma chère mère :

« Autant de phrases aussi expressives soient-elles ne sauraient montrer le degré d'amour et d'affection que j'éprouve pour toi.

Tu m'as comblé avec ta tendresse et affection tout au long de mon parcours. Tu n'as cessé de me soutenir et de m'encourager durant toutes les années de mes études, tu as toujours été présente à mes cotés pour me consoler quand il fallait.

En ce jour mémorable, pour moi ainsi que pour toi, reçoit ce travail en signe de ma vive reconnaissance et mon profond estime».

À Mon cher père :

«Ta patience sans fin, ta compréhension et ton encouragement sont pour moi le soutien indispensable que tu as toujours su m'apporter.

Je te dois ce que je suis aujourd'hui et ce que je serai demain et je ferai toujours de mon mieux pour rester ta fierté et ne jamais te décevoir ».

À mes Oncles et mes Tantes Pour leur soutien sans faille.

A tous mes amis et camarades que j'ai eu le plaisir de partager avec eux ces cinq années d'études.

Et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.

AOUDIA MOHAMED SAMIR

LISTE DES ABREVIATIONS :

- : négatif

+ : positif

% : pourcentage

°C : degré Celsius

µm: micromètre

Anses : Agence Nationale De Sécurité Sanitaire

ATCC: American Type Culture Collection

Aw: Activity of Water (activité de l'eau)

BHIB : Brain Heart Infusion Broth

C.: *Campylobacter*

C. c : *Campylobacter coli*

C. j : *Campylobacter jejuni*

CI : Contenu Intestinal

C. l : *Campylobacter lari*

CNR : Centre National de Référence

CO₂: Dioxyde de Carbone

DI : Dose Infectieuse

DMI : Dose Minimale Infectieuse

E. coli : *Escherichia coli*

g : gramme

h: heure

H₂O : molécule d'eau

H₂O₂ : Peroxyde d'Hydrogène

H₂S: Sulfure d'Hydrogène

ISO: International Organization For Standardization (Organisation Internationale de Normalisation)

mCCDA : Modified Charcoal-Cefoperazone-Deoxycholate.

MF : Matières Fécales

mm: millimètre

N° : Numéro

N₂: Azote

NaCl: Chlorure de Sodium

nm : nanomètre

O₂: Oxygène

OIE : Organisation Mondiale de la Santé Animale

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

pH : Potentiel Hydrogène

sp : espèce

spp. : espèces (*species pluralis*)

TSI : Triple Sugar Iron

UfC : Unité Formant Colonie

LISTE DES TABLEAUX :	Page
Tableau 01 : Présentation du Phylum de l'ordre des <i>Campylobacterales</i>	3
Tableau 02 : Conditions de croissance optimale des <i>Campylobacter</i> thermotolérants.....	5
Tableau 03 : Caractéristiques du lot abattu.....	16
Tableaux 04 : Réalisation de l'échantillonnage.....	16
Tableau 05 : Principales caractéristiques des <i>Campylobacter</i> thermotolérants.....	24
Tableau 06 : Caractérisation phénotypique des <i>Campylobacter</i> thermotolérants.....	27
Tableau 07 : Extrait du tableau de lecture de la galerie API Campy.....	28
Tableau 08 : Prévalence globale des <i>Campylobacter</i> spp.....	30
Tableau 09 : Répartition des souches de <i>Campylobacter</i> thermotolérants dans les prélèvements de matières fécales.....	33
Tableau 10 : Répartition des souches de <i>Campylobacter</i> thermotolérants dans les prélèvements de contenus intestinaux.....	33
Tableau 11 : Répartition des espèces de <i>Campylobacter</i> spp.....	34
Tableau 12 : Prévalence globale des espèces de <i>Campylobacter</i> thermotolérants.....	35
Tableau 13 : Prévalences globale et détaillée des espèces de <i>Campylobacter</i> spp. dans les matières fécales et les contenus caecaux.....	36

LISTES DES FIGURES :**Page**

Figure 01 : Microphotographies de <i>C. jejuni</i> - microscopie électronique.....	4
Figure 02 : Différents modes de transmission des <i>Campylobacter</i>	11
Figure 03 : Colonisation du tube digestif par <i>Campylobacter</i> spp.....	12
Figure 04 : Tableau et évolution d'une Campylobactériose digestive.....	14
Figure 05 : Prélèvement de fientes fraîches.....	18
Figure 06 : prélèvement des ceacas.....	18
Figure 07 : Différentes étapes de la préparation des échantillons.....	19
Figure 08 : Colonies caractéristiques de <i>Campylobacter</i> sur gélose Mccda.....	19
Figure 09 : Aspect microscopique typique des <i>Campylobacter</i> après coloration de Gram.....	21
Figure 10 : Bandelettes de détection de l'Oxydase.....	21
Figure 11 : Résultat positif au test d'oxydase.....	22
Figure 12 : Milieux TSI avant ensemencement des colonies bactériennes.....	23
Figure 13 : Milieux TSI après ensemencement des colonies bactériennes.....	23
Figure 14 : Résultat positif au test de la Catalase après mise de la colonie bactérienne.....	26
Figure 15 : Galerie API Campy.....	29
Figure 16 : Prévalence globale des <i>Campylobacter</i> spp.....	30
Figure 17 : Prévalence des <i>Campylobacter</i> spp. dans les matières fécales et les contenus intestinaux par lot.....	32
Figure 18 : Prévalence des <i>Campylobacter</i> thermotolérants dans les matières fécales et les contenus intestinaux après identification biochimique et immunologique.....	33
Figure 19 : Répartition des espèces de <i>Campylobacter</i> spp. (<i>C. jejuni</i> , <i>C. coli</i> ou <i>C. lari</i>).....	34
Figure 20 : Prévalence globale des espèces <i>Campylobacter</i> spp. dans les matières fécales et les contenus caecaux.....	36
Figure 21 : Prévalence détaillée des espèces <i>Campylobacter</i> spp. dans les matières fécales et les contenus caecaux.....	37

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION.....	1
PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE	
CHAPITRE I : CARACTERES GENERAUX	
I. GENERALITES.....	2
I.1. Historique.....	2
I.2. Taxonomie.....	2
II. ETUDE BACTERIOLOGIQUE.....	4
II.1. Morphologie.....	4
II.2. Caractères cultureux.....	5
II.3. Caractères biochimiques.....	5
CHAPITRE II : CAMPYLOBACTERIOSE	
I. PORTAGE INTESTINAL DES CAMPYLOBACTER CHEZ LES ANIMAUX.....	6
I.1. Habitat.....	6
I.2. Infection des volailles par <i>Campylobacter</i>	6
II. CAMPYLOBACTER DANS LES DENREES ALIMENTAIRES	
D'ORIGINE ANIMALE.....	7
II.1. Toxi-infections d'origine alimentaire.....	7
II.1. Origine de la contamination des denrées alimentaires d'origine avicole.....	7
II.2.1. Contamination des carcasses.....	7
II.2.2. Contamination des œufs.....	8
III. CAMPYLOBATERIOSE CHEZ L'HOMME.....	9
III.1. Epidémiologie.....	9
III.1.1. Incidence des infections humaines à <i>Campylobacter</i>	9
III.1.2. Formes épidémiologiques.....	10
III.2. Modes de transmission.....	10
III.2.1. Transmission indirecte.....	10
III.2.2. Transmission directe.....	11

III.3. Pathogénie.....	12
III.3.1. Dose infectieuse.....	12
III.3.2. Colonisation du tube digestif.....	12
III.4. Signes cliniques.....	13

PARTIE EXPERIMENTALE :

CHAPITRE I : MATERIELS ET METHODES

I. OBJECTIFS.....	15
II. MATERIELS ET METHODES.....	15
I.1. Matériel.....	15
I.1.1. Présentation de l'abattoir.....	15
I.1.2. Echantillonnage.....	16
I.1.3. Matériel de laboratoire.....	16
I.1.4. Milieux et réactifs utilisés.....	17
I.2. Méthodes.....	17
I.2.1. Méthodes d'analyses bactériologiques.....	18
I.2.1.1. Préparation des échantillons.....	18
I.2.1.2. Isolement.....	19
I.2.1.3. Identification biochimique.....	20

CHAPITRE II : RESULTATS

I. DETECTION DES CAMPYLOBACTER SPP.....	30
I.1. Prévalence globale des <i>Campylobacter</i> spp. dans les 3 lots d'abattage.....	30
I.2. Prévalence détaillée des <i>Campylobacter</i> spp. dans les matières fécales.....	31
I.3. Prévalence détaillée des <i>Campylobacter</i> spp. dans les contenus intestinaux.....	31
II. CARACTERISATION PHENOTYPIQUE DES SOUCHES	
ISOLEES DE CAMPYLOBACTER THERMOTOLERANTS.....	32
II.1. Identification des <i>Campylobacter</i> thermotolérants à l'aide de tests biochimiques classiques et de tests immunologiques d'agglutination.....	32
II.2. Identification des espèces de <i>Campylobacter</i> à l'aide de galeries classiques.....	34

II.3. Identification des espèces de <i>Campylobacter</i> à l'aide de galeries API Campy.....	35
II.3.1. Prévalence globale des espèces de <i>Campylobacter</i> spp.....	35
II.3.2. Prévalence des espèces de <i>Campylobacter</i> dans les matières fécales.....	35
II.3.3. Prévalence des espèces de <i>Campylobacter</i> dans les contenus caecaux.....	35
CHAPITRE III : DISCUSSION	
I. CHOIX DU TYPE DE PRELEVEMENT.....	38
II. DETECTION DES <i>CAMPYLOBACTER</i> SPP.....	38
II.1. Prévalence des <i>Campylobacter</i> spp. dans les 3 lots d'abattage.....	38
II.2. Source de contamination des volailles par les <i>Campylobacter</i> spp.....	39
II.2.1. Dans les élevages.....	39
II.2.2. Durant le transport.....	40
III. CARACTERISATION PHENOTYPIQUE DES SOUCHES ISOLEES	
DE <i>CAMPYLOBACTER</i> THERMOTOLERANTS.....	40
III.1. Identification des <i>Campylobacter</i> thermotolérants à l'aide de tests biochimiques classiques et de tests immunologiques d'agglutination.....	40
III.2. Identification des espèces de <i>Campylobacter</i> à l'aide de galeries classiques.....	41
III.3. Identification des espèces de <i>Campylobacter</i> à l'aide de galeries API Campy.....	41
CONCLUSION.....	42
RECOMMANDATIONS.....	43
II.1. Mesures de contrôle dans les élevages.....	43
II.2. Mesure de contrôle pendant le transport à l'abattoir.....	43
II.3. Mesures de contrôle dans les abattoirs.....	43
II.4. Mesures de contrôle après abattage.....	44
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	45
REFERENCES WEBOGRAPHIQUES.....	48
ANNEXES.....	50

Dans le domaine de l'hygiène des aliments, *Campylobacter* thermotolérant est un danger émergent dont l'importance s'accroît au fil des années. L'augmentation des cas de campylobactérioses, l'existence de complications rares mais graves telles que le Syndrome de Guillain-Barré, et l'inquiétante augmentation des résistances de *Campylobacter* spp. à certains antibiotiques, expliquent l'intérêt porté à ce genre bactérien. Ainsi ce problème de santé publique fait désormais l'objet d'une surveillance renforcée au niveau mondial.

Deux espèces thermotolérantes *Campylobacter jejuni* (*C. jejuni*) et *Campylobacter coli* (*C. coli*) sont décrites comme étant responsables de troubles de santé observés chez l'homme et l'épidémiologie des *Campylobacter* thermotolérants reste à l'heure actuelle mal connue. Par ailleurs, la fréquence élevée du portage sain chez les animaux d'élevage ou sauvage (mammifères et oiseaux) constitue un véritable danger. Bien que le réservoir animal soit le plus important à considérer, le réservoir hydrotellurique n'est pas à négliger puisque *Campylobacter* est fréquemment isolé dans l'environnement et notamment dans l'eau (SAVILL *et al.*, 2001).

La consommation d'aliments contaminés (80% des cas), en particulier la volaille, est identifiée comme la principale voie de contamination de l'homme (MEAD *et al.*, 1999).

De nombreuses études ont été faites dans les pays développés sur la prévalence de ce germe mais peu d'études ont été réalisées en Algérie. C'est dans ce contexte que nous nous sommes orientés vers ce sujet qui sera traité en deux volets :

- Une partie bibliographique : Après avoir décrit les caractères généraux des *Campylobacter* thermotolérants, nous aborderons un chapitre concernant la campylobactériose animale et humaine.
- Une partie expérimentale : dans laquelle nous mettrons en évidence nos objectifs, les prélèvements effectués, les prévalences obtenues ainsi que leur discussion.

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I :
CARACTERES GENERAUX

I. GENERALITES :**I.1. Historique :**

Campylobacter a été découvert pour la première fois par Escherich en 1886 dans des selles d'enfants diarrhéiques. En raison de sa morphologie et de son site d'isolement qui est le jéjunum, on dénomme cette bactérie *Vibrio jejuni* (JONES et al., 1931). En 1944, Doyle décrit un germe très proche de ce dernier, responsable de la dysenterie chez le porc, il le nomme *Vibrio coli*. En 1963, Sebald et Veron ont créé et séparé le genre *Campylobacter* (bâtonnet incurvé, en grec) du genre *Vibrio* (BUTZLER, 2004).

I.2. Taxonomie :

La famille des *Campylobacteraceae* regroupe trois genres *Campylobacter*, *Arcobacter* et *Sulfurospirillum* (Tableau 01). Ils sont réunis avec les familles des *Helicobacteraceae* et *Hydrogenimonadaceae* au sein de l'ordre des *Campylobacterales*, de la classe des *Epsilonproteobacteria*, du phylum des *Proteobacteria*, dans le domaine des *Eubacteria* (MOORE et al., 2005).

Actuellement, le genre *Campylobacter* rassemble une variété d'espèces très hétérogènes ayant des habitats diversifiés, tels que le tube digestif des animaux à sang chaud (*C. jejuni*, *C. coli*, *C. lari* ou *C. hyointestinalis*), la cavité buccale de l'Homme (*C. consisus*, *C. curvus* ou *C. showae*), ou la cavité préputiale des taureaux (*C. fetus*) (MOORE et al., 2005).

