



**Université Joseph KI-ZERBO**

Unité de **F**ormation et de **R**echerche en  
Sciences de la **V**ie et de la **T**erre

**(U.F.R/S.V.T)**

=====

Département de **B**iochimie-**M**icrobiologie  
**(D.B.M)**

Numéro d'ordre : 2024 - ..... DBM/UFR-SVT

Laboratoire de **B**iologie Moléculaire,  
d'**É**pidémiologie et de **S**urveillance  
des bactéries et virus **T**ransmissibles  
par les **A**iments  
**(LaBESTA)**

**MEMOIRE**

*Présenté par :*

**DA Tho Abou**

Pour l'obtention du diplôme de  
**Master en Sciences et Technique**  
Option : **Industrie Agro-Alimentaire (IAA)**

*Sur le thème*

**PREVALENCE ET QUANTIFICATION DE CAMPYLOBACTER  
DANS LES FECES DE POULETS DOMESTIQUES ET FACTEURS DE  
RISQUE DANS LA REGION DU CENTRE NORD (BURKINA FASO)**

Soutenu le 20 Septembre 2024 devant le jury

**Président : Pr Nicolas BARRO**, Professeur titulaire, Université Joseph KI-ZERBO

**Membres : Dr BOUGMA/KAGAMBEGA Assèta**, Maitre de conférences, Ecole Normale Supérieure (Directrice de mémoire).

**Dr Soutongnooma Caroline BOUDA**, Enseignante associée, Université Joseph KI-ZERBO

**Dr Sidwatta Guy ILBOUDO**, Assistant de recherche, Institut International de Recherche en élevage

## **DEDICACE**

Je dédie ce mémoire à :

- Dieu Tout Puissant pour sa grâce dans l'aboutissement de cette étude
- Mon père DA Sonkité et à ma mère PALE Winkonnan, pour tous les efforts consentis à leur progéniture en vue d'une bonne éducation
- Ma femme OUEDRAOGO Viviane pour son affection et sa compréhension
- Mes frères et sœurs, plus précisément DA Yapo et Hien Sié Limtounon à qui je témoigne ma reconnaissance pour leurs encouragements.

## REMERCIEMENTS

Nos remerciements vont à l'endroit des institutions qui ont soutenues ce Mémoire; nous voulons nommer ici l'Université Joseph Ki-ZERBO (UJKZ) ; la Direction de l'Unité de Formation et de Recherche en Sciences de la Vie et de la Terre (UFR/SVT), le département de Biochimie Microbiologie ; le Laboratoire de Biologie moléculaire, d'Épidémiologie et de Surveillance de bactéries et virus Transmissibles par les Aliments (LaBESTA); USAID et l'université de Floride, pour le projet POLOH en collaboration avec l'Institut International de Recherche en l'Elevage (ILRI).

Le **Pr Nicolas BARRO**, Responsable du Laboratoire de Biologie Moléculaire, d'épidémiologie et de surveillance des Bactéries et virus transmissibles par les aliments (LaBESTA). Vous avez suivi ce travail de bout en bout malgré vos multiples occupations. Votre ouverture d'esprit, votre approche sociale, vos conseils si précieux et votre méthode de travail m'ont permis d'aboutir à ce Mémoire.

Au **Dr Assèta KAGAMBEGA**, Maître de conférences de Biochimie-Microbiologie à l'Ecole Normale Supérieure et Directrice de ce mémoire, merci pour avoir accepté de diriger ce travail et de nous avoir inspiré et transmis votre rigueur au travail malgré votre emploi du temps chargé vous avez toujours été disponible pour nous.

Au **Dr DIONE Michel**, Maître de Recherche à l'Institut International de Recherche en l'Elevage (ILRI), Sénégal, pour nous avoir accompagné pendant ces travaux de Recherche.

Au **Dr ILBOUDO Guy**, Assistant de Recherche à ILRI (Burkina Faso), pour ses conseils, aux diverses corrections, aux échanges, au suivi quotidien et toute l'attention accordée à ce travail. Recevez toute ma profonde gratitude.

Au **Dr OUEDRAOGO Brice**, Assistant de Recherche à ILRI, pour sa disponibilité.

Aux illustres membres du jury qui ont bien voulu me faire l'honneur de juger ce travail et pour le temps qu'ils ont consacré à la lecture de ce document :

**Nicolas BARRO**, Professeur Titulaire de Biochimie Microbiologie/Virologie, Université Joseph KI-ZERBO (président).

**Assèta KAGAMBEGA**, Maître de conférences de Biochimie-Microbiologie, Ecole Normale Supérieure (Directrice de mémoire).

**Soutongnooma Caroline BOUDA**, Enseignante associée, Université Joseph KI-ZERBO (membre).

**Sidwatta Guy ILBOUDO**, Assistant de recherche, Institut International de Recherche en élevage (membre).

**Dr Abdoulaye K. TRAORE**, Maître-assistant de Biochimie-Microbiologie à l'université Norbert ZONGO, pour sa constante disponibilité à nous accompagner malgré son emploi du temps chargé. Merci Docteur pour votre vivacité d'esprit et votre rigueur scientifique.

**Dr Marguerite Edith M. NIKIEMA**, **Attaché de recherche** de Biochimie-Microbiologie au CNRST/INERA, pour sa disponibilité, son encadrement et ses conseils.

**Mme Awa CISSE, M. Abdallah SAVADOGO, M. Bertrand TIENDREBEOGO, M. Rasmané TAO, M. Mickaël KINORE, Mlle Sandrine ZONGO, M. Alassane MOYENGA, M. Madou SANOU, M. Moussa ZERBO, M. Oumarou Béogo, M. Marc LOMPO, M. Kabir KARGOUGOU, M. Serge DABIRE, Mlle. Sylvie BIHOUN, Mlle. Carine KOMBEOGO**, pour tous les fructueux moments passés ensemble.

*Ce travail a été financé en tout ou partie par le Bureau de résilience, environnement et sécurité alimentaire de l'Agence des États-Unis pour le développement international (USAID) en vertu de l'accord n ° AID-OAA-L-15-00003 dans le cadre du laboratoire Feed the Future d'innovation pour les systèmes d'élevage. Des fonds additionnels ont été reçus de la Fondation Bill & Melinda Gates OPP#060115. Toutes opinions, découvertes, conclusions ou recommandations exprimées ici n'engagent que leurs auteurs.*

This work was funded in whole or part by the United States Agency for International Development (USAID) Bureau for Resilience, Environment and Food Security under Agreement # AID-OAA-L-15-00003 as part of Feed the Future Innovation Lab for Livestock Systems. Additional funding was received from Bill & Melinda Gates Foundation OPP#060115. Any opinions, findings, conclusions, or recommendations expressed here are those of the authors alone.

