

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire



Domaine : Sciences de la nature et de la vie
Filière : Sciences vétérinaires

Mémoire de fin d'études

Pour l'obtention du diplôme de Docteur

En

Médecine vétérinaire

THEME

**Isolement et identification des souches de
Campylobacter thermotolérant chez le
chien domestique dans la wilaya d'Alger**

Présenté par : Mr TAIR Elharethe Abderrahmene

Soutenu publiquement le 14 juillet 2021 devant les jurys :

Mr BAROUDI Djamel	MCA (ENSV)	Président
Mme DERGIUNI Medina	INSPECTRICE (DSV)	Examinatrice
Mme GUESSOUM Meryem	MCB (ENSV)	Promotrice

2020 / 2021

Remerciements

En tout premier lieu,

Je remercie ALLAH, tout puissant

Qui nous a inspiré, Qui nous a guidés dans le bon chemin

Et de m'avoir donné la volonté d'entamer et de réaliser ce travail.

Ma plus grande gratitude va à ma chère promotrice Madame **GUESSOUM**, pour sa disponibilité, pour ses précieux conseils et son orientation ficelée sans lesquelles ce mémoire n'aurait pu avoir lieu. Je

la remercie pour m'avoir bien encadrée, guidée et orientée.

Nous remercierons également très respectueusement **Monsieur BAROUDI** pour avoir bien voulu accepter de présider le jury de ce mémoire. Que **Madame DERGUINI** trouve ici l'expression de mes vifs remerciements pour avoir bien voulu juger ce travail

Afin de n'oublier personne, mes vifs remerciements vont également à tous ceux qui nous ont aidés ou ont contribué d'une façon ou d'une autre à réaliser de ce travail.

Dédicace

Je dédie cette mémoire,

A ma chère mère

Aucun mot ne saurait exprimer tout ce que je ressens pour toi, Tes prières ont été pour moi d'un grand soutien moral tout au long de mes études. Merci pour tous tes sacrifices, merci pour ta bonté, merci pour ta tendresse et ton grand amour. Tout ce que je pourrais faire ou dire ne pourrait égaler ce que tu m'as donné et fait pour moi. Puisse dieu, tout puissant te préserver du mal, te combler de santé, de Bonheur.

A mon cher père

Tu m'as élevé dans l'honneur, la droiture et la dignité Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai pour toi. Ce travail est le fruit de tes sacrifices que tu as consentis pour mon éducation et mon bien être. Que Dieu t'apporte santé, bonheur et longue vie.

A mes chers frères

Je ne peux exprimer à travers ses lignes tous mes sentiments d'amour envers vous. Puisse l'amour et la fraternité nous unissent à jamais. Je vous souhaite la réussite dans votre vie, et d'être comblé de bonheur.

A ma très chère grand-mère

A mon cher cousin karim

A mes chers oncles et tantes, cousins et cousines et à toute ma famille

A tous mes amis, mes très chers compagnons de parcours, ma nouvelle

famille : Mahmoud, Takj, Zarbouche, Mohamed ZINE, Saleh, oussama, sohieb, soufiane, fouad, madjid ,akram, sid ali, sami, amine, habib, mahboub, chaaban

Elbatoul, ines, khadidja

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

Liste des abréviations :

AFSSA : Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments

ATB : Antibiotique

BHIB : Brain Heart Infusion Broth

C.: *Campylobacter*

CO₂: dioxyde de carbone

FAO : Food and Agriculture Organization

g : gramme

H₂O₂ : Peroxyde d'hydrogène

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

N° : Numéro

O₂: oxygène

OIE : Office International des Epizooties

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

pH : potentiel Hydrogène

sp. : espèce

spp. : espèces

TSI : Triple Sugar Iron

UI : Unité Internationale

µm : micromètre

Liste des tableaux :

Tableau 1 : Classification des <i>Campylobacter</i> thermotolérants	4
Tableau 2 : Récapitulatif des conditions de croissance des <i>Campylobacter</i> thermotolérants.....	6
Tableau 3 : Les différentes espèces et sous espèces du genre <i>C.</i> et leur habitat principal	10
Tableau 4 : Epidémies à <i>Campylobacter</i> survenues dans certains pays	17
Tableau 5 : Le nombre de personnes affectées par La campylobactériose dans le monde	18
Tableau 6 : Taux d'isolement global de <i>Campylobacter</i> thermotolérants	34
Tableau 7 : Les résultats d'identification des <i>Campylobacter</i> thermotolérants.....	35

Liste des figures :

Figure 1 : Caractères morphologiques de <i>Campylobacter</i>	5
Figure 2 : Contamination primaire des denrées alimentaires par <i>Campylobacter</i>	12
Figure 3 : Nombre de cas signalés par 100 000 habitants dus aux <i>C.jejuni/coli</i>	16
Figure 4 : Prélèvements réalisés au cours de notre expérimentation	26
Figure 5 : Aspect de colonies de <i>Campylobacter jejuni</i> sur le milieu Skirrow	28
Figure 6 : <i>Campylobacter jejuni</i> : Coloration de Gram	29
Figure 7 : <i>Campylobacter jejuni</i> : Test d'oxydase	30
Figure 8 : Aspect de <i>C. jejuni</i> sur galerie API Campy	33
Figure 9 : Taux d'isolement global de <i>Campylobacter</i> thermotolérants	34
Figure 10 : La distribution des espèces de <i>Campylobacter</i> thermotolérants	35
Figure 11 : La répartition des souches de <i>Campylobacter</i> thermotolérants isolées.....	35

Résumé

Les infections transmises à l'homme par les animaux domestiques sont très diverses. La transmission peut se produire par un aliment cru, l'eau ou un animal infecté. Notamment, le contact permanent avec les chiens de compagnie peuvent entraîner des contaminations par *campylobacter*. Cet animal de compagnie été notre choix d'étude en raison de manque de recherches approfondie dans ce domaine a notre pays.

Notre étude été basé sur l'isolement et l'identification des souches de *campylobacter* thermo-tolérant chez le chien domestique dans la région d'Alger, dans notre travail on a constaté que les prélèvements présentés une positivité aux *Campylobacter* thermo-tolérants. Ce qui représente un taux de positivité de 18% sur un totale de 50 prélèvements.

Les résultats relèvent que parmi les 9 souches isolées, 04 (45%) appartiennent à l'espèce *C.jejuni*, 03 (33%) à l'espèce *C.upsaliensis*, et 02 (22%) à l'espèce *Coli*, aucune des souches isolées n'a fait partie de l'espèce *C.helveticus* qui représente un taux d'isolement égale à 00%.

D'après notre étude on conclue quele taux de positivité est de 18%, se qui signifie les variations la prévalence des espèces de *campylobacter* chez les chiens qui sont associés a la localité étudiée n'oublions pas que l'âge a une grande influence sur la possibilité d'isoler les souches de *campylobacter*.

Ces résultats confirment que les chiens domestiques peuvent être des porteurs de ces bactéries (*campylobacter*) et la transmettent à ces propriétaires. Cependant, les chiens ont été identifiés comme porteurs asymptomatiques de *Campylobacter spp*. Donc il est capable d'être des vecteurs, porteurs et transmetteurs d'infections à *Campylobacter* à l'homme.

Mots clés :

Campylobacter thermotolérants, espèce, chien, Alger.

Abstract

Infections transmitted to humans from pets are very diverse. Transmission can occur through raw food, water or an infected animal. In particular, permanent contact with companion dogs can lead to contamination by campylobacter. This pet was our choice of study due to the lack of extensive research in this area in our country.

Our study was based on the isolation and identification of strains of thermo-tolerant campylobacter in domestic dogs in the Algiers region, in our work we found that the samples presented a positive for thermo-tolerant Campylobacter. This represents a positivity rate of 18% out of a total of 50 samples.

The results show that among the 9 strains isolated, 04 (45%) belong to the species *C. jejuni*, 03 (33%) to the species *C. upsaliensis*, and 02 (22%) to the species *Coli*, no of the strains isolated did not belong to the species *C. helveticus* which represents an isolation rate equal to 00%. From our study we conclude that the positivity rate is 18%, which means the variations in the prevalence of campylobacter species in dogs that are associated with the locality studied let us not forget that age has a great influence on the possibility of isolating the strains of campylobacter.

These results confirm that domestic dogs can be carriers of these bacteria (campylobacter) and transmit it to these owners, However, dogs have been identified as asymptomatic carriers of Campylobacter spp. Therefore they are able to be vectors, carriers and transmitters of Campylobacter infections to humans.

Key word:

thermo-tolerant Campylobacter, *species* , dogs, Algiers.

ملخص

تنتقل العدوى للإنسان عن طريق الحيوانات الأليفة بطرق شتى. هذه العدوى يمكن ان تنتج عن طريق : الطعام النقيء الماء او حيوان حامل للمرض. كما ان الاتصال الدائم للكلاب قد ينقل العدوى ببكتيريا الكامبيلوباكتري . هذا الحيوان هو موضوع دراستنا لعدم تعمق مواضيع الدراسات عنه في بلادنا.

دراستنا كانت معتمدة على العزل وتعريف الكامبيلوباكتري المتحوره حراريا عند الكلاب المرافقة في ولاية الجزائر.

في عملنا هذا العينات مثلت ايجابية نحو الكامبيلوباكتري المتحورة حراريا. مما مثل مجموع ايجابي متمثل في 18 بالمئة من مجموع 50 عينة .

بينت النتائج ان من بين 9 طبقات هناك 4 طبقات (45 بالمئة) مثلت النوع كامبيلوباكتري جيجوني و 3 طبقات (33 بالمئة) مثلت النوع كامبيلوباكتري ايسلانيسيس و 2 منها (22 بالمئة) مثلت كامبيلوباكتري كولي.

نستنتج من خلال دراستنا ان تنوع الطبقات يختلف بتنوع مكان اجراء الدراسة و عمر الكلب الذي يلعب دور مهم في عزل الطبقات

ومنه دراستنا تؤكد ان الكلاب المرافقة من المحتمل ان يكونوا حاملين و ناقلين لهذه البكتيريا الى اصحابها.

الكلمات المفتاحية

الكامبيلوباكتري المتحوره حراريا . نوع . الكلب. الجزائر

SOMMAIRE

LISTE DES ABR2VIATIONS

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES FIGURES

INTRODUCTION	1
PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE	3
Chapitre I : Caractère Généraux des <i>Campylobacter</i>	4
I. Taxonomie :.....	4
II. Bactériologie.....	5
II.1 Morphologie de la bactérie	5
II.1.1. Etudes microscopique	5
II.1.2. Etudes Macroscopiques	5
II.2 Caractères métaboliques	6
II.3 caractères cultureux	6
II.4 Caractères biochimiques	6
II.5. les caractères antigéniques	7
II.5.1. Antigènes thermolabiles.....	7
II.5.2. Antigènes thermostables	7
III. Outils de diagnostic.....	7
III.1. Milieux sélectifs	7
III.2 méthodes d'isolement	7
III.2.1 Isolement direct	7
III.2.2 Isolement indirect.....	8
CHAPITRE II : CAMPYLOBACTÉRIOSE	9
I. Épidémiologie environnementale et alimentaire	10
I.1. Réservoirs	11
I.1.1. Réservoir animal	11
I.1.2. Réservoir humain	11
I.1.3. Réservoir hydrotellurique	11
I.2. Contamination des denrées alimentaires par <i>Campylobacter</i>	12
I.2.1. Contaminations primaires	12
I.2.2. Contaminations croisées.....	12
I.2.3. Recontaminations	13
I.3. Viabilité des <i>Campylobacter</i> thermotolérants.....	13