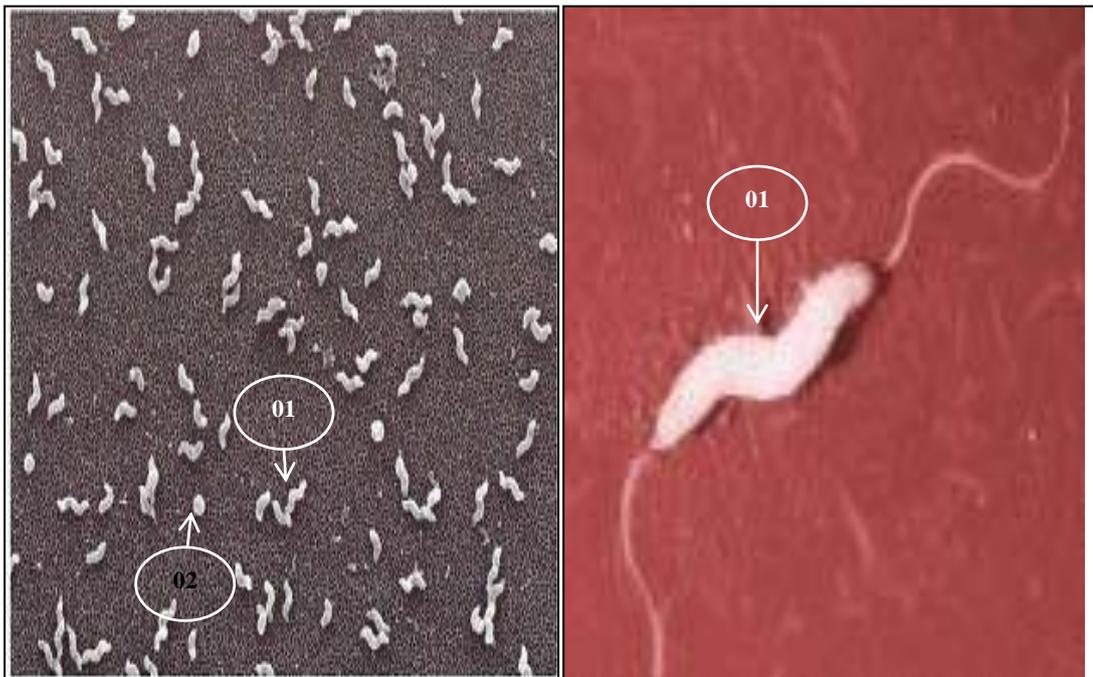
Tableau 01 : Présentation du Phylum de l'ordre des *Campylobacterales* (EUZEBY, 2005).

Ordre des <i>Campylobacterales</i>		
Famille des <i>Campylobacteraceae</i>		
Genre <i>Campylobacter</i> (Pathogène)	Genre <i>Arcobacter</i> (Pathogène)	Genre <i>Sulfurospirillum</i> (Non pathogène)
▪ <i>C. coli</i>	▪ <i>Nitrofigilis</i>	▪ <i>S. deleyianum</i>
▪ <i>C. concisus</i>	▪ <i>A. cryaerophilus</i>	▪ <i>S. arcachonense</i>
▪ <i>C. curvus</i>	▪ <i>A. butzleri</i>	▪ <i>S. arsenophilum</i>
▪ <i>C. fetus</i>	▪ <i>A. skirrowii</i>	▪ <i>S. barnesii</i>
▪ <i>C. gracilis</i>	▪ <i>A. cibarius</i>	
▪ <i>C. helveticus</i>		
▪ <i>C. hominis</i>		
▪ <i>C. hyointestinalis</i>		
▪ <i>C. insulaenigrae</i>		
▪ <i>C. jejuni</i>		
▪ <i>C. lanienae</i>		
▪ <i>C. lari</i>		
▪ <i>C. mucosalis</i>		
▪ <i>C. rectus</i>		
▪ <i>C. showae</i>		
▪ <i>C. sputorum</i>		
▪ <i>C. upsaliensis</i>		

II. ETUDE BACTERIOLOGIQUE :

II.1. Morphologie :

Les *Campylobacter* sont de fins bacilles (bâtonnets avec un diamètre de 0,2 à 0,3 μ m), de longueur variable, non sporulés et parfois capsulés (0,5 à 8 μ m). Ils sont à coloration de Gram négative et peuvent être soit incurvés, soit en forme de S, en hélice ou en spirale (Figure 1). Les *Campylobacter* présentent une ou plusieurs ondulations et possèdent généralement un unique flagelle polaire, d'environ 20 nm de diamètre. Ils peuvent parfois avoir un flagelle à chaque pôle (SMIBERT, 1978) (Figure 01). Cette structure confère à *Campylobacter* une grande mobilité, très caractéristique (dite en « vol de moucheron » ou en « tire-bouchon »), facilement observable au microscope et souvent utilisée comme élément d'identification et de diagnostic. Cependant, après plusieurs jours de culture et/ou lorsque la température diminue, on observe des formes arrondies ou coccoïdes de 0,5 μ m de diamètre se colorant plus faiblement (FRENEY, 2007).



01 : forme vibrioïde ; 02 : forme coccoïde.

**Figure 01 : Microphotographies de *C. jejuni* - microscopie électronique
Grossissement x 4000 et Grossissement x 105
(UMR-INRA SECALIM, 2008).**

II.2. Caractères culturels :

La culture de *Campylobacter* spp. est longue, difficile et exigeante (ON, 2001).

Quelques particularités sont à souligner :

- Une atmosphère de croissance microaérophile et capnophile (5% O₂, 10% CO₂, 85% N₂).
- Une température d'incubation allant de 31°C à 45°C.
- Une zone de pH variant de 6 à 8 et une concentration de 0,5 % de chlorure de sodium.

Les conditions optimales pour la croissance des *Campylobacter* thermotolérants sont récapitulées dans le Tableau 02.

Tableau 02 : Conditions de croissance optimale des *Campylobacter* thermotolérants (SULAEMAN *et al.*, 2005).

Température	42°C
pH	6,5-7,5
O₂	5 à 10%
CO₂	10%
A_w	0,997
NaCl	0,5%

II.3. Caractères biochimiques :

Les principaux caractères biochimiques des *Campylobacter* thermotolérants sont (LEBLANC, 2008) :

- Le caractère oxydase positif systématique,
- Le caractère uréase négatif,
- Le caractère catalase positif pour *C. coli*, *C. jejuni* et *C. lari*,
- L'absence de production d'indole,
- L'absence d'enzymes extracellulaires (protéases, lipases),
- L'absence de métabolisme fermentatif des sucres,
- Une production de sulfure d'hydrogène variable.

CHAPITRE II :
CAMPYLOBACTERIOSE

I. PORTAGE INTESTINAL DES CAMPYLOBACTER CHEZ LES ANIMAUX :**I.1. Habitat :**

Même si les *Campylobacter* spp. sont retrouvés dans le mucus intestinal de la plupart des animaux de boucherie (bovins et petits ruminants) et de compagnie (chats et chiens), le réservoir aviaire reste prédominant du fait du taux de portage élevé chez ces animaux, et de la charge bactérienne par gramme de matières fécales, pouvant atteindre 10^7 UFC/g (MESSAOUDI et al., 2013). Par ailleurs, la volaille est le principal réservoir des *Campylobacter* car la température du tractus intestinal des oiseaux est supérieure à 40°C et proche de 42°C ; température optimale de développement des *Campylobacter* thermotolérants (GARENAUX et al., 2005).

I.2. Infection des volailles par *Campylobacter* :

L'introduction de *Campylobacter* dans l'environnement des animaux après la deuxième semaine d'élevage conduit à la contamination de l'ensemble du troupeau en quelques jours (CHEMALY et al., 2012). Cependant, comme le décrit Altmayer, l'élément essentiel à retenir est que *Campylobacter* est peu pathogène pour les animaux. Selon Newell, ces derniers pourtant bien colonisés montrent rarement les signes de la maladie clinique. Cela peut refléter l'infection avec des souches qui manquent de facteurs appropriés de virulence comme l'absence de récepteurs appropriés de l'hôte pour les toxines les rendant non pathogènes, ou bien le développement de l'immunité protectrice suivant une exposition répétée, ou un manque de sensibilité (DROMIGNY, 2007).

Parmi les infections que les *Campylobacter* thermotolérants peuvent générer chez les animaux, nous avons :

- Chez les bovins et les ovins : ils sont responsables d'infections génitales pouvant entraîner des stérilités ou des avortements (FAUCHERE et ROSENAU, 1991).
- Chez les oiseaux, en particulier la volaille : La maladie est rare voire inexistante. Nous pouvons citer l'exemple des entérites chez les jeunes autruches ou les cas groupés d'hépatite aviaire qui ont été rapportés (DROMIGNY, 2007).
- Chez les chiens et les chats : des infections digestives ont été décrites (FAUCHERE et ROSENAU, 1991).

II. CAMPYLOBACTER DANS LES DENREES ALIMENTAIRES D'ORIGINE ANIMALE :**II.1. Toxi-infections d'origine alimentaire :**

Les toxi-infections alimentaires causées par *Campylobacter* sont considérées comme l'une des principales causes bactériennes de gastro-entérites dans les pays industrialisés (HUE, 2008). Les aliments habituellement impliqués sont la viande de volaille mal cuite comme les viandes cuites au barbecue ou durant les camping, les aliments crus tels que le lait, les salades ou les viandes crues, et les aliments pré-cuisinés contaminés par des manipulations non hygiéniques (mains ou ustensiles souillés par la volaille) et mal conservés (FAUCHERE et ROSENAU, 1991).

II.2. Origine de la contamination des denrées alimentaires d'origine avicole :**II.2.1. Contamination des carcasses :**

La contamination des carcasses de volaille dépend de plusieurs facteurs :

- La colonisation de l'intestin des poulets de chair par *Campylobacter* pendant l'élevage est à l'origine de la contamination des carcasses après transformation (MESSAOUDI et al., 2013).
- L'âge des animaux ainsi que la saison d'abattage apparaissent comme des marqueurs incontournables permettant d'expliquer le niveau de contamination des lots (HUE, 2008).
- La contamination fécale de la viande pendant les opérations d'abattage est considérée comme une source majeure d'intoxications alimentaires humaines (OIE, 2005).
- Il est admis que la contamination intervient plus favorablement pendant le plumage et l'éviscération, par des matières fécales qui fuient du cloaque et par la rupture des caeca, causant une contamination massive en *Campylobacter*. De plus, différents transferts de contaminations (ou contaminations croisées) peuvent intervenir. Parmi ceux-ci, il convient de signaler une inter-contamination de carcasse à carcasse par contact ainsi que des transferts de contaminations par l'intermédiaire de vecteurs comme le matériel et le personnel, principalement (MESSAOUDI et al., 2013).
- La prévalence en *Campylobacter* des carcasses à l'abattoir s'élève à plus de 87% en fin de chaîne (HUE, 2008).

II.2.2. Contamination des œufs :

La coquille des œufs est contaminée par *Campylobacter* de la même façon que pour les *salmonelles*. Elle s'effectue surtout par des fientes diarrhéiques, alors que la ponte d'une poule saine mais porteuse de *Campylobacter jejuni* dans son tube digestif n'aboutit pas à la contamination superficielle de l'œuf grâce à l'oviposition (DROMIGNY, 2007). Par ailleurs, la contamination du contenu des œufs dans l'oviducte peut être liée au stress passager chez la poule pondeuse (HUMPHREY, 2006).

III. CAMPYLOBACTERIOSE CHEZ L'HOMME :

La Campylobactériose est une zoonose, maladie transmise à l'homme par les animaux ou les produits qui en dérivent (LAIDOUCCI AL AMIR et al., 2013).

III.1. Epidémiologie :

Les *Campylobacter* thermotolérants (*C. jejuni*, *C. coli*, *C. lari* et *C. upsaliensis*) sont désignés comme l'une des causes principales de gastro-entérites bactériennes humaines. *C. jejuni* est à l'origine de la majorité des cas de campylobactériose (GARENAUX et al., 2005).

III.1.1. Incidence des infections humaines à *Campylobacter* :

Les *Campylobacter* entéropathogènes (*C. jejuni* et *C. coli*, *C. lari* et *C. upsaliensis*) sont répandus dans le monde entier. Cependant, les circonstances de contamination peuvent varier d'un pays à l'autre, en fonction des habitudes alimentaires, du niveau d'hygiène et du climat (FAUCHERE et ROSENAU, 1991).

Ces micro-organismes sont reconnus depuis 1972 comme l'une des premières causes de maladies diarrhéiques chez l'homme (JUND, 2010). En effet, depuis le début des années 2000, l'incidence annuelle pour 100 000 habitants des campylobactérioses humaines dans l'Union Européenne est régulièrement supérieure à 40 cas. En France par exemple, l'incidence des cas recensés au Centre National de Référence (CNR) était de 6,2 pour 100 000 habitants en 2009. Il est admis que c'est pendant les mois d'été que les cas sont les plus nombreux (ANSES, 2011).

Il est à noter que plus de 80 % des cas de campylobactériose sont causés par *C. jejuni* et 10 % des cas sont causés par *C. coli*. D'autres espèces de *Campylobacter* telles que *C. concisus*, *C. upsaliensi*, *C. lari* et *C. fetus* peuvent toutefois être associées à des diarrhées chez l'homme (OIE, 2005).

Les estimations de l'incidence des infections humaines à *Campylobacter* dans les pays en voie de développement sont fondées sur les études de surveillance des laboratoires selon lesquels l'infection toucherait 5 à 20% de la population. Ce chiffre est très proche de l'incidence générale

constatée dans les pays développés. Toutefois, les données disponibles suggèrent que le taux de campylobactériose chez les enfants est sensiblement plus élevé. Dans les pays en développement, de nombreuses études montrent que le *Campylobacter*, et le *C. jejuni* en particulier, est l'une des causes d'infection les plus fréquentes chez les enfants de moins de 5 ans, en particulier chez ceux âgés de moins d'un an (HARTNETT, 2009).

III.1.2. Formes épidémiologiques :

III.1.2.1. Forme épidémique :

Les cas épidémiques représentent moins de 10% des cas d'entérites à *Campylobacter*. Parmi ces épidémies, ce sont celles d'origine hydrique qui ont été le plus souvent rapportées (FAUCHERE et ROSENAU, 1991). Les épidémies à source commune sont rares et elles sont le plus souvent associées à des aliments comme de la volaille insuffisamment cuite, du lait non pasteurisé et de l'eau non chlorée. Par ailleurs, des foyers ont été identifiés comme ayant une origine non alimentaire, comme des baignades ou bien la consommation d'eau, ou une origine zoonotique. (DROMIGNY, 2007).

III.1.2.2. Forme sporadique :

La contamination par les *Campylobacter* entéropathogènes concerne le plus souvent des sujets isolés (FAUCHERE et ROSENAU, 1991). Les formes sporadiques sont d'ordinaire associées à la consommation et à la manipulation de viandes de volaille contaminées. Cependant, d'autres facteurs de risques de moindre envergure causant des formes sporadiques ont été notés tels que la consommation de coquillages, d'huîtres et de clams (BOUHAMED, 2011).