## LISTE DES SIGLES

<b>ADN :</b>	Adenosine Désoxyribonucléique
<b>AFNOR :</b>	Association Française de Normalisation
<b>Campy :</b>	<i>Campylobacter</i> spp
<b>CFA :</b>	Campy Food Agar (bioMérieux, France).
<b>Chrom :</b>	CHROMagar™ <i>Campylobacter</i> (CHROMagar, France)
<b>CPAVI :</b>	Centre de Promotion de l'Aviculture Villageoise
<b>ECDC:</b>	European Center for Disease Prevention and Control
<b>EFSA:</b>	European Food Safety Authority
<b>EPT :</b>	Eau Peptonée Tamponnée
<b>FAO :</b>	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
<b>IAHP :</b>	Influenza Aviaire Hautement Pathogène
<b>ISO :</b>	International standards organization
<b>MARAH :</b>	Ministère de l'Agriculture, des Ressources Animales et Halieutiques
<b>mCCDA:</b>	Modified Charcoal-Cefoperazone Desoxycholate Agar
<b>MIOA :</b>	Maladies Infectieuses d'Origine Alimentaire
<b>MOMP :</b>	Major Outer Membrane Protein
<b>OMS :</b>	Organisation Mondiale de la Santé
<b>PADEL</b>	Projet d'Appui au Développement du Secteur de l'Elevage
<b>PCR :</b>	Polymerase Chain Reaction
<b>PH :</b>	Potentiel Hydrique
<b>RAH :</b>	Ressources Animales et Halieutiques
<b>RAPID:</b>	RAPID' <i>Campylobacter</i> Agar (Bio-Rad, France)
<b>Spp :</b>	sous-espèces
<b>UFC :</b>	Unité Formant Colonies
<b>µl :</b>	microlitre
<b>VIH :</b>	Virus de l'Immunodéficience Humaine

## **LISTE DES TABLEAUX**

<b>Tableau I</b> : Caractères biochimiques des <i>Campylobacter</i> spp .....	15
<b>Tableau II</b> : Caractéristiques des élevages de la commune de Boussouma.....	27
<b>Tableau III</b> : Répartition des poulets selon le type de soins reçus.....	29
<b>Tableau IV</b> : Répartition des poulets selon leur âge .....	30
<b>Tableau V</b> : Prévalence de <i>Campylobacter</i> spp .....	30
<b>Tableau VI</b> : Distribution de <i>Campylobacter</i> spp selon l'âge, le sexe et le type de soins reçus par les poulets.....	31
<b>Tableau VII</b> : Distribution de <i>Campylobacter</i> spp selon le mode d'élevage.....	32
<b>Tableau VIII</b> : Corrélation entre la charge de <i>Campylobacter</i> spp et l'âge des poulets.....	32

## LISTE DES FIGURES

<b>Figure 1</b> : Elevage extensif.....	6
<b>Figure 2</b> : Elevage semi-intensif .....	6
<b>Figure 3</b> : Elevage intensif (Gabouche., 2020) .....	7
<b>Figure 4</b> : Races commerciales (Gabouche., 2020) : A : poule pondeuse ; B : poulets de chair .....	7
<b>Figure 5</b> : Poulets locaux.....	8
<b>Figure 6</b> : Formes spiralées et coccoïdes de <i>Campylobacter</i> spp au microscope électronique .....	15
<b>Figure 7</b> : Cartographie de la zone d'étude .....	19
<b>Figure 8</b> : Abattage de poulet.....	21
<b>Figure 9</b> : Types d'habitat des poulets de ménage de Boussouma : A : habitat en banco B : habitat en pailles .....	28
<b>Figure 10</b> : Types d'abreuvoir utilisés à Boussouma : A : un morceau de canari servant d'abreuvoir      B : une jarre servant d'abreuvoir .....	29

## **TABLE DES MATIERES**

<b>DEDICACE.....</b>	<b>i</b>
<b>REMERCIEMENTS.....</b>	<b>ii</b>
<b>LISTE DES SIGLES.....</b>	<b>iv</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX.....</b>	<b>v</b>
<b>LISTE DES FIGURES.....</b>	<b>vi</b>
<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
<b>I. L'AVICULTURE.....</b>	<b>4</b>
<b>I.1. L'historique de la production avicole domestique.....</b>	<b>4</b>
<b>I.2. La répartition de la production mondiale de la volaille et d'œufs.....</b>	<b>4</b>
<b>I.3. L'aviculture au Burkina Faso.....</b>	<b>4</b>
<b>I.3.1. Les systèmes d'élevage de la volaille.....</b>	<b>5</b>
<b>I.3.1. 1. Le système extensif.....</b>	<b>5</b>
<b>I.3.1.2. Le système semi-intensif.....</b>	<b>6</b>
<b>I.3.1.3. Le système intensif.....</b>	<b>6</b>
<b>I. 3.2. Les principaux types de races de poulets domestiques.....</b>	<b>7</b>
<b>I. 3.2.1. Les races commerciales.....</b>	<b>7</b>
<b>I.3.2.2. Les races locales.....</b>	<b>8</b>
<b>I.3.3. L'importance de l'aviculture.....</b>	<b>8</b>
<b>I.3.3.1. L'importance socio-économique.....</b>	<b>8</b>
<b>I.3.3.2. L'importance nutritionnelle.....</b>	<b>9</b>
<b>I.3.3.3. L'importance culturelle et religieuse.....</b>	<b>10</b>
<b>I.3.4. Les principales contraintes de l'aviculture au Burkina Faso.....</b>	<b>10</b>
<b>I.3.4.1. Les contraintes alimentaires.....</b>	<b>10</b>
<b>I.3.4.2. Les contraintes sanitaires.....</b>	<b>10</b>
<b>I.3.4.2. Autres contraintes.....</b>	<b>11</b>