I.3.1. Température	13
I.3.1.1. Réfrigération.....	13
I.3.1.2. Congélation.....	13
I.3.1.3. Chaleur	13
I.3.2. Autres facteurs	13
I.3.2.1. Oxygène	13
I.3.2.2. PH	14
I.3.2.3. Acides et chlorure de sodium	14
I.3.2.4. Rayonnements	14
I.3.2.5. Désinfectants.....	14
II. ÉPIDÉMIOLOGIE HUMAINE	14
II.1. Transmission.....	14
II.1.1. Transmission directe.....	14
II.1.2. Transmission indirecte	14
II.2. Formes épidémiologiques	14
II.2.1. Forme épidémique	15
II.2.2. Forme sporadique.....	15
II.3. Incidence et données démographiques.....	15
II.3.1. Pays développés.....	16
II.3.1.1. Incidence	16
II.3.2. Pays en voie de développement.....	17
II.3.2.1. Incidence	17
II.4. Pathologie humaine	18
II.4.1. Pouvoir pathogène	18
II.4.1.1. dose infectante.....	18
II.4.1.2. Colonisation du tube digestif	18
II.4.2. Signes cliniques	19
II.4.2.1. Entérites à <i>Campylobacter</i>	19
II.4.2.2. Complications extra-intestinales	19
III. Prévention	19
III.1. Mesures de contrôle du réservoir animale	19
III.2. Prévention des contaminations	20
III.3. Elimination des <i>Campylobacter</i>	21
PARTIE EXPERIMENTALE	22
Objectifs	23
I. Matériel et Méthodes	23
I.1. Zone d'étude/conception	23

I.2.Matériel	23
I.2.1.Matériel de prélèvement	23
I.2.2.Matériel de laboratoire	23
A. Réactifs chimiques	23
B. Milieux de culture	24
C. Équipements de laboratoire.....	24
II. Méthodologie.....	25
II.2. Collecte des Prélèvements.....	25
II.3.Transport des prélèvements	25
III. Méthodes de laboratoire	25
III.1. Détection des <i>Campylobacter</i> thermotolérants	26
III.2. Isolement des <i>Campylobacter</i>	26
III.2.3. Confirmation des colonies caractéristiques	27
III.2.3.1. Confirmation préliminaire	27
III.2.3.2. Purification des isolats.....	27
III.2.3.3. Tests de confirmation	27
1. Identification microscopique	27
2. Recherche de l'oxydase.....	28
3. Recherche de la fermentation des sucres	29
4. Détection de la croissance à 25°C	29
III. Tests additionnels de confirmation (caractérisation phénotypique des souches isolées)	29
III.1. Identification des <i>Campylobacter spp.</i> À l'aide de galeries classiques	29
1. Recherche de la production d'H₂S	30
2. Recherche de la catalase	30
3. Recherche de la sensibilité à l'acide nalidixique et à la céfalotine	30
III.2. Identification des <i>Campylobacter spp.</i> À l'aide de galeries API Campy	31
IV. Résultats	32
IV.1. Fréquence d'isolement des <i>Campylobacter</i> thermotolérants.....	32
IV.2.Distribution des espèces de <i>Campylobacter</i> thermotolérants	32
V. Discussion.....	34
V.1. Taux d'isolement.....	34
V.2. Répartition d'espèces.....	35
CONCLUSION.....	36
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	38

INTRODUCTION

Introduction

Les maladies endémiques requièrent une certaine attention afin de protéger la population, ce qui nécessite des études sur l'incidence et la transmission de ces maladies, parmi les maladies endémiques la Campylobacteriose. **(Gosselin et Théberge, 2015).**

La campylobacteriose est une infection gastro-intestinale et cosmopolite de l'homme, l'agent causale est une bactérie aérophile à gram négatif ; *campylobacter* **(JONAIIDI-JAFARI et al., 2016).** *Campylobacter* est un genre bactérien dont certaines espèces, majoritairement *Campylobacter jejuni*, *Campylobacter coli* sont considérés comme principale cause des entérites bactérienne chez les humains et divers animaux dans le monde. **(GONI et al., 2017).**

Elles ont été isolées chez divers animaux domestiques et sauvages dans le monde entier.

les sources et voies d'infection pour l'homme sont nombreuses, les modes de transmission les plus courants sont: la consommation d'aliments contaminés dont les volailles, qui constituent la principale cause, la viande insuffisamment cuite, le lait non pasteurisé et l'eau contaminée, au cours de la préparation des aliments une contamination a été signalée également **(RAHIMI et al., 2017).**

Les chiens et les chats constituent un véritable réservoir de *campylobacter* **(Rahimi et al., 2012).** Des contacts répétés avec des animaux de compagnie peuvent augmenter le risque d'infection à *campylobacter* pour leurs propriétaires **(Rahimi et al., 2017).**

Paradoxalement une forte prévalence d'infection à *campylobacterspp* aux chiens et chats errants comparativement aux chiens et chats de compagnie cela a été montré par des études **(GONI et al., 2017).**

Des études sur l'infection à *Campylobacterspp* en Algérie se sont focalisées sur les volailles **(Messad et al., 2013, Guessoum et al., 2016, Bouhamed et al., 2018)** mais aucune étude n'a ciblé les animaux de compagnies.

D'où l'intérêt de notre travail qui a pour objectifs premier de mettre en évidence la présence des souches de *campylobacter* chez les chiens de compagnie, de permettre leurs isolement et identification dans le laboratoire

Mis à part les volailles et les aliments contaminés les chiens domestiques contaminés par *campylobacter* peuvent avoir un impact direct sur les infections humaines ou indirect en tant une source d'infections pour d'autres animaux.

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I : Caractère Généraux des *Campylobacter*

I. Taxonomie :

Les bactéries du genre *Campylobacter* appartiennent à la superfamille VI des bacilles à gram négatif, qui regroupe, par ailleurs, les genres *Helicobacter*, *Wolinella* et *Arcobacter*. Ce sont des bacilles incurvés mobiles, microaérophiles, asacharolytiques et parfaitement bien adaptés à la vie dans le mucus.

Les genres *Campylobacter*, *Arcobacter* et *Sulfurospirillum* constituent la famille des Campylobacteraceae (VANDAMME et al., 1991 ; LEHOURS, 2005).

Actuellement, il existe 44 espèces et 16 sous-espèces de *Campylobacter* qui sont classées en 3 groupes : le groupe thermotolérants, le groupe anaérobie et le groupe ‘fetus’.

Les espèces *Campylobacter jejuni*, *Campylobacter coli*, *Campylobacter upsaliensis* et *Campylobacter lari* appartiennent au groupe thermotolérant. Ces 4 espèces suscitent un grand intérêt en hygiène des denrées alimentaires du fait de leur incrimination dans les toxi-infections alimentaires (MEGAUD et al., 2013 ; PARTE, 2018).

Tableau 1 : Classification des *Campylobacter* thermotolérants (GARRITY et al., 2004).

Domaine	Bacteria
Phylum XII	Proteobacteria
Classe	Epsilonproteobacteria
Ordre	Campylobacterales
Famille	Campylobacteraceae
Genre	Campylobacter
Espèce	<i>Campylobacter jejuni</i> (C. jejuni) <i>Campylobacter coli</i> (C. coli) <i>Campylobacter lari</i> (C. lari) <i>Campylobacter upsaliensis</i> (C. upsaliensis)

II. Bactériologie

II.1 Morphologie de la bactérie

II.1.1. Etudes microscopique

Le genre *Campylobacter* regroupe des bacilles à Gram-négatif, non sporulés, parfois capsulés et en forme de fins bâtonnets (0,2 à 0,5 μm de largeur et 0,5 à 8,0 μm de longueur) **(DROMIGNY, 2007)**.

Les espèces de genre *Campylobacter* sont des bactéries à coloration gram négatif ayant une morphologie spiralée ou incurvée pouvant évoluée vers une forme coccoïde considérée le plus souvent comme une forme de dégénérescence**(AFSSA, 2006)**.

La présence d'un ou deux flagelles polaires confèrent la bactérie une mobilité importante et caractéristique. L'examen microscopique de prélèvement à l'état frais lorsque il est possible peut permettre d'orienter le diagnostic grâce à l'observation d'une mobilité en vol de moucheron **(PACANOWSKI, 2010 ; BENZIAN, 2020)**.

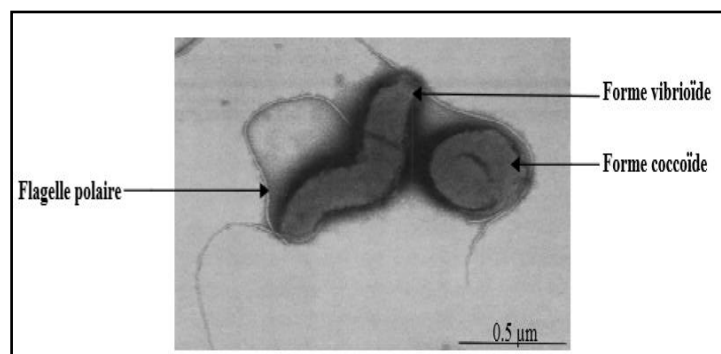


Figure 1 : Caractères morphologiques de *Campylobacter* (observée au microscope électroniques) **(BOUHAMED, 2018)**.

II.1.2. Etudes Macroscopiques

Les cellules bactériennes au sein d'une colonie présentent une hétérogénéité d'âges et d'états physiologiques. Les formes spirales sont majoritaires à la périphérie et les cellules coccoïdes sont plutôt au centre. Cette observation suggère que les formes spiralées sont des bactéries en activité alors que les formes coccoïdes sont des formes de vieillissement **(BENZIANE, 2020)**.

II.2 Caractères métaboliques

La majorité des espèces se développe dans des conditions de microaerophilie et ont un métabolisme de type respiratoire. Les espèces de *Campylobacter* sont chimioorganotrophes incapables de fermenter ou d'oxyder les carbohydrates (MESSAD, 2013).

De ce fait, leurs substrats pourvoyeurs d'énergie sont représentés par les acides aminés tels que le glutamate et l'aspartate mais aussi par les acides organiques à l'instar du pyruvate et de l'acétate (BOUHAMED, 2018).

II.3 caractères cultureux

Leur croissance est favorisée dans une atmosphère appauvrie en oxygène et, pour les espèces thermotolérantes, à une température optimale de 42°C.

Les principales caractéristiques relatives aux conditions de croissance de ces bactéries sont récapitulées dans le tableau suivant (AFSSA., 2006).

Tableau2 : Récapitulatif des conditions de croissance des *Campylobacter* thermotolérants (AFSSA, 2006).

	Optimum de croissance	Inhibition de croissance
Température	40 -42 °C	<30 °C – >45 °C
pH	6,5-7,5	<4,9 - >9,0
O ₂	3-5 %	0 – 15 à 19%
CO ₂	10 %	-
a _w	0,997	<0,987
NaCl	0,5 %	>2 %

II.4 Caractères biochimiques (MATSANGA., 2014)

Les principaux caractères biochimiques sont :

- ✓ Oxydase positive.
- ✓ Catalase variable selon les espèces.
- ✓ Type respiratoire anaérobie ou micro-aérophile.
- ✓ Ils réduisent les nitrates en nitrites.
- ✓ Les glucides ne sont ni oxydés, ni fermentés en milieu de Hugh et Leifson.
- ✓ Ils ne produisent pas d'indole.
- ✓ La réaction de vogesProskauer est négative.
- ✓ La réaction au rouge de méthyl est négative.
- ✓ Ils sont habituellement non protéolytiques.
- ✓ La production de sulfure d'hydrogène est variable.
- ✓ La réaction de l'hydrolyse de l'hippurate est variable.

- ✓ L'hydrolyse de l'ADN est variable.
- ✓ La réduction du sélénite de sodium est variable.

II.5. les caractères antigéniques

II.5.1. Antigènes thermolabiles (DROMIGNY, 2007)

Les antigènes thermolabiles sont représentés par :

- Les antigènes protéiques de la membrane externe (protéine majeure de la membrane externe)
- Les antigènes protéiques flagellaires

II.5.2. Antigènes thermostables (DROMIGNY, 2007)

Les antigènes thermostables sont représentés par :

- Les antigènes somatiques de nature lipopolysaccharidique (LPS) ;
- Les antigènes protéiques de la membrane externe ;
- Les antigènes protéiques flagellaires.