III.2. Modes de transmission :

III.2.1. Transmission indirecte :

La voie essentielle de transmission à l'homme de cette bactérie zoonotique est la consommation de denrées contaminées consommées crues ou insuffisamment cuites (CHEMALY et al., 2012) comme la consommation régulière de poulet qui augmente de 20% le risque relatif d'infection (DROMIGNY, 2007).

Les eaux de boisson contaminées suite à divers accidents décrits dans la littérature (ruptures de canalisations, forte pluviométrie, absence de traitement, *etc.*) peuvent également être une voie de transmission indirecte de *campylobacter* (ANSES, 2011).

III.2.2. Transmission directe :

Il est rare que la transmission à l’homme se fasse par contact direct avec un réservoir. Des cas de contamination sont, néanmoins, possibles chez des personnes exposées régulièrement à des animaux porteurs de la bactérie, chez eux ou dans le cadre de leur profession (personnes en contact avec des animaux domestiques atteints de diarrhée (chien, chat), vétérinaires, éleveurs ou ouvriers d’abattoirs). En outre, la transmission interhumaine par contact avec un malade est rare. Les eaux de baignades constituent également un risque réel mais mineur (GARENAUX et al., 2005).

La figure 02 représente les différents modes de transmission des *Campylobacter* thermotolérants à l’homme.

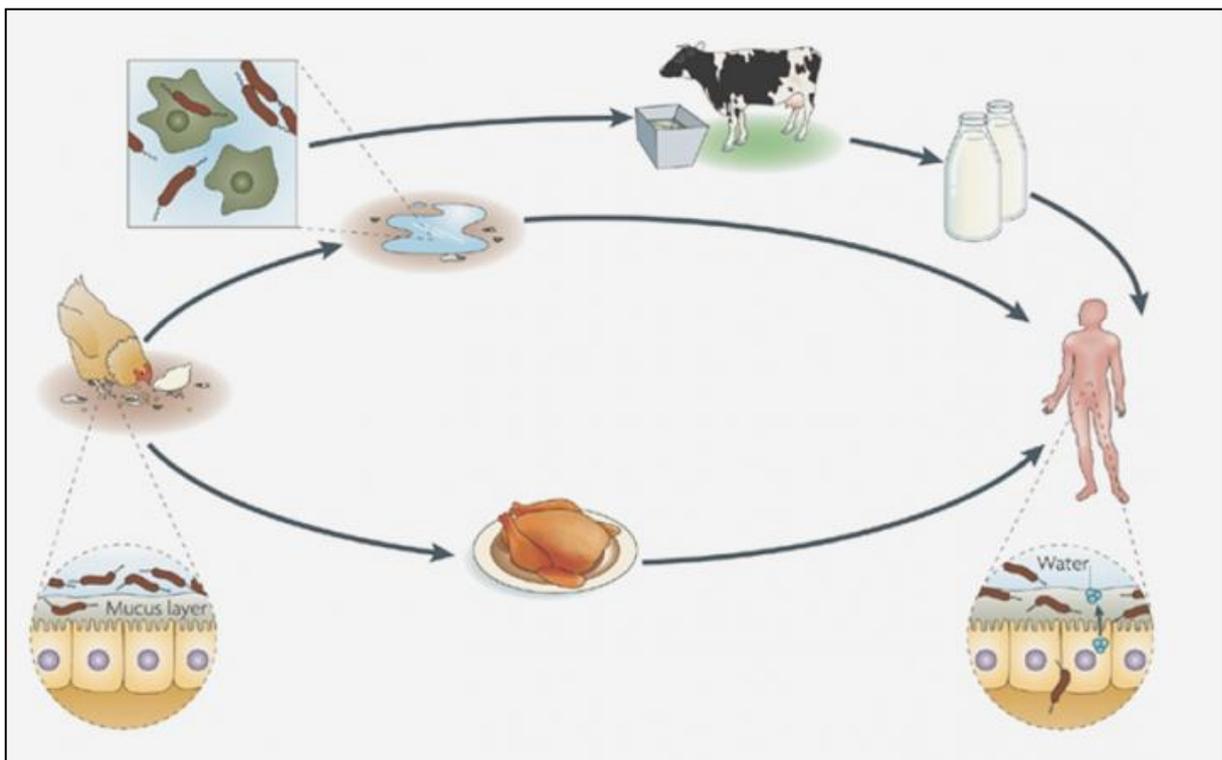


Figure 02 : Différents modes de transmission des *Campylobacter* (Anonyme 01, 2017).

III.3. Pathogénie :

III.3.1. Dose infectieuse :

La Dose Minimale Infectieuse est considérée comme basse. En effet, quelques dizaines à quelques centaines de cellules suffisent à provoquer la maladie (MESSAOUDI et al., 2013).

III.3.2. Colonisation du tube digestif :

Les toxi-infections à *Campylobacter* suivent un processus classiquement observé chez d'autres bactéries entériques. La colonisation du tube digestif comprend plusieurs phases successives (DROMIGNY, 2007):

- Une mobilité flagellaire, orientée par le chimiotactisme qui permet à la bactérie de se rapprocher des cellules intestinales, grâce à un flagelle très actif et une forme effilée qui permet à la bactérie de se propager dans le mucus intestinal ;
- Une production de toxines ou de composés entraînant les formes secondaires (Guillain-Barré).

Ces étapes sont résumées dans la figure 03.

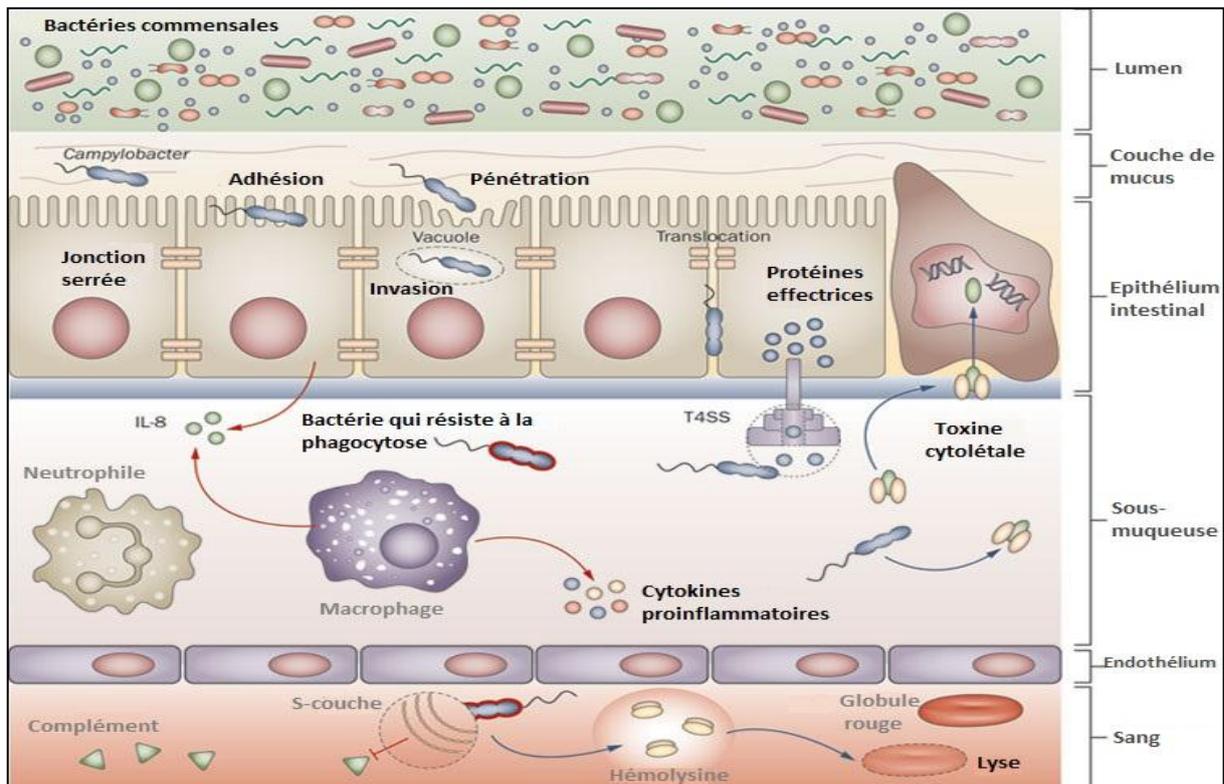


Figure 03 : Colonisation du tube digestif par *Campylobacter* spp. (Anonyme 02, 2011).

III.4. Signes cliniques :

Comme dans le cas des autres germes pathogènes intestinaux, les formes cliniques de l'infection à *C. jejuni* vont de l'excrétion asymptomatique à la maladie grave, en passant par de légers symptômes (OMS, 1980). Nous constatons que la symptomatologie de l'entérite à *Campylobacter* est extrêmement polymorphe, le tableau clinique allant d'une absence de symptôme à une entérocolite grave (FAUCHERE et ROSENAU, 1991) :

- Une entérite bactérienne zoonotique aiguë de gravité variable se caractérisant par une diarrhée (avec souvent des selles sanglantes), une douleur abdominale, un malaise, une fièvre, une nausée et/ou des vomissements. Cette diarrhée est précédée par une période fébrile chez 50% des patients et les symptômes se produisent habituellement entre 2 et 5 jours après exposition pouvant persister pendant 1 à 2 semaines.
- Une maladie prolongée et/ou des rechutes peuvent se produire chez l'adulte. Du sang est souvent présent de façon évidente ou occulte avec du mucus et des globules blanc dans des selles liquides.
- Des formes plus rares sont de type syndrome typhoïde, des convulsions fébriles ou un syndrome méningé. Rarement, des complications post-infectieuses provoquent une arthrite réactive (dans environ 1% des cas), de l'urticaire, un érythème noueux, des convulsions fébriles ou un syndrome de Guillain-Barré (environ 0,1% des cas). Certains cas peuvent ressembler à une appendicite aiguë ou une maladie intestinale inflammatoire (PATRICK et al., 2010).
- Parfois, la Campylobactériose humaine consiste en une simple bactériémie avec peu de fièvre disparaissant sans autres symptômes. Le plus souvent, il s'agit d'une véritable septicémie associée à une longue période fébrile (DROMIGNY, 2007).

La figure 04 résume l'évolution d'une campylobactériose digestive d'un point de vue clinique.

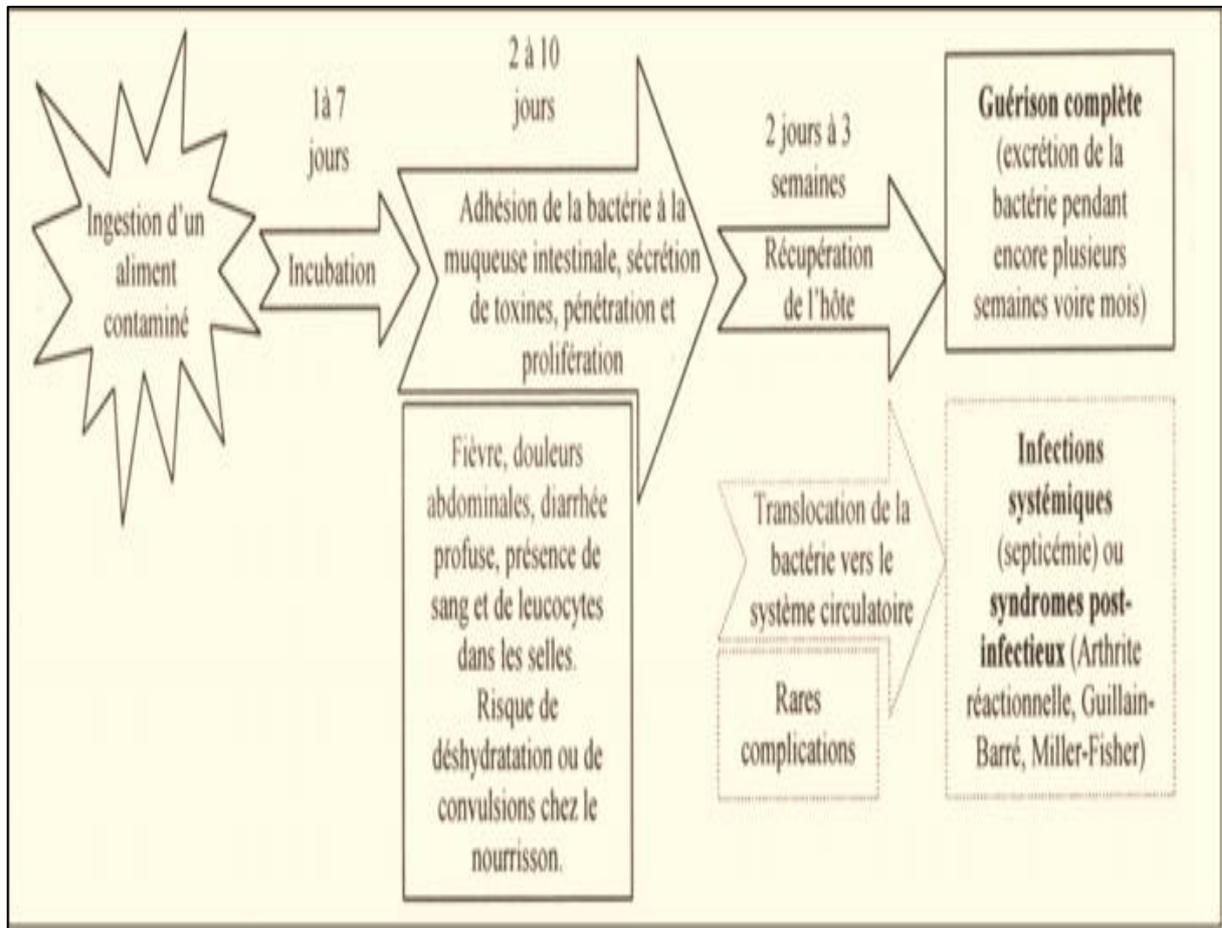


Figure 04 : Tableau et évolution d'une Campylobactériose digestive (GARENAUX et al., 2005).

PARTIE EXPERIMENTALE

CHAPITRE I :
MATERIELS ET METHODES

OBJECTIFS :

Les objectifs de notre travail sont :

- D'estimer la prévalence des *Campylobacter* thermotolérants des carcasses d'un abattoir avicole situé à Alger ;
- De réaliser une caractérisation phénotypique des souches de *Campylobacter* isolées.

I. MATERIEL ET METHODES :**I.1. Matériel :****I.1.1. Présentation de l'abattoir :**

Tous les prélèvements analysés ont été récoltés au niveau d'un abattoir avicole de poulet de chair nommé Akfa volaille. Ce dernier se situe à El Hamiz, commune de Bordj El Kiffan, wilaya d'Alger. C'est un établissement d'abattage moderne qui fonctionne 6 jours/7, de 6h00 du matin à 14h00 de l'après-midi et il est doté d'une capacité d'abattage de 900 sujets/heure.