I.3.5. Politique nationale de développement en aviculture .....	11
I.3.6. Les réglementations .....	11
<b>II. GENERALITES SUR LA MICROBIOLOGIE DE LA VOLAILLE .....</b>	<b>12</b>
II.1. Flore du tube digestif .....	12
II.2. Flore de la peau et des muqueuses .....	12
II.3. Contamination de la volaille .....	12
II.3. Contamination de la viande .....	13
<b>III. <i>CAMPYLOBACTER</i> SPP .....</b>	<b>13</b>
III.1. Historique et Taxonomie .....	13
II.2. Caractères bactériologiques .....	14
II.2.1. Morphologie .....	14
II.2.2. Caractères biochimiques .....	15
II.3. EPIDEMIOLOGIE .....	16
II.3.1. Habitats de <i>Campylobacter</i> spp .....	16
II.3.2. Origines d'infection de la volaille par <i>Campylobacter</i> spp .....	16
II.3.3. <i>Campylobacter</i> chez l'homme .....	16
II.3.4. Traitement .....	17
II.3.5. Résistance aux antibiotiques .....	17
<b>CHAPITRE II : MATERIELS ET METHODE .....</b>	<b>19</b>
II.1. Zone, et période d'étude.....	19
II.2. Cadre de l'étude.....	19
II.3. Enquête de terrain .....	20
II.4. Echantillonnage .....	20
II.4.1. Taille de l'échantillon .....	20
II.4.2. Procédure d'échantillonnage .....	20
II.4.2.1. Le choix des poulets .....	20
II.4.2.2. Abattage .....	20
II.4.3. Procédure de collecte .....	21
II.4.4. Transport.....	21

<b>II.5. Analyses bactériologiques .....</b>	<b>21</b>
<b>II.5 .1. Préparation des solutions et des milieux de culture.....</b>	<b>21</b>
<b>II.5.2. Traitement des échantillons des fèces de volaille .....</b>	<b>22</b>
<b>II.5.4. Dénombrement des colonies.....</b>	<b>22</b>
<b>II.5.4.1. Cas général.....</b>	<b>22</b>
<b>II.5.4.2. Cas particulier : seule la dernière dilution est comptable .....</b>	<b>23</b>
<b>II.6. Traitement des données .....</b>	<b>24</b>
<b>CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION .....</b>	<b>27</b>
<b>I. Résultats.....</b>	<b>27</b>
<b>I.1.Caractéristiques des élevages de poulets.....</b>	<b>27</b>
<b>I.2.1. Habitats des volailles .....</b>	<b>28</b>
<b>I.2.2. Pratiques alimentaires.....</b>	<b>28</b>
<b>I.2.3. Les abreuvoirs.....</b>	<b>28</b>
<b>I.2.4. L'état de santé de la volaille. ....</b>	<b>29</b>
<b>I.2.5. Répartition des poulets selon l'âge.....</b>	<b>29</b>
<b>I.3. Prévalence de <i>Campylobacter</i> spp .....</b>	<b>30</b>
<b>I. 4. Distribution de <i>Campylobacter</i> selon l'âge, le sexe et le type de traitement des poulets .....</b>	<b>30</b>
<b>I.5. Distribution de <i>Campylobacter</i> spp selon le mode d'élevage .....</b>	<b>31</b>
<b>I.6. Quantification de <i>Campylobacter</i> spp.....</b>	<b>32</b>
<b>II. Discussion.....</b>	<b>33</b>
<b>II.1. Caractéristiques des ménages, sites de collecte des poulets .....</b>	<b>33</b>
<b>II.2. Caractéristiques des élevages des ménages et poulets.....</b>	<b>33</b>
<b>II.3. Prévalence et charge en <i>Campylobacter</i> spp des poulets .....</b>	<b>33</b>
<b>II.3.1. Prévalence.....</b>	<b>33</b>
<b>II.3.1.1. Distribution de <i>Campylobacter</i> spp selon l'âge, le sexe et le type de traitement des poulets .....</b>	<b>34</b>
<b>II.3.1.2. Distribution de <i>Campylobacter</i> spp selon les caractéristiques des ménages .....</b>	<b>35</b>

<b>II.3.2. Quantification</b> .....	<b>35</b>
<b>CONCLUSION</b> .....	<b>37</b>
<b>PERSPECTIVES</b> .....	<b>38</b>
.....	<b>I</b>
<b>ANNEXES</b> .....	<b>I</b>
<b>ANNEXE A</b> .....	<b>II</b>
<b>ANNEXE B</b> .....	<b>II</b>
<b>ANNEXE C</b> .....	<b>III</b>

## Résumé

*Campylobacter* spp. représente l'un des principaux agents bactériens de maladies infectieuses d'origine alimentaire (MIOA) dans le monde. Le réservoir de cette bactérie est la volaille, qui en disséminant ce micro-organisme dans l'environnement contamine les autres animaux et les humains. L'objectif de notre étude était de déterminer le taux de portage de *Campylobacter* spp et sa concentration dans les fèces de poulets de ménages. Après une enquête auprès de 73 ménages de Boussouma, dans la région du centre Nord du Burkina Faso, un total de 292 poulets locaux a été collectés auprès de ces ménages entre octobre 2023 et janvier 2024. Ainsi, les fèces de ces poulets ont été analysés à l'aide de méthodes microbiologiques standard. Les résultats ont indiqué que 76,03% (222/292) des échantillons fécaux analysés, étaient positifs à *Campylobacter* spp et la charge au *Campylobacter*, variait entre  $2 \times 10^5$  et  $4,5 \times 10^7$  UFC/ g de fèces. Même si cette charge ne constitue pas un problème pour ces poulets (règlement CE 1495/2017), ce germe peut être transmis aux humains et aux autres animaux. Il serait donc nécessaire de mettre en place des mesures de biosécurité pour éviter la contamination des humains par *Campylobacter* spp.

L'évaluation des pratiques d'élevages a permis de mettre en évidence le non confinement et le non traitement aux antibiotiques des poulets comme des facteurs de risque de contamination. Cette étude a permis de connaître le portage aviaire de *Campylobacter* spp par les espèces locales de poulets en milieu rural et le niveau de concentration de ce germe dans les fèces de ces poulets de ménage.

**Mots clés :** *Campylobacter* spp, Prévalence, quantification, poulets, ménage, Burkina Faso.

## **Abstract**

*Campylobacter* spp. represents one of the main bacterial agents of foodborne infectious diseases worldwide. The reservoir of this bacteria is poultry, which by disseminating objective of our study was to determine the carriage rate of *Campylobacter* spp and its concentration in the feces of household chickens. After a survey of 73 households in Boussouma, in the north-central region of Burkina Faso, a total of 292 local chickens were collected from these households between October 2023 and January 2024. Thus, 292 samples of feces from these chickens were collected. were analyzed using standard microbiological methods. The results indicated that 222 out of 292 (76.03%) of the fecal samples analyzed were positive for *Campylobacter* spp and the *Campylobacter* spp load varied between  $2 \times 10^5$  and  $4,5 \times 10^7$  CFU/g of feces. Although this load is not a problem for these chickens (EC regulation 1495/2017), this germ can be transmitted to humans and other animals. It would therefore be necessary to put in place biosecurity measures to avoid contamination of humans by *Campylobacter* spp.