III. Outils de diagnostic

III.1. Milieux sélectifs

Les premières géloses produites à la recherche des *Campylobacter* contenaient du sang (sang de mouton ou sang de cheval laqué). Le sang permet à la fois d'enrichir le milieu et de neutraliser par son activité peroxydasique les dérivés oxygénés toxiques produit lors de la culture.

Plus tard, sont apparus des milieux dans lequel le sang a été remplacé par du charbon activé pour neutraliser les dérivés oxygénés toxiques. Parmi ces milieux, on trouve la gélose Karmali et la gélose CCDA (CharcoalCéfopérazoneDésoxycholate Agar).

Qu'ils soient en bouillon ou en gélose, ces milieux sont additionnés de multiples antibiotiques qui visent à inhiber la flore saprophyte, d'une part, et qui jouent un rôle prépondérant dans le caractère sélectif du milieu, d'autre part (OIE, 2005).

III.2 méthodes d'isolement

Des procédés d'isolement direct et indirect en vue de la recherche des *Campylobacter* ont été rapportés par divers auteurs. Cela concerne aussi bien les matières fécales que les denrées alimentaires (OIE, 2005).

III.2.1 Isolement direct

L'isolement direct de *Campylobacter* à partir des échantillons fécaux ou intestinaux, peut se faire sur un milieu sélectif ou sur un milieu non sélectif (OIE, 2017).

Ce dernier, nécessite la filtration d'échantillons cliniques homogénisés à travers une membrane filtrante dont les pores ont un diamètre de 0.45 (acétate de cellulose) ou 0.65 µm (nitrate de cellulose) sur des milieux non sélectifs. Cette méthode de filtration utilise la propriété de

Campylobacter, à savoir leurs petites tailles et leurs mobilités. Elle permet la culture des espèces sensibles aux antibiotiques (**MEGRAUD et al., 2013 ; KAAKOUSH, 2015**).

III.2.2 Isolement indirect

La méthode d'isolement indirecte consiste à faire un isolement après enrichissement. Elle s'effectue aussi bien pour les aliments que pour les matières fécales. En revanche, elle est essentiellement employée pour l'isolement des *Campylobacteries* à partir des denrées alimentaires, vu leur faible nombre dans ce type de prélèvement (**MOORE et al., 2005**).

Il est à noter qu'il existe une norme internationale ISO (International Organization For Standardization) 10272 relative à la recherche des *Campylobacter thermotolérants* dans les aliments destinés à la consommation humaine (**OIE, 2008**).

CHAPITRE II: CAMPYLOBACTÉRIOSE

CHAPITRE II: CAMPYLOBACTÉRIOSE

I. Épidémiologie environnementale et alimentaire

La *Campylobactériose* est une zoonose (OMS, 2018), d'origine alimentaire assez répandue qui se manifeste habituellement comme une entérite sévère avec diarrhée et parfois des complications méningées et articulaires (AIT ADDI et AIT OUFELLA, 2014).

Tableau 3 : Les différentes espèces et sous espèces du genre *Campylobacter* et leur habitat principal (AMANDINE, 2018).

Espèces	Habitat principal
<i>C. avium</i>	Volaille
<i>C. Canadensis</i>	Oiseaux sauvages
<i>C. coli</i>	Porc
<i>C. concisus</i>	Homme
<i>C. corcagiensis</i>	Singe
<i>C. cuniculorum</i>	Lapin
<i>C. curvus</i>	Homme
<i>C. fetus</i> subsp. <i>Fetus</i>	Bovin, Ovin
<i>C. fetus</i> subsp. <i>Venerealis</i>	Bovin, Ovin
<i>C. gracilis</i>	Homme
<i>C. helveticus</i>	Chats, Chiens
<i>C. hominis</i>	Homme
<i>C. hyointestinalis</i> subsp. <i>Hyointestinalis</i>	Bovin, Porc, Homme
<i>C. hyointestinalis</i> subsp. <i>Lawsonii</i>	Porc
<i>C. insulaenigrae</i>	Mammifères marins
<i>C. iguaniorum</i>	Reptiles
<i>C. jejuni</i> subsp. <i>Jejuni</i>	Homme, volaille, Bovin
<i>C. jejuni</i> subsp. <i>doylei</i>	Homme
<i>C. lanienae</i>	Porc
<i>C. lari</i> subsp. <i>concheus</i>	Homme, Coquillages, Oiseaux sauvages
<i>C. lari</i> subsp. <i>Lari</i>	Coquillages, Chien
<i>C. peloridis</i>	Homme, Mollusques
<i>C. rectus</i>	Homme
<i>C. showae</i>	Homme
<i>C. sputorum</i>	Bovin, Porc, Homme

C. subantarcticus	Oiseauxsauvages
C. upsaliensis	Chat, Chien, Singe
C. ureolyticus	Homme
C. volucris	Oiseauxsauvages, Homme

I.1. Réservoirs

Les *Campylobacters* sont des bactéries ubiquitaires retrouvés dans trois types de réservoirs ; le réservoir animal, le réservoir humain et le réservoir hydro-tellurique. Toutefois, le réservoir animal, notamment la volaille, est de loin le principal réservoir de *Campylobacter* (FEDERIGHI et al., 2005).

I.1.1. Réservoir animal

Le réservoir animal est de loin le plus important. Chez les animaux, la bactérie est hébergée dans le tube digestif, le plus souvent sous forme d'un portage asymptomatique (OMS, 2011). Chaque espèce a son hôte préférentiel. Par exemple les porcs constituent un réservoir important de *C. coli*, espèce bactérienne qui prédomine parmi les souches de *Campylobacters* isolées du tube digestif des animaux de cette espèce (OIE, 2005).

Chez les chiens on trouve principalement des *C. upsaliensis* et *C. fetus* chez les bovins et les ovins (WORKMAN et al., 2005 ; CAMPERO et al., 2005).

Le réservoir de *Campylobacter jejuni* est essentiellement aviaire (poulet, canard, dindes ...). Les *Campylobacter* ont été isolées de plusieurs espèces d'oiseaux sauvages, y compris les pigeons, corneilles, huppés, des goélands argentés, mouettes rieuses, macareux, mouettes commune, la sterne pierregarin, hiboux l'Oural, un garrot et un Bruant des roseaux (ROSEF et al., 2004).

I.1.2. Réservoir humain

Les porteurs sains humains constituent une source mineure d'infection à *Campylobacter*. Parmi les individus susceptibles de transmettre ces bactéries, nous évoquerons : les manipulateurs de denrées alimentaires, les personnes convalescentes et les jeunes enfants porteurs asymptomatiques (BOLLA et GARNOTEL, 2008).

I.1.3. Réservoir hydrotellurique

Le réservoir hydrotellurique représenté par l'eau, bien que la survie dans l'environnement hydrique soit relativement faible. L'eau peut être non négligeable pour *Campylobacter* (PACONOWSKI, 2010).

I.2. Contamination des denrées alimentaires par *Campylobacter*

I.2.1. Contaminations primaires

Les principales sources d'infection à *Campylobacter* sont les viandes blanches, particulièrement le poulet et la dinde (LOGUE et al., 2003). Toutefois, d'autres aliments tels que les viandes rouges, le lait cru et ses produits dérivés, l'eau non traitée ou contaminée, les produits de la mer et les légumes frais peuvent engendrer des *campylobactérioses*(FAO/OMS, 2002).

La contamination de poulet se fait pendant le transport et la plumaion qui provoquant une augmentation de l'excrétion. Pour les viandes sont contaminées pendant l'étape d'éviscération à l'abattoir. Chez les vaches laitières, la contamination du lait par contact avec des matières fécales au cours de la traite ou, plus rarement, à des cas de mammites à *Campylobacter* (CHARRAT, 2017).

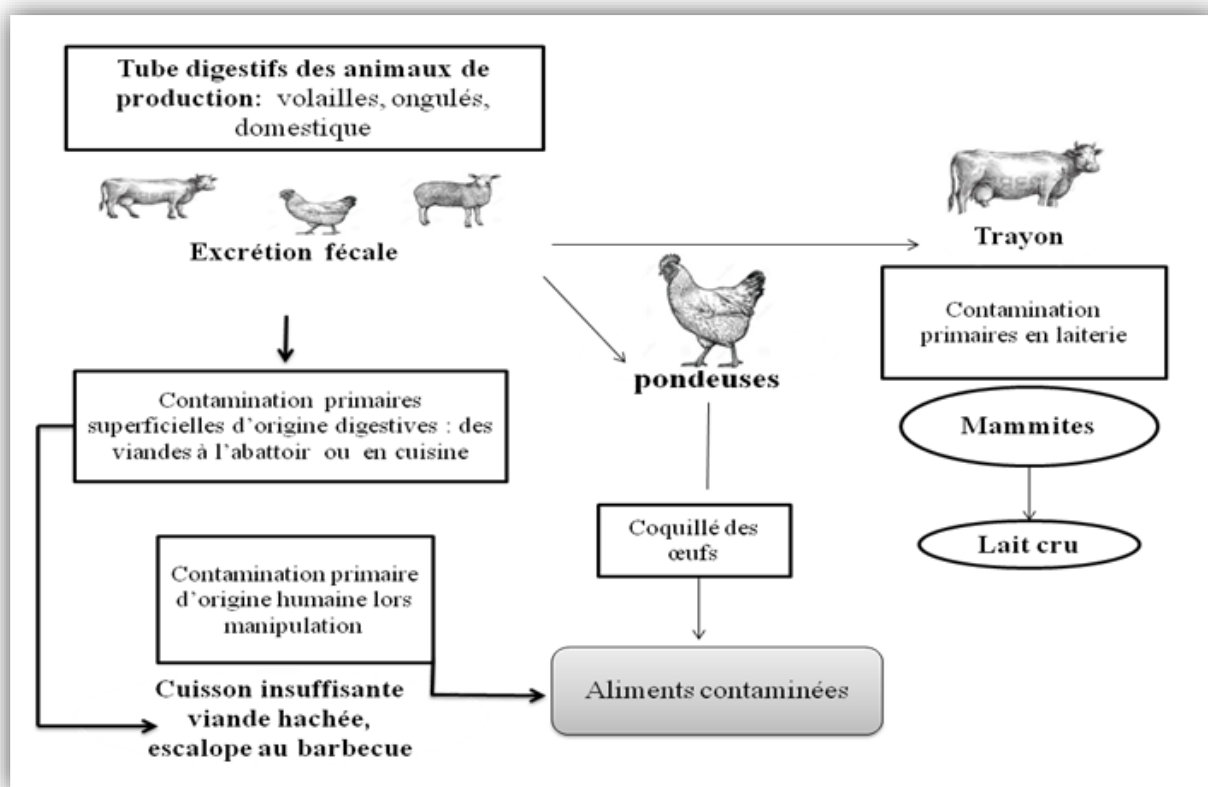


Figure 2 : Contamination primaire des denrées alimentaires par *Campylobacter*(THOMAS, 2009).

I.2.2. Contaminations croisées

En général, les contaminations croisées surviennent dans les cuisines familiales et les restaurants. En effet, dans ces lieux, des matrices alimentaires d'origine végétale ou animale ne nécessitant pas de cuisson et ne comprenant pas de *campylobactéries* peuvent se trouver

soit directement ou bien indirectement (surfaces de travail, ustensiles de cuisine, éponges, serviettes, habits, etc.) en contact avec des aliments crus à forte prévalence. De ce fait, les souches de *Campylobacter* seront transmises des aliments contaminés aux aliments non contaminés (**HUMPHREY et al., 2001**).

I.2.3. Recontaminations

Les recontaminations font suite aux décontaminations des denrées alimentaires antérieurement contaminées par *Campylobacter*. Effectivement, plusieurs auteurs ont constaté que la découpe de la volaille rôtie sur des planches mal nettoyées, ayant servi auparavant à son éviscération constituaient une véritable source de contamination (**DROMIGNY, 2007**).