En plus de la chambre froide, cet abattoir comprend 4 salles supplémentaires :

- ❖ Une salle de réception, d'accrochage et de saignée ;
- ❖ Une salle d'échaudage et de plumaison ;
- ❖ Une salle d'éviscération et de finition;
- ❖ Une salle de pesée et d'emballage.

I.1.2. Echantillonnage :

30 prélèvements répartis en 15 prélèvements de matières fécales prélevés à partir des caisses de transport et 15 prélèvements de contenus caecaux collectés à partir des intestins issus de 03 lots de poulets de chair abattus dans un abattoir situé à Bordj El Kiffan ont été récoltés et analysés durant le printemps de l'an 2017 entre le mois d'avril et le mois de mai.

Les informations relatives à l'échantillonnage sont notées dans les tableaux 03 et 04.

Tableau 03 : Caractéristiques du lot abattu.

Lot	Origine des poulets de chair	Nombre de sujets abattus	Age à l'abattage	Nombre de lots abattus / jour
01	Visite n°01 Rouïba	900	60	01
02	Visite n°02 Bejaïa	700	60	02
03	Visite n°03 Bejaïa	500	50	02

Tableaux 04 : Réalisation de l'échantillonnage.

Lot	Nombre de prélèvements	Nombre d'échantillons	
		Matières fécales	Contenus intestinaux
01	10	5	5
02	10	5	5
03	10	5	5

I.1.3. Matériel de laboratoire :

Le matériel de laboratoire utilisé afin de réaliser cette étude est décrit dans les points ci-dessous.

1.1.3.1. Matériel de prélèvement :

- Gants stériles.
- Pincés, ciseaux et bistouris stériles.
- Spatules (cuillères) stériles.
- Pots et sachets de prélèvement stériles.
- Glacière et Ice-box.

1.1.3.2. Matériel d'analyse :

- Matériel usuel de bactériologie (cité en annexe 01).
- Jarres d'anaérobiose.
- Sachets générateurs d'atmosphère microaérophile : GENbox microaer.

I.1.4. Milieux et réactifs utilisés:

Les milieux et réactifs employés sont :

- Milieu de base mCCDA.
- Milieu de base Bolton.
- Milieu Columbia.
- Gélose Mueller Hinton.
- Gélose au citrate de fer et aux trois sucres (TSI).
- Test d'agglutination au latex (Dry spot)
- Galeries API Campy.
- Supplément mCCDA.
- Supplément Bolton.
- Sang frais défibriné.
- Eau physiologique et eau distillée stériles.
- Ethanol.
- BHIB (Brain Heart Infusion Broth) et glycérol.
- Réactifs pour la coloration de Gram.
- Réactifs pour la galerie Api Campy : ninhydrine, nitrateréductase 1, nitrate réductase 2 et huile de vaseline.
- Huile à immersion.
- Réactif pour la recherche de l'oxydase.
- Réactif pour la recherche de la catalase (Peroxyde d'hydrogène).

I.2. Méthodes :

Après réception de chaque échantillon de fiente et de caecum dans un pot en plastique stérile à l'intérieur d'une glacière dans un délai n'excédant pas une heure, toutes les analyses microbiologiques des échantillons testés se sont déroulées au niveau du laboratoire d'hygiène alimentaire de l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'El- Alia (ENSV) entre le mois d'avril et le mois de mai 2017.

Les échantillons prélevés sont représentés par les figures 05 et 06.



**Figure 05 : Prélèvement
de fientes fraîches
(photo personnelle).**



**Figure 06 : Prélèvement
des caeca
(photo personnelle).**

I.2.1. Méthodes d'analyses bactériologiques :

Afin de rechercher les *Campylobacter* thermotolérants, nous avons appliqué la norme de l'OIE (OIE, 2005) ainsi que la norme ISO 10272-1 (2006) (ISO, 2006) relatives à la recherche et à l'identification des *Campylobacter* thermotolérants. Cette méthode bactériologique comporte les quatre étapes suivantes:

- Préparation de l'échantillon ;
- Isolement ;
- Identification biochimique.

I.2.1.1. Préparation des échantillons :

Une fois les contenus caecaux retirés aseptiquement des caecums à l'aide d'une pince et de ciseaux stériles, une procédure de préparation identique à celle des fientes est adoptée. Pour ce faire, à partir de chaque échantillon, 1 g de fientes ou de contenu caecal est stérilement pesé grâce à une balance de précision puis introduit dans 9 millilitres d'eau physiologique stérile à 0,9% (dilution au $1/10^{\text{ème}}$) et homogénéisé à l'aide d'un vortex.

Les différentes étapes de la préparation des échantillons sont indiquées dans la figure 07.



Figure 07 : Différentes étapes de la préparation des échantillons (photos personnelles).

I.2.1.2. Isolement :

Chaque suspension bactérienne est ensemencée, par épuisement, sur la surface d'une gélose mCCDA (Modified charcoal-cefoperazone-deoxycholate ou bien gélose modifiée à la céfopérazone, au charbon et au désoxycholate). Les géloses sont, par la suite, incubées à 42°C pendant 48 heures en microaérophilie.

Les colonies caractéristiques de *Campylobacter* sur gélose mCCDA sont grisâtres, plates et humides avec une tendance à l'étalement, elles peuvent avoir un reflet métallique (figure 08). Après isolement des *Campylobacter*, une colonie caractéristique par gélose est prélevée puis purifiée sur gélose Columbia au sang. Après repiquage, les milieux de culture sont incubés à 42°C pendant 24 heures en microaérophilie.



Figure 08 : Colonies caractéristiques de *Campylobacter* sur gélose mCCDA (photos personnelles).

I.2.1.3. Identification biochimique :

a. Identification des *Campylobacter* thermotolérants :

a.1. Tests biochimiques classiques :

Afin d'identifier les *Campylobacter* thermotolérants, il est nécessaire de réaliser :

- Une identification microscopique ;
- Une recherche de l'oxydase ;
- Une recherche de la fermentation des sucres sur milieu TSI (Triple Sugar Iron) ;
- Une détection de la croissance à 25 °C.

❖ Identification microscopique :

➤ Principe : L'examen microscopique permet de mettre en évidence la morphologie typique des *Campylobacter* après coloration de Gram (OIE, 2005).

- Mode opératoire : La coloration de Gram est réalisée conformément au mode opératoire du kit Gram-Nicolle : Une fois le frottis préparé et fixé sur une lame porte-objet, une coloration de Gram est réalisée conformément au mode opératoire du kit Gram-Nicolle dont la procédure est la suivante:

- Coloration au violet de gentiane phéniqué pendant 1 à 5 minutes ;
- Rinçage à l'eau ;
- Rinçage avec un jet de liquide de lugol pendant 30 secondes à 1 minute ;
- Rinçage à l'eau ;
- Décoloration à l'alcool / acétone puis rinçage à l'eau ;
- Coloration avec la solution de fuchsine pendant 1 minute ;
- Rinçage final à l'eau, séchage puis observation au microscope, à l'objectif x 100 à immersion.

➤ Lecture : La lecture est effectuée comme suit :

Coloration rose de la paroi + bacilles incurvés → *Campylobacter* spp.

Autres morphologies → Autres Bactéries

La figure 09 représente l'aspect microscopique typique des *Campylobacter* après coloration de Gram.

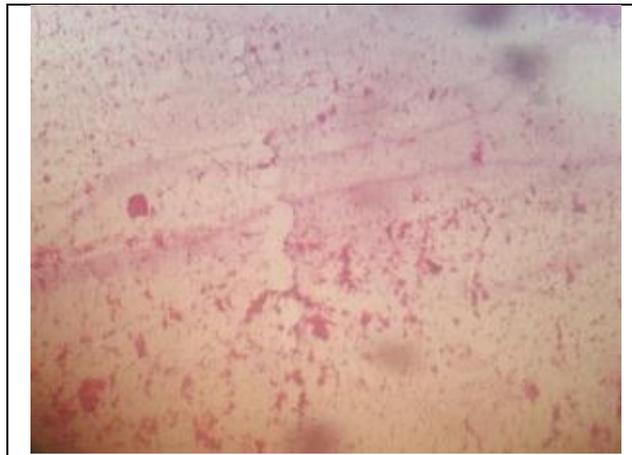


Figure 09 : Aspect microscopique typique des *Campylobacter* après coloration de Gram. Grossissement x 100 (Photo personnelle).

❖ Recherche de l'oxydase :

- Principe : La présence de l'oxydase est mise en évidence par le biais de la détection de l'indophénol issu de l'oxydation de certains dérivés phényle-diamine par cette enzyme (OMS, 2003).
- Mode opératoire : A partir d'une culture pure, prélever une colonie bactérienne bien isolée, puis la placer sur la partie réactionnelle de la bandelette et la froter avec l'anse d'incubation.
- Lecture : Le résultat est lu comparativement à l'échelle colorée et doit se manifester dans les 20 à 30 secondes qui suivent l'application de la colonie :

Couleur violette ou bleu-violette	—————→	Oxydase +
Couleur jaune	—————→	Oxydase –

(MERCK, 2017)

La figure 10 montre l'aspect des bandelettes utilisées pour la détection de l'oxydase alors que la figure 11 révèle la couleur des bandelettes lorsque le test de l'oxydase est positif.



Figure 10 : Bandelettes de détection de l'Oxydase (photos personnelles).

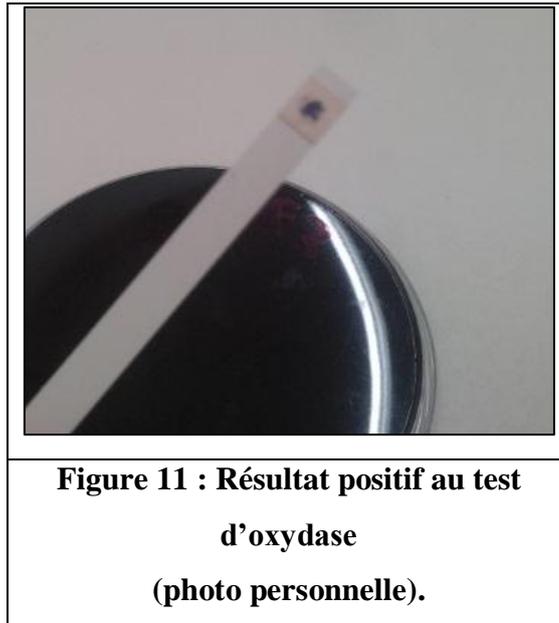


Figure 11 : Résultat positif au test d'oxydase (photo personnelle).

❖ Recherche de la fermentation des sucres :

- Principe : La recherche de la fermentation des sucres s'effectue sur de la gélose au citrate de fer et aux trois sucres communément appelée gélose TSI (Triple Sugar Iron). Cette dernière nous renseigne sur l'aptitude de production du sulfure d'hydrogène (H₂S) et d'utilisation des sucres comme source de carbone avec ou sans production de gaz par la bactérie (OIE, 2005).
- Mode opératoire : Chaque colonie présumée est prélevée à l'aide d'une pipette Pasteur boutonnée puis ensemencée en réalisant des stries longitudinales sur la pente, suivies d'une piqûre centrale et profonde dans le culot du milieu.
- Lecture : Après incubation du milieu TSI à 42°C durant 48 heures en atmosphère microaérophile, la lecture est établie comme suit:

Culot :

- | | | |
|-----------------------------------|--------|-----------|
| Couleur jaune | —————> | Glucose + |
| Couleur rouge ou inchangé | —————> | Glucose - |
| Présence de bulles ou de fissures | —————> | Gaz + |
| Absence de bulles ou de fissures | —————> | Gaz - |

Pente :

- | | | |
|----------------------------|--------|------------------------------|
| Couleur jaune | —————> | Lactose et / ou saccharose + |
| Couleur rouge ou inchangée | —————> | Lactose et / ou saccharose - |

(OIE, 2005).

Les figures 12 et 13 représentent des milieux TSI avant et après ensemencement bactérien successivement.



Figure 12 : Milieux TSI avant ensemencement des colonies bactériennes (photo personnelle).



Figure 13 : Milieux TSI après ensemencement des colonies bactériennes (résultat négatif) (photo personnelle).

❖ Détection de la croissance à 25°C :

- Principe : Ce test permet de confirmer le caractère thermotolérant des *Campylobacter* (OIE, 2005).
- Mode opératoire : Une colonie présumée par culture pure est repiquée sur de la gélose Columbia au sang puis incubée à 25°C pendant 48 heures en microaérophilie.
- Lecture : Après incubation, les boîtes sont examinées dans le but de voir s'il y a prolifération ou pas de la souche à tester (OIE, 2005).

Les tests de confirmation de la présence de campylobacter thermotolérants ainsi que leur interprétation sont mentionnés dans le tableau 05.

Tableau 05 : Principales caractéristiques des *Campylobacter* thermotolérants (OIE, 2005).

Caractéristiques	<i>Campylobacter</i> thermotolérants
Morphologie	Petits bacilles incurvés
Mobilité	Caractéristique (forte mobilité en vrille)
Oxydase	+
Glucose	-
Lactose	-
Saccharose	-
Gaz	-
Culture à 25°C	-

a.2. Test immunologique d'agglutination :

- Principe : Le test d'agglutination au latex *Campylobacter* Dryspot consiste en des particules de latex bleu sensibilisées par des anticorps de lapin dirigés contre des antigènes de surface sélectionnés de *Campylobacter* (OXOID, 2017).
- Mode opératoire : le mode opératoire est décrit dans les points suivants (OXOID, 2017) :
 - Déposer une goutte de réactif d'extraction A dans un tube ;
 - Prélever des colonies suspectes, puis les mettre en suspension dans la goutte de réactif A;
 - Ajouter 2 gouttes de réactif d'extraction B ;
 - A l'aide d'une pastette, déposer 1 goutte (50 µl) de l'extrait neutralisé sur le cercle test et 1 goutte sur le cercle de contrôle ;
 - Mélanger l'extrait et le réactif de contrôle déshydraté jusqu'à complète homogénéisation ;
- Imprimer à la carte un mouvement de rotation pendant 3 minutes.
- Lecture : Lorsqu'un extrait de *Campylobacter* est mélangé avec le réactif test, il apparaît une agglutination due à une réaction entre le latex sensibilisé par les anticorps et les antigènes de *Campylobacter*. Si l'extrait ne contient pas les antigènes de *Campylobacter*, aucune agglutination n'apparaît et le résultat est négatif (OXOID, 2017).

b. Identification de l'espèce :

b.1. Galerie biochimique classique :

L'identification biochimique des espèces de *Campylobacter* à l'aide d'une galerie classique s'est déroulée moyennant les tests suivants :

- Recherche de la production d'H₂S sur milieu TSI ;
- Recherche de la catalase ;
- Recherche de la sensibilité à l'acide nalidixique et à la céfalotine.