The evaluation of breeding practices made it possible to highlight the non-containment and non-treatment of chickens with antibiotics as risk factors for contamination. This study made it possible to know the avian carriage of *Campylobacter* spp by local species of chickens in rural areas and the concentration level of this germ in the feces of these household chickens.

**Key words:** *Campylobacter* spp, Prevalence, quantification, chickens, household, Burkina Faso.

# **INTRODUCTION**

## INTRODUCTION

L'aviculture constitue une source majeure de revenus de nombreuses populations dont 1,6 millions de ménages pratiquent l'élevage de la volaille au Burkina Faso (FAO, 2019). Bien qu'avantageux, la volaille constitue un réservoir important des germes enteropathogènes pour l'homme (Kagambèga *et al.*, 2021; Ftouhy *et al.*, 2021). En effet, *Campylobacter* spp est un microorganisme commensal du tractus intestinal des oiseaux mais peut provoquer des infections graves chez l'homme et chez les animaux. Il serait donc responsable d'une dégradation de la muqueuse intestinale des oiseaux avec des signes cliniques tels que les infections systématiques avec des diarrhées (Sanyal *et al.*, 1984) et indirectement des brûlures des pattes ou des pododermatites chez la volaille (Williams *et al.*, 2016). Ces affections cutanées sont principalement observées chez les espèces aviaires à croissance rapide qui atteignent leur poids d'abattage en 35 jours en comparaison avec des espèces aviaires à croissance lente (Williams *et al.*, 2015). Les infections à *Campylobacter* spp sont un problème majeur de santé publique. Au Canada, la campylobactériose est la maladie entérique à déclaration obligatoire la plus fréquemment déclarée, avec une incidence d'environ 27 cas déclarés par 100 000 habitants (PHAC, 2018). Aux États-Unis, l'incidence annuelle moyenne signalée en 2012 était de 1,5 millions cas (CDC, 2017). Selon les derniers chiffres de l'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA) et du Centre européen de prévention et de contrôle des maladies (ECDC), 120 946 cas confirmés de campylobactériose humaine ont été signalés en 2020 par les 27 Etats Membres de l'UE, ce qui correspond à une incidence de 40,3 cas pour 100 000 habitants (EFSA et ECDC, 2021b). En Afrique, Goualie *et al* (2010) rapportent des estimations comprises entre 40000 et 60000 cas pour 100000 habitants, en termes d'incidence annuelle des campylobactérioses chez les enfants.

*Campylobacter* spp est une bactérie qui vit naturellement dans les intestins des volailles et peut être transmis à travers leurs excréments. Ces germes peuvent se propager à travers les cages, les poulaillers, à la litière, aux plantes, au sol, aux chaussures et vêtements des aviculteurs. Ils peuvent causer des maladies graves lorsqu'ils sont transmis aux humains (Van *et al.*, 2022). En 2012, il y a eu 14% d'augmentation dans l'incidence des maladies d'origine alimentaire causées par *Campylobacter* aux États-Unis (Weltman *et al.*, 2013). L'augmentation des cas de campylobactériose, l'existence de complications rares mais graves telles que le Syndrome de **Guillain Barré**, et l'inquiétante augmentation des résistances de *Campylobacter*

spp aux antibiotiques, expliquent le regain d'intérêt porté à ce genre bactérien (Fraqueza *et al.*, 2014).

Les infections à *Campylobacter* spp. dans les exploitations avicoles entraînent des pertes économiques considérables (FAO, 2019). En effet, le traitement d'une campylobactériose aux Royaume-Unis est 465 £, alors qu'il est de 77 aux Pays Bas (Messaoudi *et al.*, 2013). Le coût de la campylobactériose pour les systèmes de santé publique et la perte de productivité en Europe est estimé par l'autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA) à environ 2,4 milliards d'euros par année (Gözl *et al.*, 2014). Aux États-Unis, cette perte est comprise entre 1,3 – 6,8 milliards de dollars annuellement (Scharff, 2012). Parmi les différentes pathologies associées aux infections à *Campylobacter* spp. se trouvent les syndromes post infectieux de type arthritique (dans 0,9 à 5 % des infections à *Campylobacter* spp) qui se caractérisent par une inflammation des articulations et des tissus à la suite d'une infection gastro-intestinale ou génito-urinaire (Backert *et al.*, 2017), l'inflammation hépatique ou rénale, et surtout le syndrome de Guillain-Barré (GBS) qui se manifeste par une paralysie temporaire du système nerveux périphérique en altérant des gaines de myéline entourant les nerfs. Ce syndrome est réputé comme très sévère, avec une mortalité pouvant atteindre 2 à 3 % des cas, et des séquelles neurologiques majeures pour 15 à 22 % des cas (Backert *et al.*, 2017).

Cependant, au Burkina Faso, il y a peu d'études sur *Campylobacter* spp. et ses facteurs de risques, surtout en milieu semi-urbain et rural. C'est dans cette optique que cette étude intitulée « Prévalence et quantification de *Campylobacter* spp. dans les fèces de poulets domestiques et facteurs de risque dans la région du Centre Nord » a été initiée.

L'objectif général de cette étude était de déterminer la charge et le taux de portage de *Campylobacter* et ses facteurs de risques

Les objectifs spécifiques étaient :

- ✓ D'évaluer les pratiques d'élevage dans les ménages de Boussouma ;
- ✓ D'isoler et identifier *Campylobacter* spp. dans les fèces de poulets locaux de la commune de Boussouma, région du Centre Nord du Burkina Faso ;
- ✓ De quantifier *Campylobacter* spp. dans les fèces des poulets domestiques.

## **CHAPITRE I :**

### **REVUE BIBLIOGRAPHIQUE**

## **CHAPITRE I : REVUE BIBLIOGRAPHIQUE**

### **I. L'AVICULTURE**

#### **I.1. L'historique de la production avicole domestique**

La volaille a été domestiquée depuis des milliers d'années. Le poulet domestique descend d'un oiseau sauvage de la jungle asiatique. Des fouilles archéologiques révèlent qu'il y avait des poulets domestiques en Chine il y a 5000 ou 6 000 ans et qu'ils se sont répandus plus tard en Europe occidentale, probablement en passant par la Russie. Les premiers ossements de poulets découverts en Chine datent de la fin du néolithique (Wang, 1981). En Afrique, les poulets domestiques sont apparus il y a des siècles ; ils font maintenant intégralement partie de la vie africaine (Ouedraogo *et al.*, 2017).