I.3. Viabilité des *Campylobacter* thermotolérants

Les *Campylobacter* thermotolérants sont très sensibles aux facteurs environnementaux tels que la température, l'oxygène, le pH, les acides et chlorure de sodium ainsi que les rayonnements et les désinfectants. En effet, l'exposition de ces bactéries à de tels agents stressants, notamment lors de la production des denrées alimentaires, peut induire leur transformation en formes viables non cultivables permettant ainsi leur survie et non leur prolifération dans le milieu extérieur (**MURPHY et al., 2006**).

I.3.1. Température

I.3.1.1. Réfrigération

Les *Campylobacter* thermotolérants survivent plus longtemps aux températures de réfrigération (0 à 10°C) qu'aux températures ambiantes. Néanmoins, ils demeurent sensibles à la dessiccation engendrée par le froid positif (**AFSSA, 2003**).

I.3.1.2. Congélation

En général, les températures de congélation inhibent non seulement la croissance des *Campylobacter* thermotolérants mais détruisent également une fraction de leur population (**AFSSA, 2006**).

I.3.1.3. Chaleur

Les *Campylobacter* sont très sensibles aux traitements thermiques. Par conséquent, quel que soit la nature du substrat, tout aliment cuit à cœur à une température supérieure à 65°C pendant quelques minutes conduit incontestablement à la destruction de ces micro-organismes (**FEDERIGHI et al., 2005**).

I.3.2. Autres facteurs

I.3.2.1. Oxygène

La présence d'oxygène est néfaste pour la survie des *Campylobacter*. En revanche, plus il y a de CO₂ et mieux se portent les cellules viables (**AFSSA, 2003**).

I.3.2.2. PH

Le pH de la majorité des matrices alimentaires permet aux campylobactéries de rester viables. Cependant, elles sont détruites si le pH des aliments est inférieur ou égal à 4 (**FEDERIGHI et al., 2005**).

I.3.2.3. Acides et chlorure de sodium

Les *Campylobacter* thermotolérants ne montrent pas de caractères de résistances particuliers envers les acides et le chlorure de sodium (**AFSSA, 2006**).

I.3.2.4. Rayonnements

Les *Campylobacter* sont sensibles à tous les types de rayonnement qu'ils soient ionisants ou non ionisants (**FEDERIGHI et al., 2005**).

I.3.2.5. Désinfectants

Les *Campylobacter* sont généralement sensibles à l'hypochlorite de sodium 1%, à l'éthanol 70%, aux composés phénoliques, au glutaraldéhyde 2% et au formaldéhyde (**MOLL et MOLL, 2008**).

II. ÉPIDÉMIOLOGIE HUMAINE

II.1. Transmission

La transmission des *Campylobacter* thermotolérants à l'homme est avant tout alimentaire. Néanmoins, la transmission non alimentaire est aussi à l'origine de cas de campylobactériose.

II.1.1. Transmission directe

La transmission à l'homme se fait directement par contact avec l'animal ou des carcasses sont contaminées dans les abattoirs, ainsi que lors d'élevages. Cependant les pratiques agricoles provoquent la transmission de la bactérie à l'homme(**AMANADINE,2018**).

II.1.2. Transmission indirecte

L'homme se contamine par l'ingestion d'aliments ou d'eau contaminés. Parmi les aliments, la viande de volaille consommée crue ou peu cuite constitue la source principale de cas sporadiques (**FABRE, 2016**).

II.2. Formes épidémiologiques

Les *campylobactérioses* digestives humaines peuvent revêtir différentes formes épidémiologiques : une maladie professionnelle, une anadémie (En collectivité fermée ou ouverte), un cas sporadique.

Sachant que la majorité des infections a *Campylobacter* revêt une forme sporadique, certains cas dit sporadique peuvent êtres des anadémies(**MARIDOR ,2008**).

Actuellement, la plupart des infections à *Campylobacter* sont sporadiques alors que les épidémies sont rares (**FITZGERALD et al., 2009**).

II.2.1. Forme épidémique

Les épidémies à *Campylobacter* sont principalement causées par l'ingestion de lait cru et d'eau contaminée. Toutefois, les contaminations croisées, incriminant la viande de volaille, auraient un rôle non négligeable lors d'épidémies (ANSES, 2003). Des exemples d'aliments qui ont été incriminés lors d'épidémies à *Campylobacter* dans certains pays sont résumés dans ce tableau (tab4)

Tableau 4 : Epidémies à *Campylobacter* survenues dans certains pays (ANSES, 2003).

Année	Pays	Espèce	Cas	Source	Référence
2000	France	C. jejuni	2600	Eau de robinet	ANSES, 2003
2001	USA	C. jejuni	75	Lait non pasteurisé	CDC, 2002
2005	Japon	C. jejuni C. coli	11	Légumes	Yoda et Ushimura, 2006
2005	Danemark	C. jejuni	79	Salade de poulet	Mazick et al., 2006
2006	Pologne	C. coli	4	Shawarma de poulet	Wardak et al., 2008
2012	Espagne	C. spp.	75	Salade et poulet rôti	Calciati et al., 2012
2014	USA	C. jejuni	99	Lait cru	Davis et al., 2016
2014	Suède	C. jejuni	8	Lait cru	Lahti et al., 2017
2017	USA	C. jejuni	39	Eau potable	Pedati et al., 2019

II.2.2. Forme sporadique

Les cas sporadiques sont les principales formes d'expression des infections à *Campylobacter* contrairement aux véritables foyers alimentaires qui sont relativement rares.

Pour les cas sporadiques, de nombreuses études cas/témoins ont identifié les produits à base de viandes de volailles comme principal facteur de risque (COLIN, 2006).

Plusieurs cas sporadiques dus à la consommation de coquillages (huîtres et clams) ont été signalés (FEDERIGHI, 2005).

II.3. Incidence et données démographiques

L'incidence des infections à *Campylobacter* constituent la principale cause de toxi-infection alimentaire bactérienne (SALVAT et al., 2011) dans le monde devant les salmonelles (MESSAOUDI et al., 2013).

L'incidence annuelle estimée des infections à *Campylobacter* dans la population général varie selon les pays et est en augmentation dans plusieurs entre eux. Il existe 3 espèces (*C. jejuni*, *C. coli*, *C. lari*) sont connues comme étant thermotolérant et comme responsable de la campylobactériose humaine (GREIGE, 2018).

Les *Campylobacter jejuni* est responsable de 80% à 90 % des cas d'infections à *Campylobacter* dans le monde. Dans les pays développés et les pays en voie de développement, ils sont vraisemblablement responsables d'un nombre de diarrhées aiguës nettement supérieur à celui de celle provoquée par *salmonelles* d'origine alimentaire (MEVALINE, 2017).

II.3.1. Pays développés

II.3.1.1. Incidence

Dans les pays industrialisés, l'incidence de la campylobactériose est estimée à environ 27 à 880 cas pour 100 000 habitants (BOLLA et GARNOTEL, 2008).

L'incidence sur la santé publique des *Campylobacter spp.* autres que *Campylobacter jejuni* et *Campylobacter coli* demeure inconnue que ce soit dans les pays industrialisés ou bien dans les pays en voie de développement (BUTZLER, 2004). En effet, la littérature rapporte que plus de 80% des Campylobactérioses sont causées par *C. jejuni* et environ 10% par *C. coli* (OIE, 2008).

L'incidence des infections à *Campylobacter* (*C. jejuni* et *C. coli*) dans quelques pays développés depuis 1980 jusqu'à 2005 est illustrée par la figure 3 (fig3)

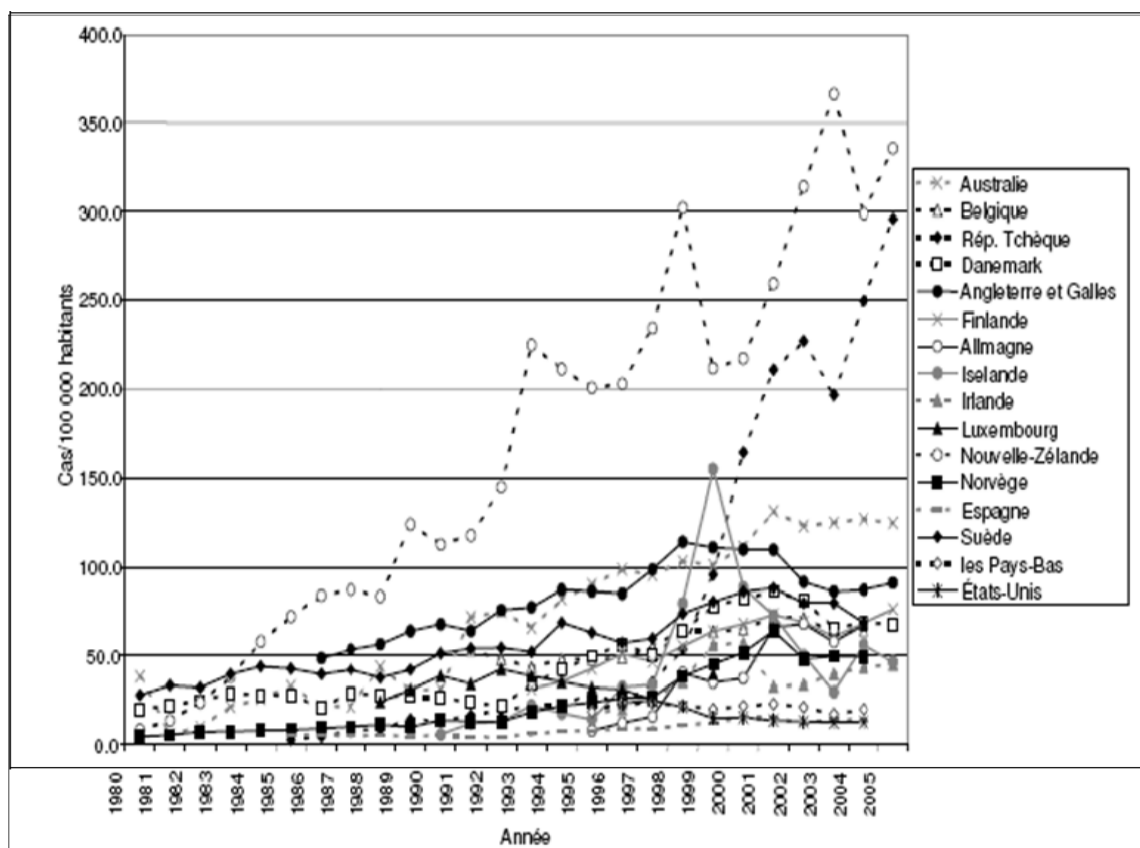


Figure 3 : Nombre de cas signalés par 100 000 habitants dus aux *Campylobacter jejuni/coli* (OMS, 2009)

Il est à noter que la morbidité de la campylobactériose représente un coût social élevé dans les pays développés en raison des frais de consultations médicales, des hospitalisations et des longs arrêts de travail (SULAEMAN et al., 2008). Par ailleurs, les infections à *Campylobacter* sont responsables de 5% des cas de mortalité faisant suite à l'ingestion de denrées alimentaires (LOGUE et al., 2003).

II.3.2. Pays en voie de développement

II.3.2.1. Incidence

Le taux d'incidence des infections à *Campylobacter* dans les pays en voie de développement se situerait entre 5 et 20%. De même, chez les enfants de moins de 5 ans, l'incidence de la campylobactériose est estimée à environ 40 000 à 60 000 pour 100 000 habitants alors qu'elle est de 300 pour 100 000 habitants dans les pays développés. En outre, dans de tels pays, *C.jejuni* (1,5 à 95,4%) ainsi que *C. coli* (3,1 à 44,0%) constituent les principales espèces responsables des cas de campylobactériose (COKER et al., 2002).

Vu que les pays en voie de développement sont des régions hyper-endémiques à *Campylobacter*, cette bactérie représente une importante cause de morbidité et probablement de mortalité chez les jeunes enfants. En outre, *Campylobacter* constitue également une cause prédominante de diarrhée aiguë chez les individus résidant dans les pays développés et voyageant dans les pays en voie de développement.