❖ Recherche de la production d'H₂S :

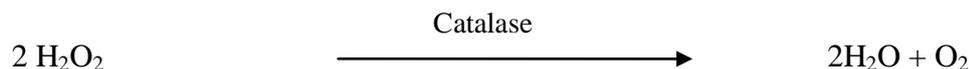
- Mode opératoire : La recherche de la production d'H₂S s'effectue sur le milieu TSI en même temps que la recherche de la fermentation des sucres précédemment décrite.
- Lecture : La lecture concerne uniquement le culot:

Couleur noire	—————→	H ₂ S +
Couleur inchangée	—————→	H ₂ S -

(ISO 10272, 1995)

❖ Recherche de la catalase :

- Principe : La catalase est produite par la plupart des *Campylobacter*. C'est une enzyme qui scinde l'H₂O₂ (peroxyde d'hydrogène) en H₂O (eau) et en O₂ (OMS, 2003).



- Mode opératoire : La mise en évidence de la catalase est établie en déposant une colonie suspecte à l'aide d'une pipette Pasteur boutonnée stérile sur une lame porte-objet propre contenant une goutte de peroxyde d'hydrogène à 3%.
- Lecture : Le résultat (figure 14) apparaît dans les 30 secondes comme suit :

Effervescence	—————→	Catalase +
Non effervescence	—————→	Catalase -

(ISO 10272, 1995).



Figure 14 : Résultat positif au test de la Catalase après mise de la colonie bactérienne (photos personnelles).

❖ Recherche de la sensibilité à l'acide nalidixique et à la céfalotine :

- Principe : La recherche de la sensibilité à l'acide nalidixique et à la céfalotine permet l'identification d'une espèce de *Campylobacter* donnée (VERON et FAUCHERE, 1989).
- Mode opératoire : Afin de tester la sensibilité aux antibiotiques des souches isolées à ces deux antibiotiques, nous avons employé la méthode de diffusion en milieu gélosé (méthode des disques) (EUCAST, 2013) :
 - Tout d'abord, une suspension bactérienne est préparée dans de l'eau physiologique stérile à 0,9% ;
 - Ensuite, après une dilution au 1/10^{ème}, un ensemencement par écouvillonnage est réalisé sur la surface de la gélose Mueller Hinton additionnée de 5% de sang de cheval ;
 - Enfin, les disques d'antibiotiques à tester sont appliqués sur la gélose en veillant à ce qu'ils soient espacés et bien en place. Les boîtes sont par la suite incubées à 37°C pendant 24 heures en microaérophilie.
- Lecture : Le diamètre des zones d'inhibition des disques d'antibiotiques est mesuré au moyen d'un pied à coulisse métallique placé sur les boîtes fermées :

Présence de croissance bactérienne	→	Bactéries résistantes
Absence de croissance bactérienne	→	Bactéries sensibles

(ISO 10272, 1995)

Une fois tous ces essais effectués, les résultats sont interprétés comme il est indiqué dans le tableau 06.

Tableau 06 : Caractérisation phénotypique des *Campylobacter* thermotolérants (ISO 10272, 1995).

Caractéristiques	<i>C. jejuni</i>	<i>C. coli</i>	<i>C. lari</i>	<i>C. upsaliensis</i>
H ₂ S	-	(+)*	-	-
Catalase	+	+	+	- ou faible
Acide nalidixique	S*	S*	R	S
Céfalotine	R	R	R	S
Hydrolyse de l'hippurate	+	-	-	-

(+)* : Traces de noircissement possibles ; S* : Selon l'OIE (2005), certaines souches de *C. jejuni* et de *C. coli* sont résistantes à l'acide nalidixique.

b.2. Galerie galleries API Campy :

- ❖ Principe : La galerie API Campy permettant l'identification des espèces de *Campylobacter* sp. est composée de deux entités comprenant chacune 10 tests miniaturisés munis de substrats déshydratés; les 10 premiers tests (URE à PAL) sont des tests enzymatiques et conventionnels alors que les 10 derniers tests (H₂S à ERO) représentent des tests d'assimilation ou d'inhibition. Il ne faut pas oublier le test de la catalase qui constitue le 21^{ème} test d'identification (figure 15).
- ❖ Mode opératoire : Les étapes suivantes sont réalisées conformément à la notice du fabricant:
 - Préparation de l'inoculum : À partir d'une subculture, des colonies sont prélevées à l'aide d'un écouvillon stérile puis transférées dans une ampoule d'API NaCl 0,85% jusqu'à l'obtention d'une suspension bactérienne homogène d'opacité égale à 6 McFarland.
 - Inoculation de la galerie : La première partie de la galerie ainsi que le test H₂S de la deuxième partie de la galerie sont inoculés à l'aide d'une pipette pasteur stérile à partir de l'inoculum préparé. Puis, le reste de la suspension est transférée dans une ampoule API AUX Medium afin de compléter la deuxième partie de la galerie (GLU à ERO).
 - Incubation de la galerie : Après avoir recouvert la cupule URE d'huile de paraffine, la galerie API Campy est incubée à 36°C ± 2°C pendant 24 heures ; la première partie en atmosphère aérobie et la deuxième partie en atmosphère microaérophile.
 - Lecture : La lecture et l'interprétation des réactions sont répertoriées dans tableau 07.

Tableau 07 : Extrait du tableau de lecture de la galerie API Campy.

TESTS	RÉACTIONS	RÉSULTATS	
		NÉGATIF	POSITIF
PREMIÈRE PARTIE DE LA GALERIE			
URE	UREase	jaune	orange / rouge
NIT	réduction des NITrates	incolore	rose / rouge
EST	ESTérase	incolore bleu-pâle	Turquoise
HIP	HIPpurate	incolore gris-bleuté	Violet
GGT	Gamma Glutamyl Transférase	incolore	orange-intense
TTC	réduction du chlorure de triphényltétrazolium (TriphénylTétrazolium Chlorure)	incolore rose pâle	rose / rouge ou dépôt au fond de la cupule
PyrA	PyrrolidonylArylamidase	incolore	Orange
ArgA	L-Arginine Arylamidase	incolore	Orange
AspA	L-AspartateArylamidase	incolore	Orange
PAL	Phosphatase ALcaline	incolore	Pourpre
DEUXIÈME PARTIE DE LA GALERIE			
H ₂ S	production d'H ₂ S	incolore	Noir
GLU	assimilation (GLUcose)	transparence	trouble (même très faible)
SUT	assimilation (sodium SUccinaTe)		
NAL	inhibition de croissance (acide NALidixique)		
CFZ	inhibition de croissance (sodium CéFaZoline)		

ACE	assimilation (soduimACEtate)	(absence de croissance ou sensibilité)	(croissance ou résistance)
PROP	assimilation (PROPionate)		
MLT	assimilation (MaLaTe)		
CIT	assimilation (trisodiumCITrate)		
ERO	inhibition de croissance (ERYthrOmycine)		



Figure 15 : Galerie API Campy (photo personnelle).

CHAPITRE II :

RESULTATS

I. DETECTION DES CAMPYLOBACTER SPP :

I.1.Prévalence globale des *Campylobacter* spp. dans les 3 lots d’abattage :

Sur la totalité des 30 prélèvements réalisés dans l’abattoir Akfa volaille, 27 échantillons étaient positifs pour *Campylobacter* spp. (90%) ; 13 à partir des matières fécales et 14 à partir des contenus caecaux.

Les prévalences observées sont rapportées dans le Tableau 08 et représentées par la figure 16.

Tableau 08 : Prévalence globale des *Campylobacter* spp.

Type de prélèvement	MF				CI			
Nombre de prélèvement	15				15			
Nombre de prélèvement/lot	5				5			
Lot	Colonies suspectes		Contaminants		Colonies suspectes		Contaminants	
	Nombre de prélèvement positif	Prévalence (%)	Nombre de prélèvement négatif	Prévalence (%)	Nombre de prélèvement positif	Prévalence (%)	Nombre de prélèvement négatif	Prévalence (%)
1	5/5	100	0/5	0	5/5	100	0/5	0
2	3/5	60	2/5	40	4/5	80	1/5	20
3	5/5	100	0/5	0	5/5	100	0/5	0
Total	13/15	86,67	2/15	13,33	14/15	93,33	1/15	6,67

MF : matières fécales ; CI : contenu intestinal.

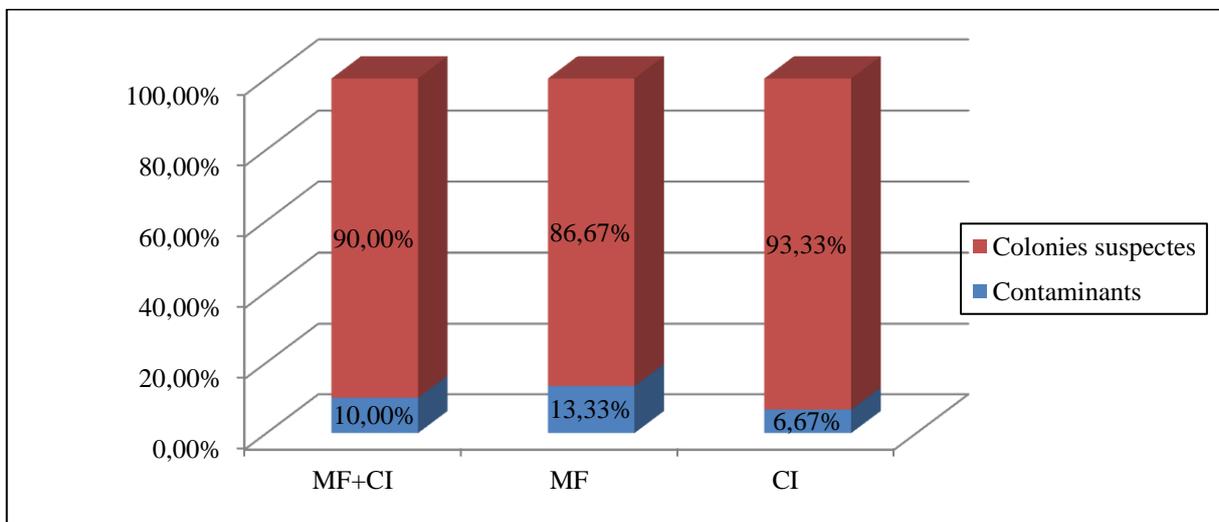


Figure 16:Prévalence globale des *Campylobacter* spp.

I.2. Prévalence détaillée des *Campylobacter* spp. dans les matières fécales :

La distribution des 13 (86,67%) échantillons positifs pour *Campylobacter* spp. dans les matières fécales était comme suit :

- Pour le lot N⁰1 : 5 échantillons étaient positifs; ce qui correspond à un taux de contamination de 100% ;
- Pour le lot N⁰2 : 3 échantillons étaient positifs; ce qui correspond à un taux de contamination de 60% ;
- Pour le lot N⁰3 : 5 échantillons étaient positifs; ce qui correspond à un taux de contamination de 100%.

I.3. Prévalence détaillée des *Campylobacter* spp. dans les contenus intestinaux :

Les 14 échantillons (93,33%) positifs pour *Campylobacter* spp. dans les contenus caecaux étaient répartis de la façon suivante :

- Pour le lot N⁰1 : 5 échantillons étaient positifs; ce qui correspond à un taux de contamination de 100% ;
- Pour le lot N⁰2 : 4 échantillons étaient positifs; ce qui correspond à un taux de contamination de 80% ;
- Pour le lot N⁰3 : 5 échantillons étaient positifs; ce qui correspond à un taux de contamination de 100%.

Les résultats en question sont répertoriés dans le tableau 08 et représentés par la figure 17.

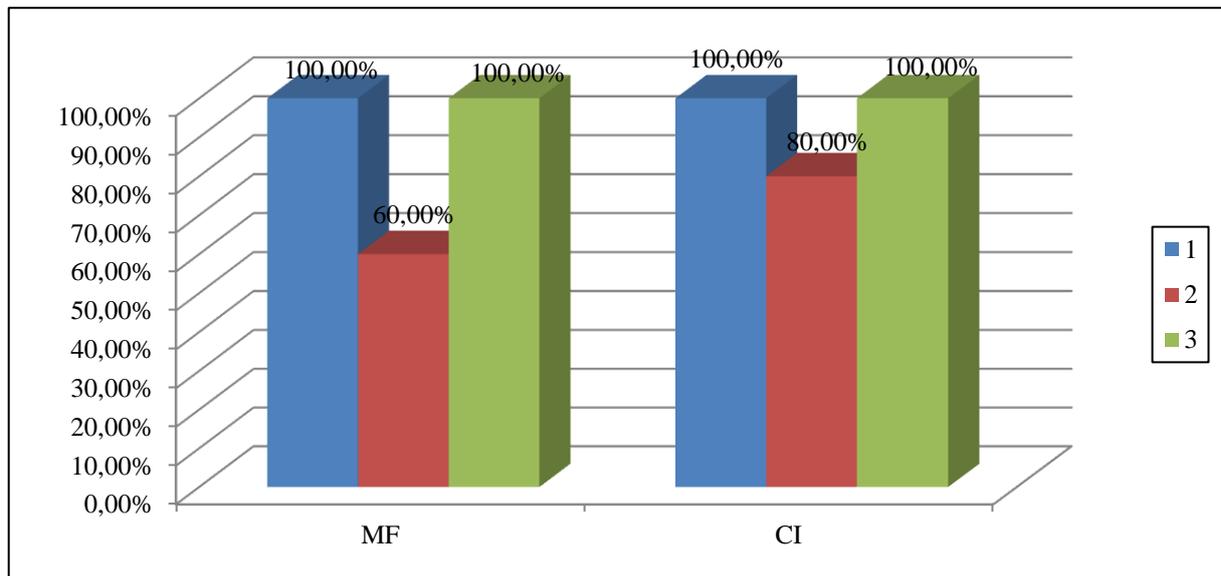


Figure 17 : Prévalence des *Campylobacter* spp. dans les matières fécales et les contenus intestinaux par lot.

II. CARACTERISATION PHENOTYPIQUE DES SOUCHES ISOLEES DE CAMPYLOBACTER THERMOTOLERANTS :

II.1. Identification des *Campylobacter* thermotolérants à l'aide de tests biochimiques classiques et de tests immunologiques d'agglutination :

Après avoir effectué les tests biochimiques classiques ainsi que les tests immunologiques d'agglutination, nous avons constaté que les souches de *Campylobacter*, qui ont été isolées à partir des matières fécales et des contenus caecaux, ont révélées toutes des résultats positifs aux tests biochimiques classiques pour les 3 lots (100%), tandis que pour les tests immunologiques d'agglutination, 60% (3/5) des souches isolées des matières fécales ainsi que 40% (2/5) des souches qui ont été isolées à partir des contenus caecaux du premier lot ont données un résultat négatif.