#### **I.2. La répartition de la production mondiale de la volaille et d'œufs**

Selon la FAO (2023), les Etats-Unis d'Amérique sont le plus grand producteur de viande de volaille à l'échelle de la planète : ils produisent 17% de la production mondiale et viennent ensuite la Chine et le Brésil. La Chine est de loin le premier producteur d'œufs (38% de la production mondiale) et est suivie par les Etats-Unis (7%) et l'Inde (7%). L'Asie est la région la plus productrice d'œufs. Sa production représente en effet 64% de la production mondiale.

Pour répondre à la demande croissante, la production mondiale de viande de la volaille est passée de 9 à 133 millions de tonnes entre 1961 et 2020. Il en est de même pour la production d'œufs qui est passée de 15 à 95 millions de tonnes à la même période. En 2020, la viande de la volaille représentait presque 40% de la production mondiale de viande. Au cours de ces trois dernières années, la production mondiale d'œufs a augmenté de 150% (Soundous, 2022).

#### **I.3. L'aviculture au Burkina Faso**

Dans les pays en développement, environ 80% des ménages ruraux élèvent la volaille. Au Burkina Faso, les productions de la viande de volaille et d'œufs ont été estimées respectivement à 17 000 tonnes et 871 millions d'œufs par an. Les consommations de chair de la volaille et d'œufs ont été estimées respectivement à 3 et 4,6 Kg/personne/an (Ouedraogo *et al.*, 2017).

À l'avant-garde des pays en développement comme le Burkina Faso, l'euthanasie des volailles revêt une valeur significative dans les environnements ruraux et constitue la principale source

de protéines animales pour la subsistance des populations. Il représente la principale source de recettes pour les foyers en zone rurale et joue un rôle significatif sur le plan culturel.

En 2021, la filière avicole au Burkina Faso est estimée à environ 46 millions d'individus et se divise en deux domaines distincts : une branche essentiellement active (90% du cheptel) gérée par les paysans, et une branche contemporaine. Le progrès et l'efficacité de cette industrie sont fortement associés à la gestion des pathogènes et de l'alimentation, qui dépendent ensuite des systèmes d'élevage (Pinde *et al.*, 2020). L'élevage de volaille apporte une multitude d'avantages et d'utilités à la population, tout en soutenant les modes de subsistance de diverses façons : par le biais des revenus, de la nourriture et de la nutrition, des achats d'intrants agricoles, etc. Les relations entre cette industrie et les modes de subsistance peuvent être liées, d'une part, aux méthodes de production animale qui profitent directement aux éleveurs et/ou aux travailleurs de la chaîne de valeur du secteur volaille, et, d'autre part, aux aliments issus des animaux bénéfiques pour ceux qui les dégustent, aliments contenant des protéines, des calories et des micronutriments (Magoura et Ghodbane, 2021).

### **I.3.1. Les systèmes d'élevage de la volaille**

Les systèmes d'élevage de volailles produisent principalement de la viande et des œufs, qui sont en partie commercialisés pour répondre aux besoins domestiques. Selon Ouattara (2015), trois systèmes d'élevage avicoles cohabitent au Burkina Faso. Il s'agit du système extensif ou aviculture traditionnelle, semi-intensif ou aviculture traditionnelle améliorée et intense, ou aviculture contemporaine où des espèces exotiques se nourrissent sous une clôture totale (Pinde *et al.*, 2020).

#### **I.3.1. 1. Le système extensif**

L'élevage extensif de volaille (principalement les poules et les pintades) nécessite l'utilisation d'engrais pour la chaise des oiseaux. Il joue un rôle stratégique en réponse à la demande des villes et des campagnes pour les produits aviaires (les abats et les œufs constituant une source de protéines animales abordables) et en tant que générateur permanent de revenus. L'insuffisance qualitative et quantitative de ses ressources alimentaires, ainsi qu'une mortalité importante due à une mauvaise hygiène domestique et un manque de protection sanitaire (FAO, 2019), contribuent à sa faible productivité.



**Figure 1 :** Elevage extensif

### **I.3.1.2. Le système semi-intensif**

L'objectif principal de ce genre d'élevage est d'engraisser des poulets en bandes destinées au commerce. Ces poulets sont issus d'élevages classiques, mais un nombre de croissants de ces derniers proviennent des récoltes de tri provenant des producteurs de mâles pour la ponte quotidienne. Ces élevages se concentrent essentiellement sur les grands centres urbains, en particulier Ouagadougou et Bobo Dioulasso. La population, qui peut représenter quelques centaines d'oiseaux, continue de croître grâce notamment à la progression des couveuses artisanales solaires (FAO.,2019).



**Figure 2 :** Elevage semi-intensif

### **I.3.1.3. Le système intensif**

Le système intensif se caractérise par l'utilisation des techniques perfectionnées en ce qui concerne le logement des volailles, l'équipement et les accessoires d'élevage (abreuvoirs automatiques, chaînes d'alimentation, évacuation des déjections) ; il nécessite de ce fait d'investissements importants (Pousga et Boly, 2009).

En 2016, on a augmenté le nombre de pondeuses et de poulets de chair (coquelets) dans les exploitations intensives à 868 450. Les élevages contemporains se focalisent principalement dans des villes importantes comme Ouagadougou, Bobo-Dioulasso, Banfora, Koudougou, Ouahigouya, Tenkodogo, Gaoua, Pô, et bien d'autres. Le nombre d'oiseaux dans les troupeaux fluctue entre 200 et 120 000. Au Burkina Faso, on comptait environ 44 millions de volailles et les méthodes de production extensive, semi-intensive et intensive constituaient respectivement 98 %, 1 % et 1 % du total (FAO, 2019).



**Figure 3 :** Elevage intensif (Gabouche., 2020)

### **I. 3.2. Les principaux types de races de poulets domestiques**

#### **I. 3.2.1. Les races commerciales**

Dans ces dernières décennies, deux types de poulets domestiques ont été développés, l'un pour ses œufs (poules pondeuses), l'autre pour sa chair (poulets de chair). L'objectif d'un élevage de poulet de chair est de produire un poulet de poids élevé dans les délais les plus courts avec moins de mortalités possibles. En général l'on parvient dans de bonnes conditions à produire des poulets de 1,8 à 2 kg de poids vif au bout de 45 jours avec 4kg d'aliment pour un taux de mortalité acceptable de 6% (Moula, 2012).