La campylobactériose a touché plusieurs sujets dans le monde en 2008. Le nombre de personnes affectées par cette pathologie est répertorié dans le tableau 5 (OIE, 2009).

Tableau 5 : Le nombre de personnes affectées par La campylobactériose dans le monde (BOUHAMED, 2018).

Pays	Cas	Morts
Algérie	+ ..	
Australie	15 520	2
Belgique	4397	0
Brésil	+ ..	
Bulgarie	19	0
Chili	+ ..	
Chypre	23	1
Croatie	1294	0
Danemark	3454	
Espagne	4155	
Estonie	154	0

U.S.A	+ . .	
Finlande	4453	
France	3323	0
Guadeloupe	3	
Hongrie	5563	0
Irlande	1757	0
Israël	4852	
Liechtenstein	36	0
Norvège	2877	0
Nouvelle-Calédonie	+ . .	
Nouvelle-Zélande	6693	
Pays-Bas	3340	45
Pologne	255	
Polynésie française	+ . .	
Qatar	30	0
Royaume-Uni	839	
Russie	485	0
Serbie	351	0

+ . . : Maladie présente mais absence de donnée quantitative ; Rép : République

II.4. Pathologie humaine

II.4.1. Pouvoir pathogène

Les *campylobacters* sont des bactéries entériques, acquises par voie orale et adaptées à la vie dans le mucus du tractus digestif. Elles ont un tropisme particulier pour le tube digestif des animaux en général, et des volailles en particulier, qui constituent sans doute le réservoir d'origine (Francis et al., 2013).

II.4.1.1. dose infectante

La relation dose-réponse pour *Campylobacterspp* est très incertaine. Elle dépend des caractéristiques des aliments contaminés ingérés, des potentialités de colonisation et de virulence des souches et de la sensibilité de l'hôte, incluant notamment son statut immunitaire (OMS, 2020).

II.4.1.2. Colonisation du tube digestif

Comme la plupart des bactéries entéropathogènes, les *Campylobacter* sont capables de se multiplier au sein du tractus intestinal où la colonisation se déroule de la façon suivante :

- Adhésion à la surface du mucus.
- Pénétration du mucus.
- Association aux cellules épithéliales intestinales (**FEDERIGHI et al., 2005**).

II.4.2. Signes cliniques

Les manifestations cliniques de l'infection à *Campylobacter* sont variables en fonction de l'espèce en cause. Les infections liées à *C. jejuni* seront essentiellement responsables d'atteintes digestives, plus rarement de disséminations systémiques et de complications post-infectieuses.

C. coli présente une symptomatologie comparable à *C. jejuni*.

Les infections à *C. fetus*, beaucoup plus rares, sont surtout impliquées dans des septicémies avec souvent des localisations secondaires (**LEHROUS, 2008**).

II.4.2.1. Entérites à *Campylobacter*

Provoquée dans plus de 90% des cas par *C. jejuni* et pour le reste par la forme *C. coli*. On pourra néanmoins rencontrer des formes de campylobactériose entérique à *C. fetus* mais dans des proportions moindres.

Après 2 à 7 jours d'incubation, on observe de la fièvre (rarement supérieure à 39° C) associée à des diarrhées profuses, parfois sanguinolentes accompagnées de vomissements et de crampes abdominales aiguës. Cette durée d'incubation relativement longue ne facilite en rien la recherche des aliments à incriminer lorsqu'il s'agit d'un épisode de toxi-infection alimentaire (**THOMAS, 2009**).

II.4.2.2. Complications extra-intestinales

La diarrhée à *C. jejuni* est associée au développement ultérieur du syndrome de Guillain-Barré du fait d'une réaction croisée entre les AC contre *C. jejuni* et les gangliosides humains. Même si on estime qu'il y a un 1 cas de syndrome de Guillain-Barré sur 2000 infections par *C. jejuni*, environ 25 à 40% des patients qui développent le syndrome de Guillain-Barré ont déjà présenté une infection par *C. jejuni* (**BUSH, 2020**).

III. Prévention

Etant donné que les sources de contaminations des denrées alimentaires par *Campylobacter* sont nombreuses, des mesures de prévention s'avèrent nécessaires à chaque point de la filière agroalimentaire, et ce de l'élevage jusqu'à l'assiette du consommateur (**FEDERIGHI et al., 2005**).

III.1. Mesures de contrôle du réservoir animale

Les mesures de contrôle anti-*Campylobacter* les plus importantes seront des mesures de biosécurité visant à réduire l'introduction de la bactérie dans les bâtiments d'élevage (**WAGENAAR et al., 2006**).

La qualité microbiologique de l'eau de boisson doit donc être surveillée par des analyses et peut être améliorée à la ferme par des techniques comme la filtration, la chloration, l'ozone ou les rayons UV.

La vaccination pourrait compléter l'usage des mesures de biosécurité et d'autres stratégies d'intervention pour réduire le niveau de contamination de la volaille par *Campylobacter*. La mise au point, la production et l'application des vaccins proposés seraient avantageuses pour toutes les parties concernées et contribueront à rehausser l'innocuité des aliments et à améliorer la santé publique. Comme la production de vaccins dirigés contre des cibles particulières de *Campylobacter* les protéines de flagelline qui permettent de réduire de manière considérable le nombre de *Campylobacter* présents au sein du tube digestif des volailles (**THOMAS, 2009**).

Deux types de stratégies sont possibles :

- Globale et préventive, intervenant très tôt dans la vie des animaux et destinée à diminuer voire empêcher la colonisation des animaux par *Campylobacter*.
- Plus ciblée sur le micro-organisme et intervenant quelques jours avant l'abattage afin de fournir à l'abattoir un lot d'animaux dont on a essayé de diminuer la charge intestinale en *Campylobacter* (**THOMAS, 2009**).
- L'administration de microflore de barrière.
- L'emploi de bactériophages.
- La sélection de races de volaille génétiquement résistante à la colonisation par *Campylobacter*.
- L'utilisation de bactériocines (**JOHNSON et al., 2017**).

III.2. Prévention des contaminations

D'après **Dromigny (2007)**, la prévention des contaminations alimentaires concerne aussi bien la matière première que le produit fini et elle se base principalement sur les points suivants :

- Le respect des règles d'hygiène lors de la production, du transport et de la préparation des denrées alimentaires ;
- L'élaboration d'une démarche HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point).

La prévention des contaminations alimentaires repose essentiellement sur les règles de prévention des souillures fécales et ne sont pas différentes des mesures prises pour les autres micro-organismes : hygiène des locaux, de l'équipement et du matériel, hygiène du personnel et hygiène de la préparation (**THOMAS, 2009**).

III.3. Elimination des *Campylobacter*

L'importance de l'hygiène de recueil du lait est primordiale dans la prévention des contaminations par celui-ci. En plus des mesures de prévention des contaminations fécales, une bonne hygiène de la traite permet le recueil du lait sans aucun risque (**FEDERIGHI et al., 2005**).

PARTIE EXPERIMENTALE

Objectifs

Dans le but de contribuer à enrichir les informations concernant la situation épidémiologique des *Campylobacter* en Algérie. Nous nous sommes intéressés à un des réservoirs qui est en contact permanent avec l'homme : Les chiens de compagnie.

Nous avons réalisé ce travail qui a pour objectifs :

- 1) L'isolement de *Campylobacter* thermotolérants à partir des prélèvements de matières fécales réalisé chez les chiens de compagnie de la région d'Alger.
- 2) L'identification biochimique des souches isolées.

I. Matériel et Méthodes

L'ensemble de ce travail a été réalisé au niveau de laboratoire de microbiologie clinique de l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger.

I.1. Zone d'étude/conception

Avant d'entamer la partie matériel et méthodes proprement-dite, nous avons jugé nécessaire de faire une brève description des lieux où nous avons effectué nos prélèvements.

Les prélèvements ont été réalisés dans quelques cliniques vétérinaires privées sur l'ensemble des cliniques vétérinaires situées dans la wilaya d'Alger de Janvier au Juin 2021.

Les cliniques vétérinaires incluent dans l'enquête ont été sélectionnées sur la base de la réponse rapide des vétérinaires et propriétaires de chiens à notre demande.

I.2. Matériel

I.2.1. Matériel de prélèvement

- Gants stériles.
- Ecouvillons
- Glacière

I.2.2. Matériel de laboratoire

Pour notre étude, nous avons utilisé les réactifs et le matériel suivant :

A. Réactifs chimiques

- Sachets générateurs d'atmosphère (GENboxmicroaer).
- Galerie Api Campy
- Solution physiologique de NaCl
- Eau physiologique et eau distillé stériles
- BHIB et gélycérol
- Réactifs pour coloration de Gram (BioMerieux)
- Milieu Urée indol (IPA)
- Réactifs individuels

- ✓ TDA
- ✓ VP1+ VP2
- ✓ Disque d'oxydase
- ✓ Huile de paraffine
- ✓ Huile à émersion
- ✓ H₂O₂
- ✓ Hippurate de sodium
- ✓ Dihydrogénophosphate monosodique monohydraté
- ✓ Ninhudrine
- ✓ Butanol
- ✓ Acétone
- Suppléments d'antibiotiques :
 - ✓ Skirrow (Oxoid France : SR0069E)
- Disques d'antibiotiques (Cité ci- dessous dans la partie Méthodologie de travail)

B. Milieux de culture

- Milieu Columbia
- Gélose Muller Hinton (Réf : Institut Pasteur, Alger)
- Sang de cheval défibriné et sang de cheval lysé.

C. Équipements de laboratoire

- Les jarres d'incubation : *AnaeroJarTm* (Oxoid, AGOO25A)
- Pipettes à usage unique
- Gants stériles
- Équipements général de laboratoire de bactériologie

II. Méthodologie

II.2. Collecte des Prélèvements

- Nous avons effectués 50 prélèvements de matières fécales par écouvillonnage rectal sur un total de 50 chiens domestiques.
- Nous avons utilisé des écouvillons stériles. Le coton est humidifié par trempage dans l'eau physiologique stérile avant prélèvement. Ceci permet d'avoir un taux d'humidité favorable à la survie des bactéries et permet par ailleurs d'éviter la dessiccation.
- L'écouvillon stérile est bien inséré dans le rectum en pratiquant un mouvement de rotation contre la muqueuse rectale on essaye à chaque fois d'introduire l'écouvillon dans le sphincter rectal de 2 à 3 cm (tourner et retirer).
- Les écouvillons sont remis dans les tubes contenant un bouillon nutritif (BHB, Bouillon Preston).

Les prélèvements ont été transportés au laboratoire central de Microbiologie clinique (ENSV, Alger) et analysés dans les 4 heures suivant le prélèvement.

II.3. Transport des prélèvements

Les différents types d'échantillons ont été transportés dans une glacière à 4°C le plus rapidement possible au laboratoire d'analyse pour éviter la dessiccation, l'analyse des échantillons a été réalisée le jour même.



Figure 4 : Prélèvements réalisés au cours de notre expérimentation (photo personnelle)

III. Méthodes de laboratoire

Avant d'entamer les méthodes de laboratoire, il est important de savoir que toutes les cultures de *Campylobacter* thermotolérants ont été obtenues grâce aux générateurs de microaérophilie GEN bag microaer (5% O₂, 10% CO₂, 85% N₂, 5% H₂) à 37°C.

L'isolement, l'identification ainsi que la détermination de la sensibilité aux antibiotiques des *Campylobacter* thermotolérants se sont déroulés au niveau du laboratoire de microbiologie de l'École Nationale Supérieure Vétérinaire d'El-Harrach (ENSV).

III.1. Détection des *Campylobacter* thermotolérants

Les modes opératoires employés pour la détection des *Campylobacter* thermotolérants sont tirés des procédures citées ci-dessous :

- Les techniques de laboratoire du manuel de l'OMS (2003) : pour la préparation de l'échantillon à tester et l'isolement des *Campylobacter* ;
- Le manuel terrestre de l'OIE (2005) : pour la confirmation des colonies caractéristiques.