Les différents résultats sont représentés dans les tableaux 09 et 10 ainsi que par la figure 18.

Tableau 09 : Répartition des souches de *Campylobacter* thermotolérants dans les prélèvements de matières fécales.

Type de prélèvement		MF							
Lot		Tests biochimiques classiques				Tests immunologiques d'agglutination			
		+		-		+		-	
		N	%	N	%	N	%	N	%
1		5/5	100	0/5	0	2/5	40	3/5	60
2		3/3	100	0/3	0	3/3	100	0/3	0
3		5/5	100	0/5	0	5/5	100	0/5	0
Total		13/13	100	0/13	0	10/13	76,92	3/13	23,08

MF : matières fécales.

Tableau 10 : Répartition des souches de *Campylobacter* thermotolérants dans les prélèvements de contenus intestinaux.

Type de prélèvement		CI							
Lot		Tests biochimiques classiques				Tests immunologiques d'agglutination			
		+		-		+		-	
		N	%	N	%	N	%	N	%
1		5/5	100	0/5	0	3/5	60	2/5	40
2		4/4	100	0/4	0	4/4	100	0/4	0
3		5/5	100	0/5	0	5/5	100	0/5	0
Total		14/14	100	0/14	0	12/14	85,71	2/14	14,29

CI : contenu intestinal.

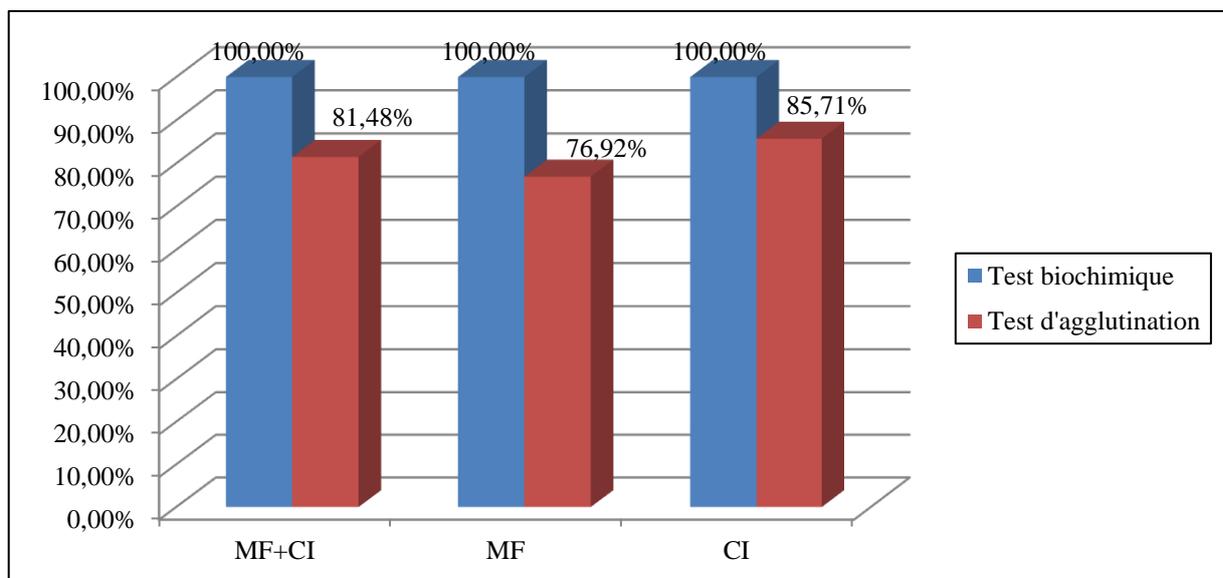


Figure 18 : Prévalence des *Campylobacter* thermotolérants dans les matières fécales et les contenus intestinaux après identification biochimique et immunologique.

II.2. Identification des espèces de *Campylobacter* à l'aide de galeries classiques :

Les différents tests de la galerie classique réalisés au cours de cette étude nous ont révélé que les 27 souches de *Campylobacter* thermotolérants (90%) qui ont été isolées à partir des 30 prélèvements effectués, pouvaient appartenir soit à l'espèce *Campylobacter jejuni*, soit à *Campylobacter coli* ou bien à *Campylobacter lari*.

Nos résultats sont notés dans le tableau 11 et représentés par la figure 19.

Tableau 11 : Répartition des espèces de *Campylobacter* spp. (*C. jejuni*, *C. coli* ou *C. lari*).

Lot	C.j / C.c / C.l			
	MF		CI	
	N	%	N	%
1	5/5	100	5/5	100
2	3/3	100	4/4	100
3	5/5	100	5/5	100
Total	13/15	100	14/15	100

MF : matières fécales; CI : contenu intestinal ; C.j : *Campylobacter jejuni* ; C.c : *Campylobacter coli* ; C. l : *Campylobacter lari*.

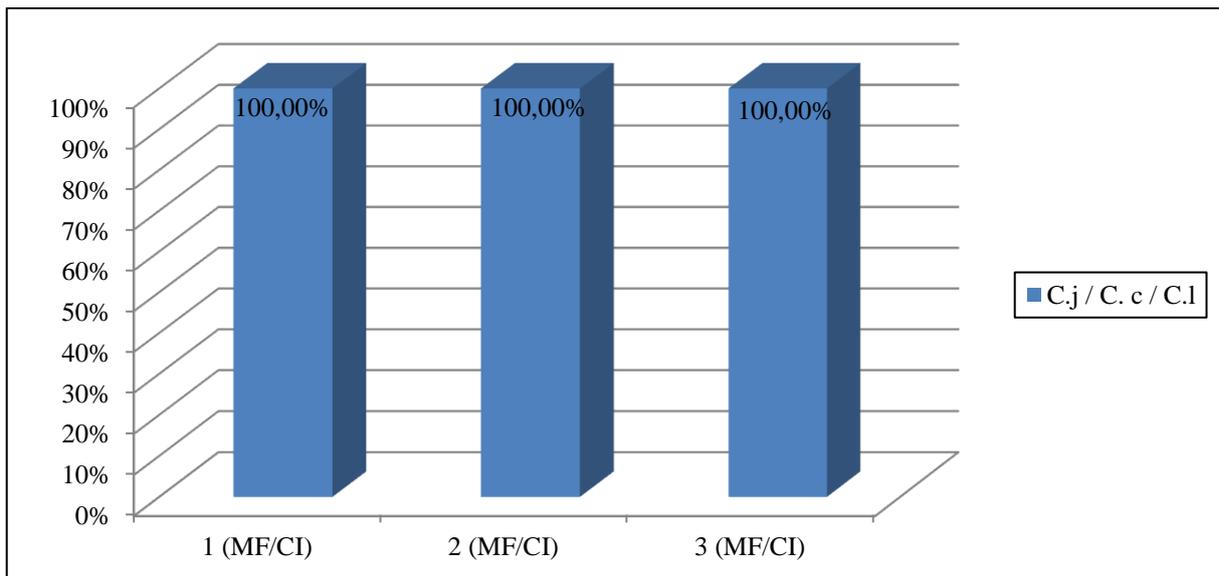


Figure 19 : Répartition des espèces de *Campylobacter* spp. (*C. jejuni*, *C. coli* ou *C. lari*).

II.3. Identification des espèces de *Campylobacter* à l'aide de galeries API Campy :

II.3.1. Prévalence globale des espèces de *Campylobacter* spp. :

Après avoir effectué les différents tests de la galerie API Campy, nous avons pu identifier parmi les 27 souches de *Campylobacter* thermotolérants isolées à partir de 30 prélèvements de matières fécales et de contenus caecaux, 23 souches de *Campylobacter jejuni* et seulement 2 souches de *Campylobacter coli*. Quant à *Campylobacter lari*, il n'a été identifié dans aucun échantillon testé (0%).

Par ailleurs, il est à noter que parmi les 27 souches isolées, 2 souches n'ont pas pu être repiquées.

Les résultats obtenus sont représentés dans le tableau 12.

Tableau 12 : Prévalence globale des espèces de *Campylobacter* thermotolérants.

<i>C. jejuni</i>		<i>C. coli</i>		<i>C. lari</i>	
N	%	N	%	N	%
23	92,00	2	08,00	0	0,00

C. : *Campylobacter*.

II.3.2. Prévalence des espèces de *Campylobacter* dans les matières fécales :

L'identification de l'espèce des 13 souches de *Campylobacter* thermotolérants isolées à partir des matières fécales a permis de déceler 13 espèces de *Campylobacter jejuni* ; soit une prévalence de 100%, et aucune espèce de *Campylobacter coli* et *Campylobacter lari* (0,00%).

Les différentes prévalences sont démontrées dans le tableau 13 et sont représentées par la figure 20.

II.3.3. Prévalence des espèces de *Campylobacter* dans les contenus caecaux :

La caractérisation phénotypique des 14 souches de *Campylobacter* thermotolérants isolées à partir des matières fécales des 3 lots nous a permis d'identifier 10 espèces de *Campylobacter jejuni*, 2 espèces de *Campylobacter coli* et aucune espèce de *Campylobacter lari* ; ce qui correspond à des prévalences respectives de 83,33%, 16,67% et 0,00%.

Par ailleurs, le plus faible taux d'isolement de *C. jejuni* a été enregistré dans le lot N°2 où 66,67% (2/3) des souches étudiées étaient positives pour cette espèce. Quant à l'espèce *C. coli*, sa plus faible prévalence a été observée dans le lot N°3 (0,00%).

Notons que 2 souches, à partir des 14 souches isolées de *Campylobacter* thermotolérants n'ont pas pu être repiquées.

Les différentes prévalences sont démontrées dans le tableau 13 et sont représentées par les figures 20 et 21.

Tableau 13 : Prévalences globale et détaillée des espèces de *Campylobacter* spp. dans les matières fécales et les contenus caecaux.

Lot	MF				CI			
	C.j		C.c		C.j		C.c	
	N	%	N	%	N	%	N	%
1	5/5	100	0/5	0	4/5	80	1/5	20
2	3/3	100	0/5	0	2/3	66,67	1/3	33,33
3	5/5	100	0/5	0	4/4	100	0/4	0
Total	13/15	100	0/15	0	10/12	83,33	2/12	16,67

MF : matières fécales; CI : contenu intestinal ; C.j : *Campylobacter jejuni* ; C.c : *Campylobacter coli* ; C. l : *Campylobacter lari*.

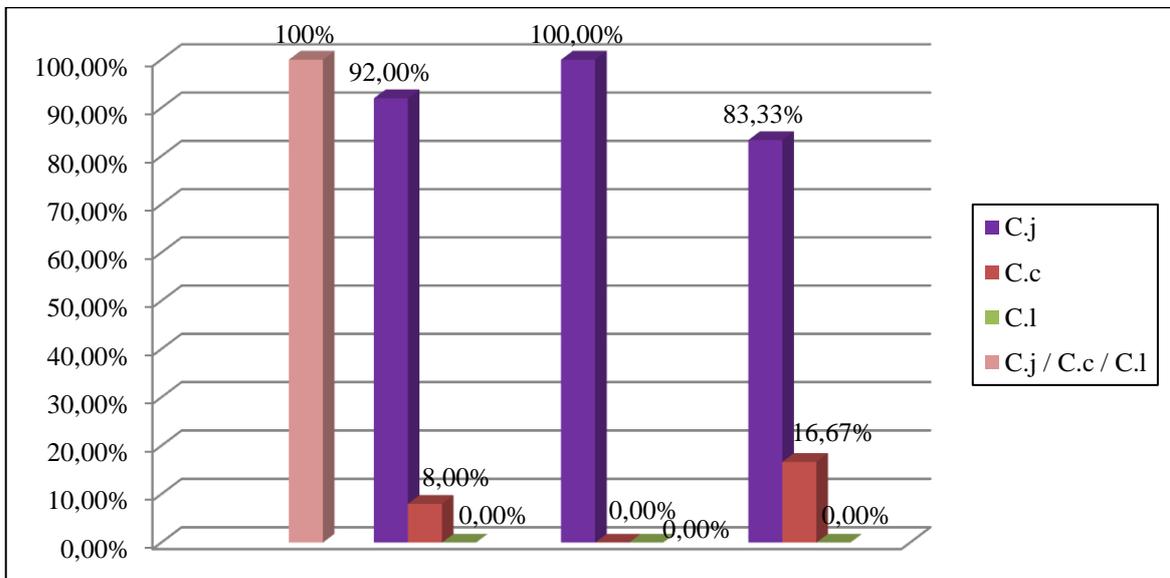


Figure 20 : Prévalence globale des espèces *Campylobacter* spp. dans les matières fécales et les contenus caecaux.

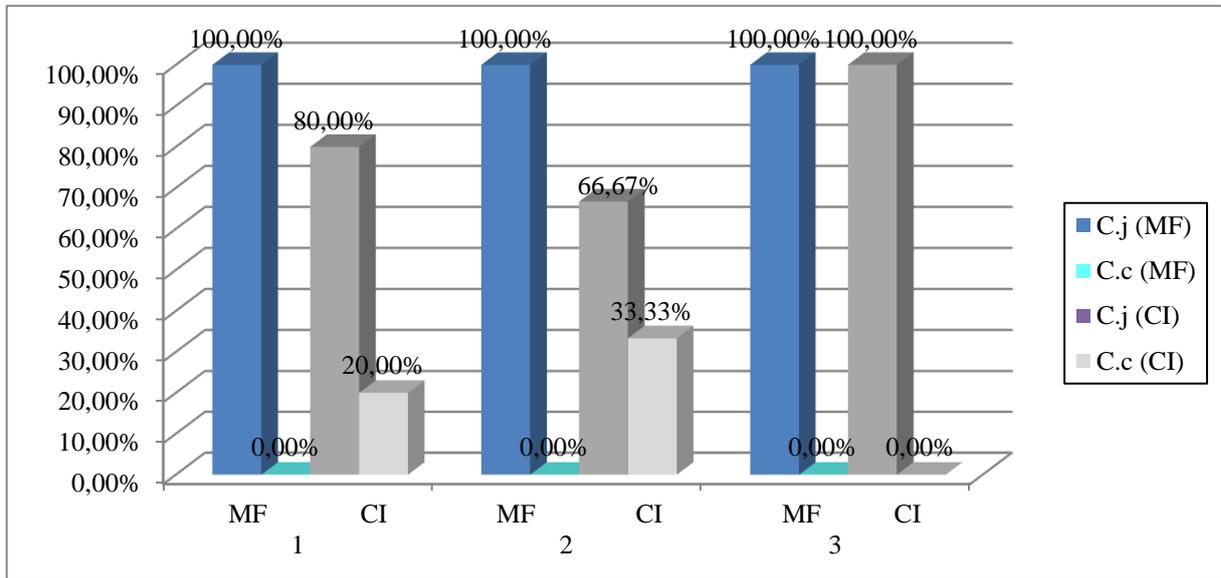


Figure 21 : Prévalence détaillée des espèces *Campylobacter* spp. dans les matières fécales et les contenus caecaux.