**Figure 4 :** Races commerciales (Gabouche., 2020) : A : poule pondeuse ; B : poulets de chair

### **I.3.2.2. Les races locales**

Les races locales ne sont pas rentables sur les marchés commerciaux où s'exerce la concurrence, mais elles sont idéales en tant que poulets domestiques : les coqs sont élevés pour leur chair, les poules à la fois pour leurs œufs et leur chair. Ils sont bien adaptés à leur environnement.

Ils peuvent voler pour échapper aux prédateurs et la couleur et le motif de leur plumage leur sert de camouflage. Grâce à leur instinct profond pour la ponte, les poulets couvent leurs propres œufs et maternent leurs fragiles poussins ( Ouédraogo., 2017).

Les productions avicoles familiales utilisent les races locales qui diffèrent des races commerciales sur plusieurs plans :

A priori, les volailles locales sont génétiquement adaptées à un environnement difficile qui est caractérisé par des ressources alimentaires limitées, des mauvaises conditions climatiques, l'exposition aux agents pathogènes ainsi qu'à des prédateurs

Au second, elles sont souvent utilisées simultanément pour plusieurs objectifs : la production de viande et d'œufs ainsi que les usages culturels.



**Figure 5 : Poulets locaux**

### **I.3.3. L'importance de l'aviculture**

#### **I.3.3.1. L'importance socio-économique**

La volaille participe à la production du fumier, source de la fertilisation importante pour les zones maraîchères (Coulibaly *et al.*, 2018). L'élevage avicole permet à une grande partie de la population de se créer une activité économique et de rehausser leurs revenus.

Dans beaucoup de pays, les bonnes convenances veulent que l'on offre à ses invités un repas à base de viande, et le plus souvent, il s'agit de viande de volaille. Il arrive que les invités reçoivent une volaille vivante à emporter chez eux comme marque de respect. De plus, l'élevage avicole contribue à stabiliser les populations rurales et d'éviter les migrations pour les emplois et les revenus (Ouedraogo, 2017).

L'élevage de poissons de représente la source majeure de revenus pour les foyers ruraux, favorisant ainsi le progrès et la diminution de la pauvreté des communautés rurales au Burkina Faso (Pinde *et al.*, 2020). L'aviculture joue un rôle crucial dans la subsistance des communautés, particulièrement en zone rurale. La commercialisation des œufs, en particulier celle des poulets, permet de couvrir une partie du budget nécessaire aux communautés rurales (FAO, 2019). L'élevage de volaille vise principalement la vente, les rituels et l'autoconsommation. Selon la FAO 2018b, les ventes constituent 63 % des sorties de volaille. La filière agricole génère des revenus qui servent directement ou indirectement aux liés à la formation et à la santé. Effectivement, 30% des bénéfices générés par la commercialisation de la volaille sont répartis à la santé, 22% à l'instruction des enfants et 21% à l'alimentation. Par ailleurs, la présence significative des femmes dans le domaine de l'aviculture favorise et soutient l'autonomie des femmes en milieu rural, contribuant par conséquent à réduire la pauvreté et à optimiser la sécurité nutritionnelle des foyers (Ayssiwede *et al.*, 2013; INSD, 2003).

### **I.3.3.2. L'importance nutritionnelle**

Par an, le pays génère 6 000 tonnes d'œufs. Ces aliments de provenance animale jouent un rôle crucial dans l'équilibre nutritionnel et alimentaire en raison de leur consommation directe et de leur application pour garantir la sûreté alimentaire (Ouedraogo, 2017). Les œufs constituent un aliment de haute valeur nutritive et sont considérés comme un aliment complet. La viande de volaille a un goût agréable et très facile à digérer. Ces produits constituent une source importante de protéines animales (Pinde *et al.*..., 2020). Les protéines (œufs et viande) sont en fait, un élément capital de l'équilibre alimentaire surtout chez les groupes les plus vulnérables (les jeunes enfants et les femmes enceintes) qui devraient en consommer quotidiennement au moins une dizaine de grammes (Ouedraogo, 2017). Généralement, la viande blanche, ainsi que l'œuf de poule, figurent parmi les recettes majeures pour pallier le manque de nutriments et d'énergie. Selon Eekeren *et al.* (2006), c'est une viande nutritive et abondante qui présente un taux moyen de 20% en protéines. Selon Kasse (2014), la viande de volaille présente des attributs nutritionnels et diététiques exceptionnels. Parmi ces attributs figurent notamment sa faible teneur en graisse et sa forte présence d'acides aminés vitaux. Les œufs contiennent entre 12,5 et 13,5% de protéines, majoritairement présentes dans le jaune. Ces protéines présentent un équilibre supérieur à celui de toutes les protéines naturelles. L'œuf fournit aussi du calcium, du fer et de la vitamine A aux enfants en développement (Ouedraogo, 2017).

### **I.3.3.3. L'importance culturelle et religieuse**

En Afrique, les poulets sont dédiés aux ancêtres et aux divinités ou mangés dans le contexte des fêtes traditionnelles, consolidant de ce fait les relations interpersonnelles. Dans certaines communautés, les poules peuvent servir à anticiper le futur tandis que pour les membres des communautés rurales les plus anciennes, la dépose et la consommation de volaille leur donnent un statut social (FAO, 2023). Dans de nombreux pays tels que l'Inde, le Mexique, l'Indonésie, le Kenya et le Pérou, la bataille de coqs reste aussi un loisir pour les hommes. Les détenteurs de coqs combattent entretiennent un lien profond avec leurs oiseaux, accordant une grande considération au rang que ces derniers jouissent. On peut commercialiser ces oiseaux à des tarifs extrêmement importants.

Dans les zones où des raisons religieuses ou des normes sociales contraignent les femmes à demeurer dans des habitations, des concessions ou des villages, l'aviculture est un secteur qui génère idéalement des revenus (FAO, 2023).

### **I.3.4. Les principales contraintes de l'aviculture au Burkina Faso**

La production de volailles fait face à diverses contraintes, notamment en matière d'alimentation, de santé, financière, de formation et d'habitat. Ils ne sont pas maîtres de la période d'approvisionnement et du coût d'acquisition qui se situe entre 590 à 950F par poussin d'un jour (Belem, 2018). Seuls les aviculteurs les plus expérimentés arrivent à s'approvisionner directement à partir des marchés extérieurs. Les autres préfèrent regrouper leurs besoins pour effectuer de grosses commandes (Belem, 2018).