Toutefois, pour des raisons de faisabilité, la procédure d'isolement des *Campylobacter* a subi les modifications suivantes :

- Utilisation du bouillon d'enrichissement de Preston.
- Incubation du bouillon d'enrichissement en aérobiose au lieu d'une incubation en microaérobiose (OIE, 2005).
- Emploi des géloses Skirrow au lieu de la gélose CCDA (CharcoalCefoperazoneDesoxycholate Agar).

Les étapes subséquentes ont duré 12 jours en moyenne par échantillon.

III.2. Isolement des *Campylobacter*

III.2.1. Enrichissement en milieu sélectif liquide

Pour ce faire, tous les pots stériles hermétiquement fermés sont incubés à 42°C pendant 24 heures en aérobiose.

III.2.2. Ensemencement et identification sur milieu sélectif solide

Chaque suspension bactérienne est ensemencée, par épuisement, sur la surface d'une gélose Skirrow pour les prélèvements de peau de cou.

Les milieux sélectifs sont ensuite incubés à 42°C pendant 48 heures en microaérophilie.

Les colonies caractéristiques de *Campylobacter* sont :

Grises à brunes et de différentes tailles sur gélose Skirrow(**Figure 5**).

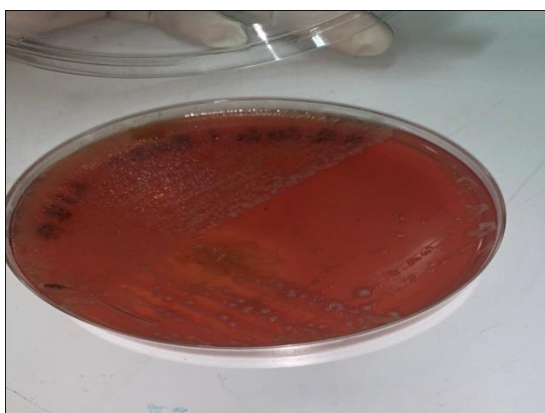


Figure 5 : Aspect de colonies de *Campylobacter jejuni* sur le milieu Skirrow
(Photo personnelle)

III.2.3. Confirmation des colonies caractéristiques

III.2.3.1. Confirmation préliminaire

Une fraction de chaque colonie caractéristique par boîte est soumise à une identification microscopique afin d'examiner la morphologie et la mobilité des *Campylobacter* présumés. Ne sont retenues que les colonies dont l'examen microscopique révèle la présence de bacilles spiralés, incurvés, ou en virgule Gram négatif à mobilité caractéristique (**Figure 6**).

III.2.3.2. Purification des isolats

Afin de procéder à l'identification du genre et de l'espèce, toutes les colonies ayant répondu positivement au test d'identification présomptive sont purifiées sur de la gélose Skirrow.

Une fois le repiquage effectué, les boîtes de milieux gélosés sont étuvées à 42°C pendant 24 heures en atmosphère microaérophile.

III.2.3.3. Tests de confirmation

La confirmation des colonies caractéristiques nécessite le passage par les étapes ci-après :

- Identification microscopique.
- Recherche de l'oxydase.
- Recherche de la fermentation des sucres sur milieu TSI (Triple Sugar Iron).
- Détection de la croissance à 25 °C.

1. Identification microscopique

➤ Principe :

L'examen microscopique permet la mise en évidence de la morphologie et de la mobilité typique des *Campylobacter* (OIE, 2005).

• Etat frais

- Mode opératoire :

Une colonie par culture suspecte est prise à l'aide d'une pipette Pasteur boutonnée stérile, mélangée dans une goutte de solution saline, préalablement déposée sur une lame porte-objet, puis recouverte d'une lamelle couvre-objet.

Par la suite, une goutte d'huile à immersion est ajoutée afin de visualiser les mouvements caractéristiques à l'objectif à immersion x 100.

La lecture se fait immédiatement :

- Forte mobilité en virgule Autre type de mobilité *Campylobacter* sp.
- Bactéries autres que *Campylobacter* sp. (OMS, 2003)

- **Coloration de Gram**

La coloration de Gram est réalisée conformément au mode opératoire du kit Gram-Nicolle.

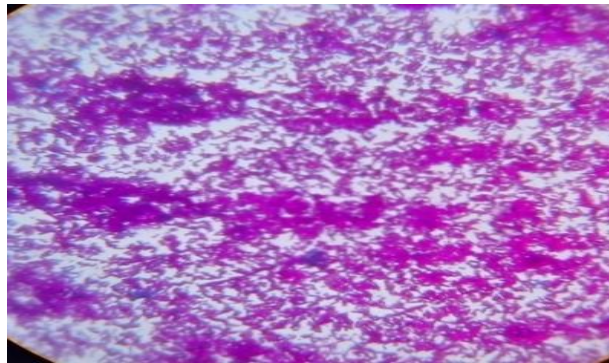


Figure 6 : *Campylobacter jejuni* : Coloration de Gram (Photo personnelle)

2. 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)**. **(Figure 7)**

➤ **Mode opératoire**

Après avoir humidifié le papier filtre avec le réactif pour la recherche de l'oxydase, une fraction de colonie suspecte est prélevée de la culture pure puis déposée sur le papier filtre à l'aide d'une pipette Pasteur boutonnée stérile.

Le résultat doit se manifester dans les 10 secondes qui suivent l'application de la colonie :

- Couleur violette ou bleue intense ➔ Oxydase +
- Couleur inchangée ➔ Oxydase – **(OIE, 2005)**

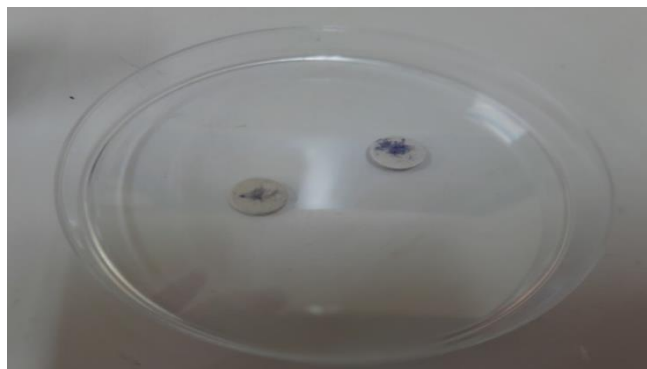


Figure 7 : *Campylobacter jejuni* : Test d'oxydase (Photo personnelle)

3. 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. 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.

Après incubation du milieu TSI à 42°C durant 48 heures en atmosphère microaérophile, la lecture est établie comme suit :

- **Culot** : Couleur jaune Couleur rouge ou inchangé Présence de bulles ou de fissures
Absence de bulles ou de fissures.

- **Pente** : Couleur jaune Couleur rouge ou inchangée

Glucose + Glucose - Gaz + Gaz –

Lactose et / ou saccharose + Lactose et / ou saccharose –

4. 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. 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).

III. Tests additionnels de confirmation (caractérisation phénotypique des souches isolées)

III.1. Identification des *Campylobacter* spp. À l'aide de galeries classiques

Afin d'identifier les différentes espèces de *Campylobacter* thermotolérants, conformément à la norme ISO 10272 (1995), il convient de recourir aux essais biochimiques 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 l'hydrolyse de l'hippurate.

Il est important de souligner que pour des raisons d'ordre matériel, seule une partie de des souches suspectes à fait l'objet de la recherche de l'hydrolyse de l'hippurate lors de leur

identification biochimique au moyen des 02 galeries API Campy qui étaient à notre disposition.

1. Recherche de la production d'H₂S

➤ Mode opératoire

La recherche de la production d'H₂S se fait en même temps que la recherche de la fermentation des sucres précédemment décrite.

La lecture concerne uniquement le culot :

- Couleur noire H₂S +
- Couleur inchangée H₂S –

2. Recherche de la catalase

➤ Principe

La catalase est produite par la plupart des *Campylobacter*. C'est une enzyme qui engendre le clivage du H₂O₂ (peroxyde d'hydrogène) en H₂O (eau) avec libération d'O₂(OMS, 2003).



➤ Mode opératoire

La mise en évidence de la catalase est établie en mettant 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%.

Le résultat apparaît dans les 30 secondes comme suit :

- Effervescence
- Non effervescence
- Catalase +
- Catalase - (ISO 10272, 1995)

3. 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 (Véron et Fauchère, 1989).

➤ Mode opératoire

La technique de recherche est identique à celle employée pour l'étude de la sensibilité aux antibiotiques qui sera décrite subséquemment.

L'observation ou non d'une zone d'inhibition autour des disques d'acide nalidixique et de céfalotine, d'une charge de 30 µg chacun, est interprétée comme suit:

- Présence de croissance bactérienne ➔ Bactéries résistantes
- Absence de croissance bactérienne ➔ Bactéries sensibles

III.2. Identification des *Campylobacter spp.* À l'aide de galeries 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 21ème test d'identification.

➤ Mode opératoire

Après avoir séparé la galerie API Campy en deux parties et préparer les boîtes d'incubation, 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, et ce par comparaison au témoin d'opacité présent dans le coffret.

▪ 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.

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.

Avant d'entamer la lecture de la galerie API Campy, il est nécessaire de rajouter les réactifs suivants : nitrate 1 et nitrate 2 (NIT 1 et NIT 2) au test NIT, ninhydrine (NIN) au test HIP et Fast Blue (FB) nécessaire aux tests GGT, PyrA, ArgA, AspA et PAL.

Toutefois, le réactif Fast Blue n'a pu être utilisé en raison de son indisponibilité. L'aspect de *C. jejuni* sur galerie API Campy est représenté par la **figure 8**.



Figure 8 : Aspect de *C. jejuni* sur galerie API Campy

IV. Résultats

Seront présentés ci-dessous, en premier la fréquence d'isolement des *Campylobacter* thermotolérants à partir des prélèvements effectués, puis la distribution de différentes espèces de *Campylobacter* thermotolérants à partir des souches isolées.

IV.1. Fréquence d'isolement des *Campylobacter* thermotolérants

Les résultats obtenus lors de l'étude de la prévalence des chiens de compagnie en *Campylobacter* thermotolérants, nous ont permis de constater que sur un total de 50 prélèvements, 09 prélèvements ont présenté une positivité aux *Campylobacter* thermotolérants. Ce qui représente un taux de positivité de 18% (**Figure 9**).

L'ensemble des résultats sont synthétisés dans le tableau ci-dessous (**Tableau 6**) :

Tableau 6: Taux d'isolement global de *Campylobacter* thermotolérants

Nombre de prélèvement	50
Nombre de souches isolées	09
Taux d'isolement	18%

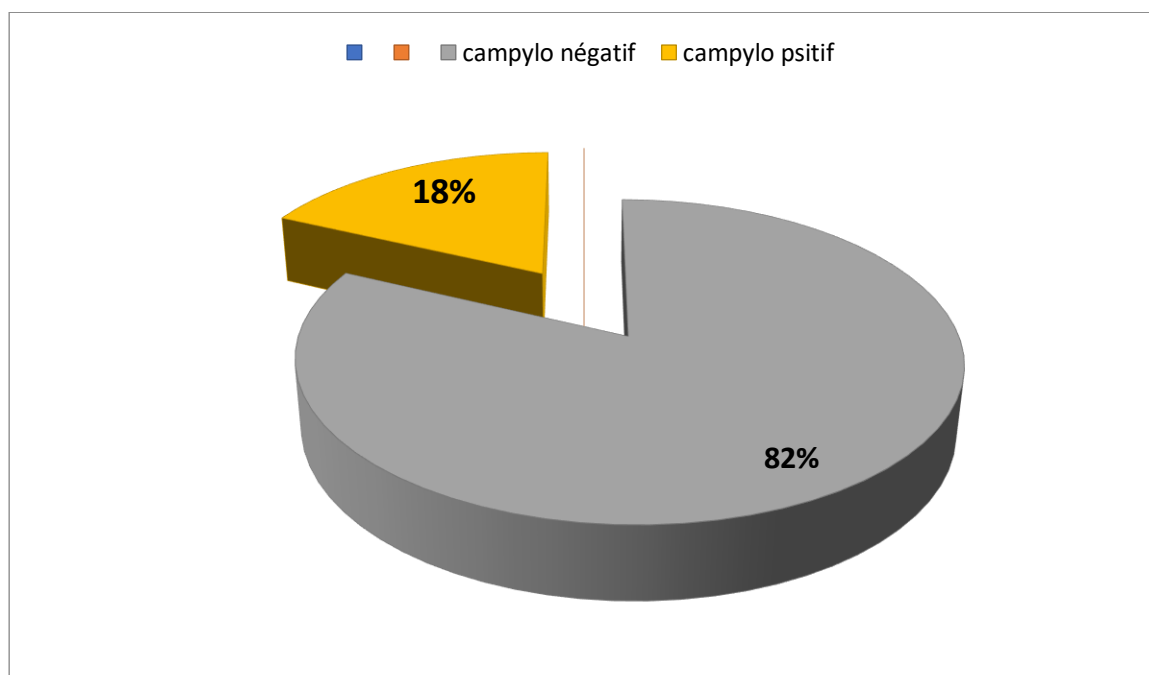


Figure 9 : Taux d'isolement global de *Campylobacter* thermotolérants.