CHAPITRE III :
DISCUSSION

I. CHOIX DU TYPE DE PRELEVEMENT :

Qu'il s'agisse d'espèces sauvages (pies, mouettes, moineaux, *etc.*) ou de volailles domestiques, les oiseaux constituent largement la source principale de contamination par les *Campylobacter*. La colonisation de l'intestin des poulets de chair par *Campylobacter* pendant l'élevage est à l'origine de la contamination des carcasses après transformation. Ainsi, il est admis que la contamination des carcasses intervient plus favorablement pendant le plumage et l'éviscération, aussi bien par des matières fécales qui fuient le cloaque que par la rupture des caeca, causant une contamination massive en *Campylobacter* (MESSAOUDI et al., 2013).

L'ensemble des travaux que nous avons consultés indiquent que le portage intestinal de la volaille par les *Campylobacter* constitue un élément clé de la transmission de ce danger à l'homme. De ce fait, nous nous sommes intéressés à la recherche de ces micro-organismes dans les prélèvements de fientes et de contenus caecaux de poulets de chair.

II. DETECTION DES *CAMPYLOBACTER* SPP. :

II.1. Prévalence des *Campylobacter* spp. dans les 3 lots d'abattage :

Nos prélèvements ont été effectués durant le printemps de l'an 2017 entre le mois d'avril et le mois de mai. L'âge à l'abattage des animaux des 3 lots sur lesquels nous avons réalisé nos prélèvements variait entre 50-60 jours.

Pour l'ensemble des lots prélevés, nos résultats ont révélé que la prévalence des *Campylobacter* spp. était de l'ordre de 90,00% (27/30). Ces résultats sont relativement comparables à ceux rencontrés dans certains pays de l'Union européenne où l'on constate la présence de fortes variations allant de 4,9 à 100 % (CHEMALY et al., 2012). Cette fluctuation dépend du pays, des saisons, des modes d'élevage ainsi que des méthodes de prélèvement et de recherche de ce micro-organisme (MESSAOUDI et al., 2013).

Nous avons également remarqué que la prévalence des *Campylobacter* spp. était de 86,67% dans les matières fécales alors qu'elle était de 93,33% dans les caeca. Cette légère diminution dans les matières fécales pourrait être due au fait que les *Campylobacter* soient particulièrement sensibles aux conditions environnementales, en particulier la déshydratation, l'oxygène atmosphérique, la lumière du soleil et les températures élevées (OIE, 2005).

Cette baisse de prévalence des *Campylobacter* spp. dans les prélèvements de matières fécales est liée au lot N°2 où nous avons noté un taux de contamination des matières fécales de 60% par les *Campylobacter* spp. et de 80% pour les contenus caecaux contrairement aux deux autres lots qui ont atteint une prévalence de 100% pour les deux modalités de prélèvement. Cette différence peut être expliquée par les facteurs qui influencent le taux de portage intestinal des volailles précédemment cités. De plus, d'autres facteurs devraient être pris en compte car d'après l'étude de Hue et al. effectuée en 2008 en France, une forte association statistique entre les variables «détassage», «âge des animaux», «saison, été-printemps» et la contamination par *Campylobacter* a été mise en évidence. Ainsi, plus les animaux abattus sont âgés, plus la prévalence de la bactérie dans les caeca est élevée (HUE et al., 2008).

Par ailleurs, les fortes prévalences enregistrées dans les prélèvements de matières fécales et de contenus caecaux seraient à l'origine de la contamination fécale de la viande de volaille pendant les opérations d'abattage.

II.2. Source de contamination des volailles par les *Campylobacter* spp.:

II.2.1. Dans les élevages :

L'introduction de *Campylobacter* via une rupture des barrières sanitaires demeure la principale cause identifiée d'introduction de la bactérie dans les élevages (CHEMALY et al., 2012). Les niveaux de colonisation des poulets de chair sont liés à leur âge. La plupart des lots sont négatifs jusqu'à l'âge de 2 à 3 semaines. Dès que la colonisation par *Campylobacter* a eu lieu dans un lot de poulets, la transmission est extrêmement rapide du fait de la coprophagie et jusqu'à 100 % des oiseaux d'un lot deviennent infectés en 72 h (OIE, 2005). Les *Campylobacter* sont ubiquitaires et présents dans le sol autour des élevages. L'ensemble des activités humaines liées à l'élevage des animaux peut donc être responsable de l'entrée des *Campylobacter* dans l'élevage : passages de l'éleveur, des techniciens, des vétérinaires qui font entrer les *Campylobacter* par leurs bottes, leurs vêtements ou le matériel utilisé. Ce micro-organisme peut pénétrer dans l'élevage par la faune sauvage (oiseaux, rongeurs), les autres animaux domestiques et les insectes. Les autres animaux de rente ou domestiques de l'élevage peuvent être porteurs de *Campylobacter*. Dans ce cas, leur présence augmente la charge environnementale en *Campylobacter* de l'élevage et par conséquent le risque d'entrée de ces derniers par un vecteur non animé (bottes de l'éleveur, machines, etc.). Il a également été constaté que les *Campylobacter* peuvent être mis en évidence

dans l'air des élevages et dans les flux d'air entrant dans les élevages. La transmission aérienne peut donc avoir un rôle dans la dissémination des *Campylobacter*. L'eau de boisson peut en comporter aussi du fait que leur survie dans l'eau a été démontrée. La transmission entre les volailles peut également se faire par le système de distribution de l'eau. Pour des raisons économiques, les bâtiments d'élevage sont remplis au maximum de leur capacité et le détassage est considéré comme un facteur de risque pour l'introduction de *Campylobacter* parce qu'il y a alors une rupture des barrières d'hygiène pendant l'enlèvement des animaux (PEYRAT, 2008).

I.1.2. Durant le transport :

Différentes études ont mis en évidence que les caisses de transport utilisées pour les volailles entre l'élevage et l'abattoir étaient très souvent contaminées par des souches de *Campylobacter*. Ces mêmes études ont également démontré que des lots de volailles initialement négatifs pour *campylobacter* pouvaient devenir positifs après l'abattage, et que les souches retrouvées sur les carcasses avaient été isolées dans les caisses de transport. Cependant, il semblerait qu'il ne s'agisse pas d'une colonisation intestinale des volailles, mais d'une contamination extérieure du plumage (MESSAD, 2016).

Par ailleurs, le stress engendré par le transport ainsi que par la diète hydrique pourrait également jouer un rôle dans l'augmentation du taux de contamination des contenus caecaux par les *Campylobacter* spp. (BOUHAMED, 2011).

III. CARACTERISATION PHENOTYPIQUE DES SOUCHES ISOLEES DE CAMPYLOBACTER THERMOTOLERANTS

III.1. Identification des *Campylobacter* thermotolérants à l'aide de tests biochimiques classiques et de tests immunologiques d'agglutination :

Parmi les 27 souches isolées, 100% des souches testées étaient positives aux tests biochimiques classiques, tandis que 81,48% des souches analysées ont révélé des résultats positifs aux tests immunologiques d'agglutination pour les deux modalités de prélèvement. L'utilisation de galeries biochimiques classiques indique que toutes les souches isolées étaient des *Campylobacter* thermotolérants alors que ce n'est pas le cas pour les tests d'immuno-

agglutination. Ceci suggère que l'utilisation de tests d'agglutination au latex pourrait donner des résultats faussement négatifs.

III.2. Identification des espèces de *Campylobacter* à l'aide de galeries classiques :

L'usage de galeries classiques nous a permis de constater que toutes les souches que nous avons pu isolées pouvaient appartenir soit à *Campylobacter jejuni*, soit à *Campylobacter coli* ou bien à *Campylobacter lari* mais pas à *Campylobacter upsaliensis*.

Un lot peut être contaminé par un seul ou plusieurs isolats de *Campylobacter*, notamment par les deux espèces *Campylobacter jejuni* et *Campylobacter coli*. Cette contamination s'effectuerait dès l'élevage, au cours du transport ou à l'abattoir par des contaminations croisées (CHEMALY et al., 2012).

III.3. Identification des espèces de *Campylobacter* à l'aide de galeries API Campy :

Lors de notre étude nous avons identifié 23 souches de *Campylobacter jejuni* (92%) et seulement 2 souches de *Campylobacter coli* (08%). Quant à *Campylobacter lari*, il n'a été identifié dans aucun échantillon testé (0%). Ces résultats sont similaires à ceux de Jorgensen et al. pour lesquels le pourcentage d'isolement de *Campylobacter jejuni* était de 98% alors que celui de *Campylobacter coli* était de 2% (LAIDOUCI AL AMIR et al., 2013). Nos prévalences concordent également avec ce qui a été décrit par l'Agence Nationale De Sécurité Sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) qui a affirmé que les oiseaux, sauvages et domestiques, sont considérés comme les principaux réservoirs de *Campylobacter jejuni* et, dans une moindre mesure, *C. coli* (ANSES, 2011).

**CONCLUSION ET
RECOMMANDATIONS**

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

I. CONCLUSION :

Tous nos prélèvements ont été récoltés à partir d'un abattoir avicole situé à Alger dans le but de rechercher et de caractériser les *Campylobacter* thermotolérants. Pour ce faire, des échantillons de fientes et de contenus caecaux de poulets de chair ont été prélevés à partir des caisses de transport et des intestins respectivement.

Nos résultats ont indiqué que 86,67% des échantillons de matières fécales analysés étaient contaminés par *Campylobacter* spp. et que 93,33% des échantillons de contenus caecaux étaient positifs pour *Campylobacter* spp. Les espèces identifiées étaient essentiellement représentées par *C. jejuni* (92%) alors que *C. coli* ne représentait que 08,00% des souches isolées. D'après ces fortes prévalences enregistrées, on peut conclure que les matières fécales et les contenus caecaux sont représentatifs de la contamination des poulets de chair dans les élevages. En outre, cet important portage intestinal des volailles par les *Campylobacter* thermotolérants dont *C. jejuni* serait à l'origine de la contamination des carcasses durant les différentes étapes d'abattage de façon directe ou indirecte que ce soit pendant la plumaison, l'échaudage ou l'éviscération des sujets ; ce qui constituerait un réel danger pour l'homme.

Enfin, de cette modeste étude, il ressort que le danger est bien présent et qu'il serait nécessaire de mettre en place tous les moyens de lutte permettant de diminuer le portage intestinal de la volaille par cette bactérie dans le but de protéger la population.

II. RECOMMANDATIONS :

Afin de protéger les consommateurs des risques d'infection à *Campylobacter*, une approche globale doit être instaurée à tous les maillons de la chaîne alimentaire faisant intervenir tous les acteurs clés concernés, à savoir les autorités sanitaires, les vétérinaires et les responsables de la santé publique.

II.1. Mesures de contrôle dans les élevages :

- Minimiser le passage uniquement aux personnels dans les bâtiments d'élevages ;
- Utiliser des pédiluves ;
- Veiller à la propreté du bâtiment d'élevage ;
- Surveiller la qualité de la litière, de l'eau de boisson et des conditions d'ambiance ;
- Veiller à ce que la durée du vide sanitaire soit respectée.

II.2. Mesure de contrôle pendant le transport à l'abattoir :

- Mise à jeun des animaux 8 à 12 heures avant le transport pour diminuer le contenu intestinal. Cette mesure permet de réduire la contamination extérieure du plumage par les *Campylobacter* pendant le transport.
- Nettoyage et désinfection des caisses de transport après chaque utilisation.

II.3. Mesures de contrôle dans les abattoirs :

L'abattoir représente une étape à haut risque de contamination par les *Campylobacter*. Cependant, des mesures sont envisageables pour diminuer l'importance de la contamination sur le produit final.

- Respect d'une hygiène maximum pendant l'abattage particulièrement au moment de l'éviscération ;
- Respect de la marche en avant ;
- Utilisation d'une température d'échaudage élevée (> 53°C) ;

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

- Nettoyage et désinfection des locaux et du matériel quotidiennement dans les abattoirs de volailles, en fin de journée de travail ;
- Veiller à ce que le personnel soit vêtu d'uniformes propres et qu'il se lave systématiquement les mains à l'entrée de chaque établissement et après chaque manipulation ;
- Former, sensibiliser les employés aux bonnes pratiques d'hygiène ;
- Application du système HACCP.

II.4. Mesures de contrôle après abattage :