#### **I.3.4.1. Les contraintes alimentaires**

L'une des préoccupations majeures pour le développement de l'aviculture au Burkina Faso est la réponse aux besoins nutritionnels. Les soucis alimentaires découlent principalement de la préférence accordée aux céréales pour la consommation humaine. Elles demeurent en petite quantité et sont parfois commercialisées à un prix extrêmement élevé (Yacouba *et al.*, 2023). L'alimentation de la volaille locale est constituée essentiellement d'aliments résiduels disponibles au voisinage des habitations ou aux abords des champs, des greniers ou de verdure, d'insectes, de grains ou de son de céréales picorées autour des aires de battage et cela constitue l'un des facteurs limitant l'aviculture villageoise (Ahmed et N'Daw, 2015).

#### **I.3.4.2. Les contraintes sanitaires**

Il s'agit des difficultés d'approvisionnement en intrants vétérinaires. Les élevages non suivis et non traités sont sujets aux maladies infectieuses et parasitaires. Ces problèmes sont graves dans

toutes les régions et se traduisent par des mortalités considérables (FAO, 2023). Les éleveurs modernes utilisent des sources importées notamment de la France, de la Belgique, de la Côte-d'Ivoire, du Sénégal, du Ghana ou du Mali pour la production d'œufs et poulets de chair. Cette pratique pourrait être source d'apparition de l'épizootie de l'Influenza Aviaire Hautement Pathogène (IAHP).

#### **I.3.4.2. Autres contraintes**

Les petits crédits en faveur de l'élevage traditionnel ne semblent pas constituer une priorité pour les institutions de financement. Elles avancent les raisons suivantes : faibles décaissements, multiplicité des demandeurs, absence des garanties (présence des pathologies), niveau de formation jugé trop faible (Banaon et Ramdé, 2008).

Le crédit aux élevages modernes est aussi difficile à obtenir. Bien que les opérateurs toujours scolarisés, disposent le plus souvent d'une source de revenus susceptible de rassurer l'organisme prêteur, des difficultés sont signalées. Ce sont : le manque d'expérience professionnelle préalable de l'opérateur lorsqu'il s'agit de création, la qualité des dossiers de financement présentent souvent de faible ou d'absence de garantie bancaire.

#### **I.3.5. Politique nationale de développement en aviculture**

Le ministère de l'Agriculture, des Ressources Animales et Halieutiques (MARA) est confronté à un défi considérable en matière de développement de l'aviculture. À Ouagadougou, le 29 avril 2022, les participants du secteur avicole se sont réunis pour examiner et confirmer la stratégie nationale de développement durable dans ce domaine. Avec le soutien financier du Projet d'appui au Développement du Secteur de l'élevage (PADEL-B), la stratégie « 2023-2032 » a défini des directives stratégiques et déterminant les mesures prioritaires à instaurer dans les prochaines périodes pour consolider la durabilité du développement des productions avicoles au Burkina Faso. Ce plan stratégique est construit autour de principes tels que le renforcement de la production et du rendement des animaux, le renforcement de la compétitivité des intervenants dans ce domaine et l'optimisation de sa gestion (MARA, 2022). Par ailleurs, le MARA s'est réuni en place des journées consacrées à la filière avicole, en partenariat avec le Centre de Promotion de l'Aviculture Villageoise (CPAVI), dans le but d'augmenter la notoriété de ce secteur.

#### **I.3.6. Les réglementations**

En 2006, le Burkina Faso a subi une épizootie de l'Influenza Aviaire Hautement Pathogène (IAHP). L'émergence de l'IAHP a conduit à l'instauration de réglementations significatives

(Kodombo, 2007). Plusieurs textes ont été pris pour assurer une biosécurité en matière d'agent pathogènes d'origine aviaire. On peut citer :

- Un décret ministériel qui régleme l'importation des produits avicoles ;
- Un plan global pour prévenir et réagir contre la grippe aviaire conçu ;
- Un décret ministériel qui instaure un comité national pour la gestion des épizooties et un comité technique pour la prévention et la réponse contre l'IAHP ;
- Un décret interministériel qui interdit la vente de volailles, de produits avicoles et de leurs dérivés provenant des pays touchés par l'IAHP.

## **II. GENERALITES SUR LA MICROBIOLOGIE DE LA VOLAILLE**

### **II.1. Flore du tube digestif**

Le système digestif est un stock important de micro-organismes. Il s'agit de bactéries anaérobies comme *Clostridium*, aéroanaérobies comme *Salmonella*, *Escherichia coli*, *Shigella* et microaérophiles comme *Campylobacter*. Chez les animaux de boucherie, le déplacement des bactéries du système digestif vers le sang est plutôt courant (Chaib et Chanane, 2019). Dans les fèces, on détruit les bactéries du tractus intestinal, ce qui permet leur propagation dans la nature (Kagambèga *et al.*, 2018).

### **II.2. Flore de la peau et des muqueuses**

Les peaux sont porteurs de nombreux germes tels : *Escherichia coli* et les coliformes (*Aerobacter*, *Enterobacter*, *Serratia*, *Klebsiella*) (Riad et Hammoudi, 2013). Le système respiratoire, (cavité nasopharyngée) renferme essentiellement des *Staphylococcus* (Morisetti, 1971; Tahrour et Zinet, 2022).

### **II.3. Contamination de la volaille**

La présence de crevasses et de fissures sur les sols et les murs, ainsi que l'utilisation d'outils et de surfaces de travail mal nettoyées, représentent une source indéniable de contamination. De même, des équipements inadaptés et des méthodes de travail mal définis constituent les facteurs clés de la dégradation technologique et sanitaire des viandes produites (Salifou *et al.*, 2012). L'eau non potable représente une source significative de contamination, car elle est un passage privilégié pour de nombreux parasites et micro-organismes nuisibles (Allen *et al.*, 2007). L'Homme peut être aussi à l'origine des contaminations de la volaille par des microorganismes pathogènes comme les sérotypes de *Salmonella enterica* (*S. Thyphi*, *S. Enteridis*, *S. Newport* etc.).

### **II.3. Contamination de la viande**

La microflore initiale de la viande regroupe les germes provenant de l'animal vivant jusqu'à l'obtention de la carcasse, mais avant le lavage de celle-ci (Fraqueza *et al.*, 2014). La succession des opérations d'abattage expose à une multitude de possibilités de contacts directs et indirects (le matériel, les hommes...) entre les masses musculaires et les éléments contaminés. Chacun de ces contacts entraîne le dépôt de nombreux germes en surface des carcasses (Dennaï *et al.*, 2001). Lors de l'éviscération, le contenu du tube digestif peut souiller la carcasse par l'un de ses deux orifices (rectum et œsophage) ou par blessure accidentelle par le couteau du boucher (Fosse *et al.*, 2006 ; Kagambèga *et al.*, 2021). Le dépouillement de la carcasse est une opération très délicate, elle peut facilement occasionner une contamination. En effet, cette opération exige une manipulation simultanée du cuir et des masses musculaires d'où un risque de contamination de la viande par les mains et les outils (Bohaychuk *et al.*, 2011).