IV.2. Distribution des espèces de *Campylobacter* thermotolérants

Les 9 souches de *Campylobacter* thermotolérants isolées ont fait l'objet d'une identification..., et dont les résultats sont les suivantes :

Parmi les 9 souches isolées, 04 (45%) appartiennent à l'espèce *C.jejuni*, 03 (33%) à l'espèce *C.upsaliensis*, et 02 (22%) à l'espèce *Coli*, aucune des souches isolées n'a fait partie de l'espèce *C.helveticus* qui représente un taux d'isolement égale à 00%.

Les résultats sont représentés dans le **tableau 7** et la **figure 10** et **11**.

Tableau 7 : Les résultats d'identification des *Campylobacter* thermotolérants

Espèces de <i>Campylobacter</i>	Nombre de souches	Fréquence d'isolement
<i>C.jejuni</i>	04	45%
<i>C.upsaliensis</i>	03	33%
<i>C.helveticus</i>	00	00%
<i>C.coli</i>	02	22%
Total	09	18%

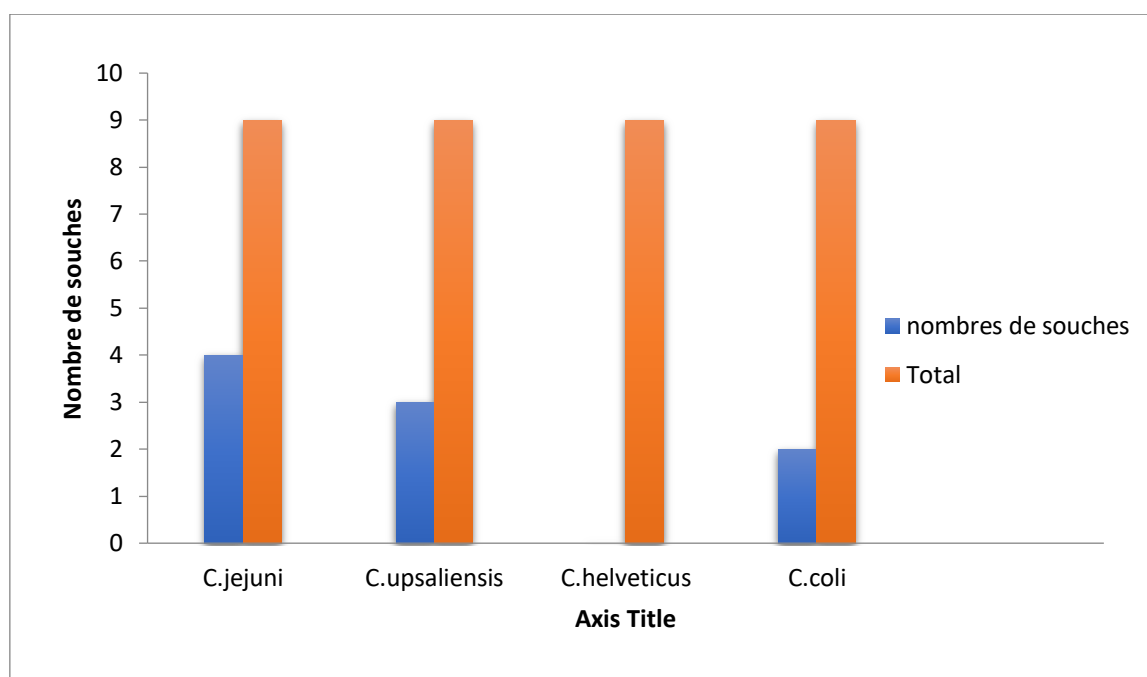


Figure 10 : La distribution des espèces de *Campylobacter* thermotolérants.

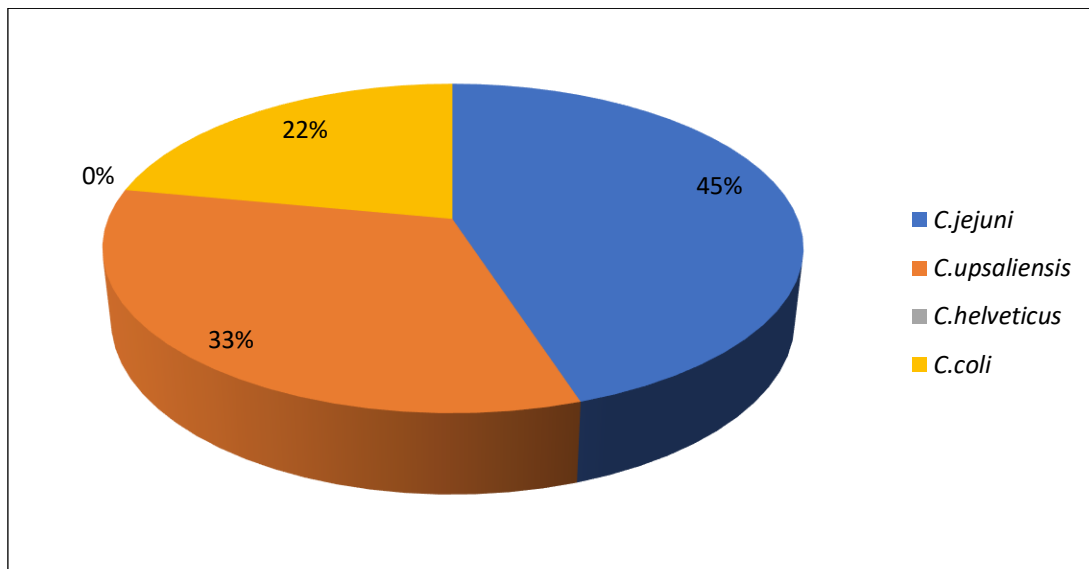


Figure 11 :La répartition des souches de *Campylobacter* thermotolérants isolées

V. Discussion

V.1. Taux d'isolement

Avant de lancer la discussion, il est nécessaire de savoir qu'excepté la thèse de doctorat de docteur Guessoum (2018), nous n'avons retrouvé aucune étude menée sur l'isolement et identification des *Campylobacter* thermotolerant chez les chiens de compagnie en Algérie et dans les autres pays en voie de développement voisins.

Nous avons trouvé un taux de positivité de 18%, ce qui est similaire aux résultats rapportée par **TORKAN et al. (2018)** Iran qui est de (16%) sur le même nombre de prélèvement. ce qui est inférieurs aux résultats obtenus par différents auteurs dans différents pays comme ceux de Salihu et al au Nigeria (**SALIHU et al., 2010**) et celle de Koene et al au Pays bas (**KOENE et al., 2012**) qui ont obtenu des taux d'isolement de *Campylobacter* de 27.7% et 26% respectivement.

La variation de la fréquence d'isolement constatée entre les différentes études, serait liée à un certain nombre de facteurs tels que :

- ⇒ La structure de la population des chiens sélectionnée
- ⇒ Le choix de la méthode de recherche Dans certaines études, qui ont ciblés la matière fécale des chiens de rues, des taux d'isolement importants de plus de 40% ont été rapportés (**LEONARD et al., 2011, HOLODA et al., 2014**).

Les variations de la prévalence des espèces de *Campylobacter* chez les chiens ont été associées à la localité étudiée, la population des chiens échantillonnés.

- ⇒ la méthode d'identification (**GONI et al., 2017**).
- ⇒ L'âge de chien a une grande influence sur la possibilité d'isoler les souches de *Campylobacter*.

Les chiens les plus jeunes ont présenté un taux d'isolement supérieurs à ceux des chiens les plus âgés.

Malheureusement, lors de la collection des prélèvements nous n'avions pas eu des informations suffisantes concernant les facteurs de risque, qui normalement fournit par les vétérinaires.

V.2. Répartition d'espèces

Concernant la fréquence d'isolement de différentes espèces de *Campylobacter* thermotolérants, Les résultats que nous avons obtenus sont similaires aux résultats des autres études faites au monde, qui ont rapporté que *C. jejuni* et *C. upsaliensis* sont les espèces les plus couramment isolées chez les chiens (**ROSSI et al., 2008 , ACKE et al., 2009 , PARSON et al., 2010 , LEONARD et al., 2014**).

CONCLUSION

CONCLUSION

Les infections transmises à l'homme par les animaux domestiques sont très diverses. Certains pathogènes tels que les *campylobacter* trouvés chez les chats et les chiens peuvent être transmis à ceux qui les caressent ou vivent en contact étroit avec eux d'où le risque d'infection augmenté transmise par ces animaux de compagnie

Cependant, les chiens ont été identifiés comme porteurs asymptomatiques de *Campylobacter spp* et se sont avérés être des vecteurs, porteurs et transmetteurs d'infections à *Campylobacter* à l'homme.

D'après notre étude on conclue que, le taux de positivité est de 18%, ce qui signifie les variations la prévalence des espèces de *campylobacter* chez les chiens sont associés à la localité étudiée n'oublions pas que l'âge a une grande influence sur la possibilité d'isoler les souches de *campylobacter*. Les chiens les plus jeunes ont un taux supérieur à ceux qui sont âgés.

Il est important de connaître les risques associés aux infections à *campylobacter*, donc il est nécessaire de mener d'approfondie d'autres recherches sur ces bactéries afin de mieux comprendre l'épidémiologie de *Campylobacter* et de mettre en évidence les dangers d'amener un chien de compagnie.