- Veiller à la non rupture de la chaîne du froid de l'abattoir jusqu'au consommateur ;
- Sanctionner les bouchers qui ne respectent pas toutes les mesures d'hygiène.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **ANSES, 2011** : Agence Nationale De Sécurité Sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail. Fiche de description de danger biologique transmissible par les aliments ; pp : 09, 10, 11.
- **BOUHAMED R., 2011** : Détection et étude de la sensibilité aux antibiotiques des souches de *Campylobacter* thermotolérants isolées chez la dinde dans quelques élevages et établissements d'abattage avicoles situés dans la région d'Alger. Mémoire de magistère. Ecole nationale vétérinaire d'Alger ; pp : 7, 25, 74.
- **BUTZLER J.P., 2004**: *Campylobacter*, from obscurity to celebrity. *ClinMicrobiol Infect*; pp : 868-76.
- **CHEMALY M., MAGRAS C., MADEC JY., SANTOLINI J., DENIS M., 2012**: *Campylobacter* dans les filières de production animale. Bulletin épidémiologique, santé animale et alimentation N° 50/S spécial Risques alimentaires microbiologiques, pp : 19, 20, 21.
- **DOYLE MP., 1984**: *Campylobacter* in foods. In: *Campylobacter Infection in Man and Animals*. CRC Press; pp : 163-180.
- **DROMIGNY E., 2007** : Monographie de microbiologie : *Campylobacter*. Paris Tec & Doc ; pp : 98, 105, 117, 121, 134, 136.
- **EUCAST., 2013**: Comité de l'antibiogramme de la société française de microbiologie; pp : 1-63.
- **EUZEBY JP., 2005** : *Campylobacterales*. Dictionnaire de bactériologie vétérinaire.
- **FAUCHERE J.L ET ROSENAU A., 1991** : *Campylobacter* et *Helicobacter* en pathologie digestive humaine. médecine/sciences; 7: 138-52 ; pp : 138, 139, 140.
- **FRENEY J., RENAUD F., LECLERCQ R., RIEGEL P., 2007** : Précis de bactériologie Clinique *Campylobacter*. Ed ESKA ; pp : 1349-1357.
- **HARTNETT E., FAZIL A., PAOLI G., NAUTA M., CHRISTENSEN BB., ROSENQUIST H., ANDERSON S., 2009** : Evaluation des risques liés à *Campylobacter*Spp dans les poulets de chair. OMS (Organisation mondiale de la santé), FAO (Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture) ; pp : 3.
- **HUE O., LE BOUQUIN S., LAISNEY MJ., ALLAIN V., LALANDE F., ISABELLE PETETIN I., ROUXEL S., QUESNE S., GLOAGUEN PY., PICHEROT M., SANTOLINI J., SALVAT G., BOUGEARD S., CHEMALY M., 2008** : Enquête sur la contamination de *Campylobacter* spp. des carcasses de poulets de chair en France en 2008 et les facteurs associés. Bulletin épidémiologique, santé animale et alimentation N° 41 ; pp : 9, 10, 11.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **HUMPHREY T., 2006:** Are happy chickens safer chickens? Poultry welfare and disease susceptibility. Br PoultSci 4.
- **ISO 10272, 1995:** Microbiologie des aliments - Méthode horizontale pour la recherche des *Campylobacter* thermotolérants ; pp : 1-15.
- **ISO, 2006 :** International Standards Organization. ISO 10272-1 :2006. Microbiologie des aliments – Méthode horizontale pour la recherche des *Campylobacter* thermotolérants; pp : 1-18.
- **JONES FS., ORCUTT M, LITTLE RB., 1931:** Vibrios (*Vibrio jejuni*) associated with intestinal disorders of cows and calves. Journal of Experimental Medicine; pp 853-864.
- **JUND A., 2010 :** Mise en place du Plan de Maîtrise Sanitaire sur l'UCP du Grand Sauvoy. Université Henri Poincare Nancy 1, Faculté des Sciences et Technologies, Master microbiologique. France ; pp : 8.
- **LAIDOUCI AL AMIR H., MOUFFOK F., HELLAL A., 2013 :** Recherche de *Campylobacter* dans la volaille en Algérie : Etude du profil d'antibiorésistance. Revue Méd. Vét., 164, 6, 307-311 ; pp : 307, 309.
- **LEBLANC M., 2008 :** *Campylobacter* chez les procs méthode d'identification quantitative et dynamique d'infection. Université Rennes1 faculté de biologie ; pp : 16.
- **MEAD PS., SLUTSKER L., DIETZ V., MCCAIG LF., BRESEE JS., SHAPIRO C., GRIFFIN PM., TAUXE RV., 1999:** Food related illness and death in the United States. Emerging Infectious Diseases; pp : 607-625.
- **MESSAD S., 2016:** *Campylobacter* thermotolérants dans les élevages et abattoirs de poulet de chair : caractérisation phénotypique et antibiorésistance des souches isolées. Thèse de doctorat. Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire. Alger. Algérie ; pp : 10, 30.
- **MESSAOUDI S., MANAI M., FEDERIGHI M., DOUSSET X., 2013:** *Campylobacter* dans la filière poulet: étude bibliographique des stratégies de maîtrise au stade de l'élevage. Revue Méd. Vét., 164, 2, 90-99 ; pp : 92.
- **MOORE JE, LANSER J, HEUZENROEDER M, RATCLIFF RM, MILLAR BC, MADDEN RH., 2005:** Molecular diversity of *Campylobacter coli* and *C. jejuni* isolated from pigs at slaughter by *flaA*-RFLP analysis and ribotyping. Journal of Veterinary Medicine; pp : 388-393.
- **OIE, 2005 :** Office International des Epizooties. *Campylobacter jejuni* et *Campylobacter coli*. Manuel terrestre de l'OIE ; pp : 1177, 1178, 1179, 1180.
- **OMS, 1980:** Infections intestinales dues à *Campylobacter*, *Yersinia*, *Salmonella* et *Shigella*. Bulletin de l'Organisation mondiale de la Santé, 58 (5): 691-711 ; pp : 692, 695.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **PATRICK M., SCHLUNDT J., BRAAM H.P., 2010 :** Entérite à campylobacter. Manuel Contrôle des Maladies Transmissibles. Globe (Global Link for Online Biomedical Expertise). CIM-9 008.4; CIM-10 A04.5. Fondation Mérieux ; pp : 3.
- **PEYRAT MB., 2008 :** Etude de l'influence du nettoyage et de la désinfection et des procédés d'abattage en abattoir de volaille sur le niveau de résistance aux antibiotiques des campylobacters. Thèse de doctorat. Université de Rennes 1. France ; pp : 38, 40, 41.
- **SAVILL MG, HUDSON JA, BALL A, KLENA JD, SCHOLES P, WHYTE RJ, MCCORMICK RE, JANKOVIC D., 2001:** Enumeration of Campylobacter in New Zealandrecreational and drinking waters. *Journal of AppliedMicrobiology*; pp : 38-46.
- **SMIBERT M., 1978:** The genus campylobacbacter. *Annual reviews Microbiol*; pp : 674.
- **SULAEMAN S., TRESSE O., DE E., FEDERIGHI M., 2008:** *Campylobacter jejuni* et maladies infectieuses d'origine alimentaire. *Bulletin de la Société Française de Microbiologie***23** (1) ; pp : 26-34.
- **VERON M., FAUCHERE JL., 1989:** *Campylobacter*. In: Le Minor L., Véron M., 'Bactériologie médicale'. Paris, Flammarion. 2^{ème} édition; pp : 694-730.

REFERENCES WEBOGRAPHIQUES

- Anonyme 01, 2017: Atlas of foodborne infections transmitted by contaminated food and water. Faculty of tropical agrisciences.
Site internet : http://parasites.ftz.czu.cz/food/_data/187.jpg. Consulté le 18/06/2017.
- Anonyme 02, 2011: The clinical importance of emerging Campylobacter species. NATURE REVIEWS GASTROENTEROLOGY & HEPATOLOGY. Macmillan Publishers Limited.
Site internet :
https://www.researchgate.net/profile/Si_Ming_Man/publication/51743139/figure/fig2/AS:282064902475808@1444260921230/Figure-2-Proposed-mechanisms-of-pathogenesis-used-by-emerging-Campylobacter-species-to.png. Consulté le 18/06/2017.
- Garenaux A., Ritz-Bricaud M., Federighi M., 2005: Campylobacter et sécurité des aliments : analyse, évaluation et gestion du danger. Bull. Acad. Vét. France. Tome158-N°4.
www.academie-veterinaire-france.f. Consulté le 17/06/2017.
- OMS, 2016 : Campylobacter. Organisation mondiale de la santé. Centre des médias ; Aide-mémoire.
Site internet : <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs255/fr/>. Consulté le 27/06/2017.

ANNEXE 01 : MATERIEL USUEL DE BACTERIOLOGIE

➤ **Petit matériel :**

- Anse de platine.
- Boîtes de Pétri stériles à 90 mm de diamètre.
- Ecouillons stériles.
- Eppendorfs et cryotubes.
- Gants en latex à usage unique.
- Lames et lamelles.
- Micropipettes
- Papier buvard.
- Pied à coulisse.
- Pince et ciseaux.
- Pipettes Pasteur stériles.
- Portoirs pour lame et pour tubes.
- Pots en plastique stériles.
- Tubes à essai et flacons de 250 ml.

➤ **Equipements :**

- Plaque chauffante avec Agitateur magnétique.
- Autoclave.
- Balance de précision.
- Bec bunsen.
- Congélateur : -20°C.

- Densitomètre.
- Etuve réglable à 42°C.
- Hotte à flux laminaire.
- Microscope optique à immersion.
- Réfrigérateur : +4°C.
- Vortex.

ANNEXE 02 : COMPOSITION DES MILIEUX DE CULTURE

• **Composition du milieu de base pour le bouillon Bolton(g/L d'eau)**

Peptone de viande.....	10,0
Hydrolysate de lactalbumine.....	5,0
Extrait de levure.....	5,0
Chlorure de sodium.....	5,0
Acide a-cétoglutarique.....	1,0
Pyruvate de sodium.....	0,5
Métabisulfite de sodium.....	0,5
Carbonate de sodium.....	0,6
Hémine.....	0,0

• **Composition du milieu de base pour la gélose mCCDA (g/L d'eau)**

Bouillon nutritif n°2.....	25,0
Charbon bactériologique.....	4,0
Hydrolysate de caséine.....	3,0
Désoxycholate de sodium.....	1,0
Sulfate ferreux.....	0,25
Pyruvate de sodium.....	0,25
Agar.....	12,0

• **Composition de la gélose Columbia (g/L d'eau)**

Peptone.....	23
Amidon soluble.....	1
Chlorure de sodium.....	5
Agar-agar.....	8 à 18

• **Composition de la gélose Mueller Hinton (g/L d'eau)**

Infusion de viande.....	6
Hydrolysate de caséine.....	17,5
Amidon soluble.....	1,5
Agar-agar.....	8 à 18

- **Composition de la gélose au citrate de fer et aux trois sucres (g/L d'eau)**

Extrait de viande.....	3
Extrait de levure.....	3
Peptone.....	20
Chlorure de sodium.....	5
Lactose.....	10
Saccharose.....	10
Glucose.....	1
Citrate de fer (III).....	0,3
Thiosulfate de sodium.....	0,3
Rouge de phénol.....	0,024
Agar-agar.....	8 à 18

- **Composition du bouillon cœur-cervelle (B.H.I.B) (g/L d'eau)**

Infusion de cervelle de veau.....	200
Infusion de cervelle de bœuf.....	250
Peptone de gélatine.....	10
Chlorure de sodium.....	5
Phosphate disodique.....	2,5
Glucose.....	2

- **Composition des réactifs :**

- **Composition du supplément de Bolton :**

Céfopérazone.....	10 mg
Vancomycine.....	10 mg
Triméthoprime.....	10 mg
Cycloheximide.....	25 mg

▪ **Composition du supplément mCCDA :**

Céfopérazone.....	16 mg
Amphotéricine.....	5 mg

ANNEXE 03 : PREPARATION DES MILIEUX DE CULTURE

Tous les milieux de base complets déshydratés sont dissous dans de l'eau distillée conformément à la notice du fabricant, puis stérilisés à l'autoclave réglé à 121°C pendant 15 minutes.

- **Bouillon de Bolton :**

- Après stérilisation du milieu de base, 5% de sang de cheval lysé défibriné stérile ainsi que le supplément de Bolton sont ajoutés ;
- Le bouillon de Preston modifié est réparti par la suite de façon stérile dans des flacons de 100 ml.

- **Gélose Columbia au sang :**

- Après stérilisation du milieu de base, 5% de sang de cheval défibriné stérile est additionné ;
- Le milieu complet est ensuite coulé dans des boîtes de Petri stériles de 90 mm de diamètre qu'on laisse refroidir et se solidifier sur pailleasse avant de les sécher dans une étuve à 37°C.

- **Gélose mCCDA :**

- Le supplément mCCDA est joint à la gélose de base mCCDA ;
- Le milieu de culture gélosé est coulé dans des boîtes de Petri stériles qu'on laisse refroidir et se solidifier sur pailleasse avant de les sécher dans une étuve à 37°C.

- **Gélose Mueller Hinton au sang :**

- Après stérilisation du milieu de base, 5% de sang de cheval défibriné stérile est additionné ;
- Le milieu complet est ensuite coulé dans des boîtes de Petri stériles de 90 mm de diamètre qu'on laisse se solidifier sur pailleasse avant de les sécher dans une étuve à 37°C.

RESUME :

Les cas de toxi-infections alimentaires ne cessent de croître aux fils des années. Parmi les bactéries les plus incriminées, nous citons les *Campylobacter*, agents de gastro-entérites sévères chez l'homme. Les objectifs de ce présent travail est d'estimer la prévalence des *Campylobacter* thermotolérants chez la volaille et de caractériser phénotypiquement les souches isolées. Pour ce faire, nous avons prélevé à partir d'un abattoir situé dans la région d'Alger un total de 30 prélèvements divisés en 15 échantillons de matières fécales et en 15 échantillons de contenus caecaux. Les résultats obtenus ont montré un taux de contamination global de 90,00 % dont 86,67% des contaminations concernaient les matières fécales et 93,33% les contenus caecaux. Après caractérisation phénotypique, *C. jejuni* a été identifié avec un taux de 92% et *C. coli* avec un taux de 08%. De cette étude, il ressort que le danger est bien présent et qu'il est nécessaire de mettre en place tous les moyens afin de diminuer le portage intestinal de la volaille par cette bactérie dans le but de protéger le consommateur.

Mots clés : *Campylobacter* thermotolérants, volaille, matières fécales, contenus caecaux.

ABSTRACT :

The problems of foodborne illnesses are rising steadily. Among the most incriminated bacteria, we have *Campylobacter*, causing severe gastroenteritis in humans. Our objectives are to estimate the prevalence of thermotolerant *Campylobacter* in broiler samples and to characterize phenotypically the isolated strains. For that, a total of 30 samples divided into 15 samples of feces and 15 samples of caecal contents were collected from a poultry slaughterhouse located in the region of Algiers. Our results showed an overall contamination rate of 90.00% where 86.67% of the contamination rate affected feces and 93.33% caecal contents. After phenotypical characterization, *C. jejuni* was identified with a rate of 92% and *C. coli* with a rate of 08%. From this study, we conclude that danger is present and we have to take all the necessary tools to reduce the intestinal carriage of broilers by this bacterium to protect the consumer.

Keywords: thermotolerant *Campylobacter*, broiler, feces, ceecal content.

ملخص

إن حالات التسمم الغذائي في وقتنا الحالي تشهد تزايدا مستمرا مع مرور السنين. و من أهم البكتيريا المسببة لإلتهابات المعدة و الأمعاء هي الكامبيلوباكتريا. يهدف عملنا إلى تقييم نسبة الكامبيلوباكتر المقاوم للحرارة و توصيف النمط الظاهري للسلاطات المعزولة عند الدجاج الذي تحصلنا عليه من مذبح للدواجن في ولاية الجزائر. للقيام بهذا العمل، قمنا بأخذ 30 عينة للتحليل، بحيث تم أخذ 15 عينة من ذرق الدجاج و 15 عينة من محتوى المعى الأور.

بينت النتائج المتحصل عليها أن النسبة الإجمالية لتواجد الكامبيلوباكتر في العينات قدرت ب 90% بحيث تم تقدير قيمتها في الأذراق ب 86,67% و في المعى الأور ب 93,33%. بعد القيام بتوصيف النمط الظاهري للسلاطات المعزولة، قمنا بعزل كامبيلوباكتر جيجيني بنسبة 92% و كامبيلوباكتر كولي بنسبة 08%.

و من هنا نستنتج بأن الخطر الناجم عن هذه البكتيريا متواجد حقا و من الضروري وضع كل الوسائل لتقليص إنتشارها لهدف حماية المستهلك من التسمم الغذائي.

الكلمات المفتاحية:

الكامبيلوباكتر المتحمل للحرارة، الدجاج، التسمم الغذائي، ذرق الدجاج، المعى الأور.