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

1. **AFSSA, 2003:** Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments. Appréciation des
2. **AFSSA, 2006:** Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments. *Campylobacter* spp. 1-3. Lien internet (consulté le):
www.infectiologie.com/site/.../afssa/Campylo090207.pdf
3. **AIT ADDI et AIT OUFELLA, 2018 :** thèse Étude des paramètres physicochimiques et microbiologiques du pâté de volaille en boîte métallique produit à l'unité ORAC de TABOUKERT . page 12
4. **Allos BM., Blaser MJ., 2006:** *Campylobacter* Infections. In: Guerrant RL., Walker DH., Weller PF., '*Tropical Infectious Diseases : Principles, Pathogens, & Practice*'. Elsevier Health Sciences. 2nd edition: 265-272
5. **AMANDINE, 2018 :** thèse Capacité de différents outils de typage moléculaire pour tracer *Campylobacter jejuni* et identifier l'origine de contamination en cas de campylobactériose
6. **ANSES 2011.** Fiche de description de danger biologique transmissible par les aliments / *Campylobacter jejuni* *Campylobacter coli* ; 8 pages.
7. **BELLOC.C. , MAGRAS C., FOURICHON C. , FEDERIGHI M., SEEGER H., (2004) :**épidémiologie descriptive de *campylobacterspp* chez le porc : portage et typologie des souches isolée en élevage et dans les viandes. Journée Recherche Porcine, 36
8. **Bolla JM., Garnotel E., 2008 :** Diarrhées d'origine bactérienne : Les infections à *Campylobacter*., revue française des laboratoires-Mars -N°400.Elsevier Masson. P21, 29, 31, 32
9. **BOLLA, J.-M., & GARNOTEL, É. (2008).** Les infections á *Campylobacter*. Revue Francophone des Laboratoires, 2008(400), 27
10. **Butzler JP., 2004:** *Campylobacter*, from obscurity to celebrity. *European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases* **10**: 868–876.
11. **Campero CM., Anderson ML., Walker RL., Blanchard PC., Barbano L., Chiu P., Martínez A., Combessies G., Bardon JC., Cordeviola J., 2005:** Immunohistochemical identification of *Campylobacter* fetus in natural cases of bovine and ovine abortions. *J Vet Med B Infect Dis Vet Public Health*. 2005 Apr;52(3):138-

41. *Campylobacter* spp. on processed turkey from processing plants in the midwestern United
12. **CHARRAT, N. (2017).** Diagnostic moléculaire et application en agroalimentaire: caractérisation des souches de *Campylobacter* isolées à partir du poulet de chair au Maroc. Thèse de doctorat. Biologie. Université Mohammed V. Rabat. 193 p.
 13. **Coker AO., Isokpehi RD., Thomas BN., Amisu KO., Obi CL., 2002:** Human *Campylobacteriosis* in Developing Countries. *Emerging Infectious Diseases* **8** (3): 237-243.
 14. **Colin.P, K.Rivoal, C.Ragimbeau, G.Ermel, G.Slavat,** Genomic Diversity of *Campylobacter coli* and *Campylobacter jejuni* Isolates Recovered from Free-Range Broiler Farms and Comparison with Isolates of Various Origins, 2006.
 15. **Dromigny E., 2007:** Monographie de microbiologie : *Campylobacter*. Paris Tec & Doc: 25,27, 35, 97
 16. **FABRE, A. (2016).** Analyse du génome de *Campylobacter*: une alternative aux antibiogrammes classiques. Thèse de doctorat. Pharmacie. Université de Bordeaux. 134p
 17. **FAO/OMS, 2002:** Rapport d'une consultation mixte d'experts FAO/OMS. Evaluation des risques pour *Campylobacter* spp. dans les poulets et pour *Vibrio* spp. dans les produits de la pêche. 1-55
 18. **Federighi M., Magras C., Pilet MF., 2005:** *Campylobacter*. In: Federighi M. 'Bactériologie alimentaire: Compendium d'hygiène des aliments'. Economica. 2ème édition: 145-172
 19. **Fiche de description de danger biologique transmissible par les aliments :** *Campylobacter jejuni*, *Campylobacter coli* Saisine n°2016-SA-0079 Mise à jour : Juin 2020
 20. **Fitzgerald C., Whichard J., Fields PI., 2009:** The genus *Campylobacter*. In: Goldman E., Green LH. 'Practical Handbook of Microbiology'. Taylor & Francis Group. 2nd edition: 563-578.
 21. **Francis Mégraud Coralie Bultel AFSSA** Appréciation des risques alimentaires liés aux campylobacters page 25

22. **Garritty GM., Bell JA., Lilburn TG., 2004:** Bergey's Manual of SystematicBacteriology:
23. **Gobet TRB., 1990:** Contribution à l'étude de la contamination des carcasses de volailles
24. **Greige Stéphanie (2018)** Prévalence, diversité génétique et risque de transmission zoonotique des microorganismes Blastocystis et Campylobacter dans les filières avicole et bovine au Liban . Lille en cotutelle avec l'Université libanaise , dans le cadre de École doctorale Biologie-Santé (Lille) , en partenariat avec Centre d'infection et d'immunité de Lille (laboratoire) et de Centre d'Infection et d'Immunité de Lille (CIIL) - U1019 - UMR 8204 (laboratoire) .
25. **Humphrey TJ., Martin KW., Slader J., Durham K., 2001:** Campylobacter spp. in the kitchen: spread and persistence. *Journal of AppliedMicrobiology***90**:115-120.
26. **Johnson, T.J., Shank, J.M., and Johnson, J.G. (2017)**Current and PotentialTreatments for Reducing*Campylobacter* Colonization in Animal Hosts and Disease in Humans. *Front Microbiol***8**: 487
27. **Larry M. Bush(2020)** MD, FACP, Charles E. Schmidt College of Medicine, Florida Atlantic University; Infections à *Campylobacter* et infections similaires.
28. les bactéries du genre *Campylobacter* enquête dans deux abattoirs de la région Midi-
29. **Lien internet (consulté le 12 MAI) :**
<https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/campylobacter>
30. **Lien internet (consulté le 1 JUIN) :**
web.oie.int/fr/normes/.../pdf.../Chapitre%20final05%202.10.8_Campylo.pdf
31. **Lien internet (consulté le 3 AVRIL):**
www.oie.int/fileadmin/Home/fr/.../Chap%202.9.3._Campylo_2008.pdf
32. **Lien internet (consulté le 6 mai):**
http://www.who.int/foodsafety/publications/micro/MRA11_Fr.pdf

33. **LOGUE CM., Sherwood JS., Elijah LM., Olah PA., Dockter MR., 2003:** The incidence of
34. **MARIDORMILY LEBLANC (2008)** thèse *Campylobacter* chez le porc : méthodes d'identification quantitative et dynamique d'infection
35. **MEGRAUD, F., BESSEDE, E., & LEHOURS, P. (2016).** Infections à *Campylobacters*. EMC- Maladies Infectieuses .135(4) ,1-11.
36. **MEGRAUD F., 2007:** *Campylobacter*. In : Freney J., Leclercq R., Renaud F., Riegel P. 'Précis de Bactériologie Clinique'.ESKA. 2ème édition: 1349-1357.
37. **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. *Révue de Médecine Vétérinaire*, 2(164)
38. **MEVALIN, E. (2017).** Epidémiologie de la contamination par *Campylobacter* des viandes sur Étal Pendant la saison humide. Thèse de doctorat Médecine Vétérinaire. Université d'Antananarivo.88p
39. **Moll M., Moll N., 2008:** Précis des risques alimentaires. Paris, Tec & Doc. 2ème édition: 108.
40. **MOORE JE., Corcoran D., Dooley JSG., Fanning S., Lucey B., Matsuda M., Mcdowell**
41. **DA., MÉGRAUD F., MILLAR BC., O'mahony R., O'riordan L., O'rourke M., Rao JR.,Rooney PJ., Sails A., Whyte P., 2005:** *Campylobacter*. *VetRes*36: 351–382
42. **MURPHY C., Carroll C., Jordan KN., 2006:** Environmental survival mechanisms of the foodborne pathogen *Campylobacter jejuni*. *Journal of Applied Microbiology*100: 623-632.
43. **NADEEM O. Kaakoush, Natalia Castaño-Rodríguez, Hazel M. Mitchell, Si Ming Man.** Global Epidemiology of *Campylobacter* Infection
44. **NAUCIEL C., Vildé JL., 2005:** Bactériologie médicale. Paris, Masson: 59.
45. **NG L.K., SHERBURNE R., TAYLOR D.E., STILES M.E., 1985:** Morphological forms and viability of *Campylobacter* species studied by electron microscopy. *Journal of Bacteriology*: 164 (1): 338-43.

46. **OIE, 2005** : Office International des Epizooties. *Campylobacter jejuni* et *Campylobacter coli*. Manuel Terrestre de l'OIE : 1177-1187. Lien internet (consulté le.....) web.oie.int/fr/normes/.../pdf.../Chapitre%20final05%202.10.8_Campylo.pdf
47. **OIE, 2005**: Office International des Epizooties. *Campylobacter jejuni* et *Campylobacter coli*. *Manuel Terrestre de l'OIE*: 1177-1187.
48. **OIE, 2008**: Office International des Epizooties. *Campylobacter jejuni* et *Campylobacter coli*. *Manuel Terrestre de l'OIE*: 1299-1306.
49. **OIE, 2009**: Office International des Epizooties. Santé animale mondiale en 2008. *Manuel Terrestre de l'OIE 2*: 638-654.
50. **OIE 2017**, Office International des Epizooties. *Campylobacter jejuni* et *Campylobacter coli*. Manuel Terrestre de l'OIE : 1177-1187. Lien internet (consulté le.....) web.oie.int/fr/normes/.../pdf.../Chapitre%20final05%202.10.8_Campylo.pdf
51. **OMS, 2009**: Organisation Mondiale de la Santé. Évaluation des risques liés à *Campylobacter* spp. dans les poulets de chair. 1-33.
52. **OMS 2011**, Manuel de standardisation de l'antibiogramme en médecine vétérinaire et médecine humaine à l'échelle nationale selon les recommandations de l'OMS. 6ème édition ; 195 pages.
53. **OMS, 2018** : organisation mondiale de la santé , campylobacter *In OMS*. <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/campylobacter>
54. **PACANOWSKI J., LALANDE V., MEYNARD J.L., 2010**: Bactériémies à *Campylobacter* : épidémiologie, manifestations cliniques, traitement et facteurs pronostiques.
55. **Peyrat M.B., 2008**: Étude de l'influence du nettoyage et de la désinfection et des procédés d'abattage en abattoir de volailles sur le niveau de résistance aux antibiotiques des *Campylobacters*. Thèse de doctorat. Université de Rennes 1.
56. **Pyrenées**. Thèse de doctorat. École Nationale Vétérinaire de Toulouse. 1-128

risques alimentaires liés aux *Campylobacters*: Application au couple poulet / *Campylobacter jejuni*. 1-96.
57. **Rooney P.J., Sails A., Whyte P., 2005**: *Campylobacter*. *VetRes*36: 351–382.

58. **Rosef O., Goodrosen B., Kappereud G., 2004:** *Campylobacter jejuni* et *Campylobacter coli* as surface contaminants of fresh and frozen poultry carcasses Int J Food Microbiol; 1: 05-15. Ruiz- Palacios G., Torres J., Torres NI, ESCAMILLA, 1984
59. **SALVAT, G., CHEMALY, M., LAISNEY, M. J., & DENIS, M. (2011).** *Campylobacter* dans les produits primaires avicoles: synthèse des données de l'épidémiologie et des enjeux sanitaires. Actes des 9e Journées de la recherche avicole, 29-30. States. *Journal of Applied Microbiology* 95
60. **STEPHANIE MATSANGA., 2014 :** PORTAGE DE *CAMPYLOBACTER* SPP CHEZ LES GORILLES DU PARC NATIONAL DE MOUKALABA DOUDOU AU GABON page 11
61. **SULAEMAN S., Tresse O., Dé E., Federighi M., 2008:** *Campylobacter jejuni* et maladies infectieuses d'origine alimentaire. *Bulletin de la Société Française de Microbiologie* 23 (1):26-34.
62. **THOMAS, G. (2009).** Les infections à *Campylobacters*: s'agit-il d'une nouvelle zoonose? Thèse de doctorat. Pharmacie. Université Henri Poincaré – Nancy. 1 Lorraine. 96P
63. **VANDAMME P, FALSEN E, ROSSAU R, HOSTE B, SEGERS P, TYTGAT R, DE LEY J (1991)** Revision of *Campylobacter*, *Helicobacter*, and *Wolinella* taxonomy: emendation of generic descriptions and proposal of *Arcobacter* gen. nov. Int. J. Syst. Bacteriol., p 41
64. **VELÁZQUEZ BARROS J., Jimenez A., Villa TG., 1999:** Isolation and typing methods for the epidemiological investigation of thermotolerant *Campylobacters*. Int. Microbiol. 2: 217
65. **WAGENAAR, J. A., D. J. Mevius, et al. (2006).** *Campylobacter* in primary animal production and control strategies to reduce the burden of human campylobacteriosis. RevSci Tech 25(2): 581-94

Site à consulter

<https://microbiologiemedicale.fr/geloses-selectives-campylobacter/>
https://www.sfm-microbiologie.org/wp-content/uploads/2019/07/BACTERIE_Campylobacter.pdf