La contamination par les germes pathogènes n'apparaît que rarement (Kagambèga *et al.*, 2018 ; Chaib et Chanane, 2019). D'après Salifou *et al.* (2013), les pratiques courantes de production des carcasses peuvent être à l'origine de la contamination des carcasses par des germes pathogènes tels que *E. coli*, *Salmonella enterica*, *Bacillus cereus*, *Clostridium botulinum*, *Clostridium perfringens*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Mycobacterium bovis*, *Mycobacterium tuberculosis*.

## **III. CAMPYLOBACTER SPP**

### **III.1. Historique et Taxonomie**

Theodor Escherich a décrit *Campylobacter* pour la première fois en 1886, suite à son observation de bactéries spiralées dans des échantillons de selles d'enfants souffrant de diarrhée. Ces dernières se retrouvent dans les colonnes de 35 enfants décédés de ce qu'il a désigné comme « cholera infantum » (Kist, 1983). Par la suite, en 1913, McFayden et Stockman découvriront un micro-organisme dans le fœtus d'un mouton avorté et le relieront au genre *Vibrio* grâce à sa structure spiralée (Butzler, 2004).

Cette nouvelle espèce, issue du produit d'avortement d'ovins *Vibrio faetus* (Doyle et Roman, 1981), est nommée par Smith et Taylor en 1919. Dans le domaine de la médecine humaine, *Vibrio jejuni* a d'abord été identifié dans le sang de plusieurs patients souffrant de diarrhée (Levy, 1946).

Le genre *Campylobacter* a vu le jour en 1963. Ce genre se différencie du genre *Vibrio* par un taux de Guanine et Cytosine (GC) inférieur dans leur séquence nucléotidique (Sebalt et Véron,

1963). Au cours des années 1970, la mise au point d'une méthode facilitant l'identification des *Campylobacter* a mis en lumière leur implication dans les affections diarrhéiques.

Ensuite, Butzler a démontré l'importance des suspensions fécales en tant que source de gastro-intestins humains grâce à une technique de filtration différentielle (Butzler *et al.* 1973). Ensuite, l'évolution des méthodes de culture et d'environnements sélectifs a simplifié la détection et l'identification du genre *Campylobacter* (Altekruse *et al.*, 1999).

Au fil des années, la catégorisation du genre *Campylobacter* a considérablement progressé, principalement grâce à l'évolution des techniques de classification et au potentiel d'isolement en culture (Greige *et al.*, 2018). Ces micro-organismes sont inclus dans le phylum des *Campylobacterota* (Oren *et Garrity*, 2021), la classe des *Campylobacteria*, l'ordre des *Campylobacterales* et la famille des *Campylobacteraceae*. En 2019, 32 espèces et 9 sous-espèces appartiennent au genre *Campylobacter* (Altekruse *et al.*, 1999).

La taxonomie du genre *Campylobacter* a largement évolué au cours des années surtout grâce au développement des méthodes de classification et la possibilité d'isolement en culture (Greige *et al.*, 2018). Ces bactéries font partie du phylum des *Campylobacterota* (Oren *et Garrity*, 2021) de la classe des *Campylobacteria*, et de l'ordre des *Campylobacterales*, et de la famille des *Campylobacteraceae*. En 2019, le genre *Campylobacter* contenait, 32 espèces et 9 sous espèces (Costa *et Iraola*, 2019).

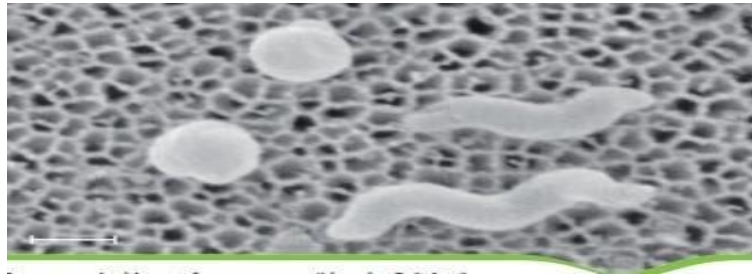
## **II.2. Caractères bactériologiques**

### **II.2.1. Morphologie**

Les *Campylobacter* spp sont des bacilles à Gram négatif, incurvés, en forme de S et pouvant présenter une ou plusieurs ondulations dont la taille est de 0,2 à 0,8 µm de diamètre de 0,5 à 5 µm de longueur (Euzéby, 2005). Leur mobilité caractéristique en tire-bouchon est due à la présence d'un flagelle à l'une ou aux deux extrémités (ANSES, 2016).

Dans certaines conditions, notamment dans les cultures âgées, il est possible d'observer des bacilles incurvés immobiles qui sont viables, mais non cultivables par les techniques classiques

ainsi que des formes coccoïdes qui correspondraient à un état de dégénérescence (ANSES, 2016).



**Figure 6 :** Formes spirales et coccoïdes de *Campylobacter* spp au microscope électronique

Source : (ANSES, 2016)

### II.2.2. Caractères biochimiques

*Campylobacter* est un genre de bactéries Gram négatif, oxydase positive, non sporulant provoquant des intoxications alimentaires. Il est micro aérophile (5% O<sub>2</sub>, 10% CO<sub>2</sub> et 85% N<sub>2</sub>), qui nécessite une atmosphère pauvre en oxygène pour se développer (Nacher, 2021). Un environnement riche en oxygène cause l'accumulation de peroxydes dans la cellule, inhibant ainsi la croissance de la bactérie (Gosselin, 2015).

Ces bactéries présentent d'autres caractères à savoir l'uréase négative, la catalase positive (pour *C. coli*, *C. jejuni* et *C. lari*), l'absence d'enzymes extracellulaires (protéases et lipases) et l'absence du métabolisme fermentaire des sucres.

**Tableau I :** Caractères biochimiques des *Campylobacter* spp

Caractéristiques	<i>C. jejuni</i>	<i>C. coli</i>	<i>C. lari</i>	<i>C. upsaliensis</i>
Activités d'oxydase	+	+	+	+
Activité d'uréase	-	-	-	-
Activité de la catalase	+	+	+	- Ou faible
Hydrolyse de l'hippurate	+	-	-	-
Hydrolyse de l'acétate d'indoxyle	+	+	-	+
Enzymes extracellulaires (protéases, lipases)	-	-	-	-
Métabolisme fermentaire des sucres	-	-	-	-

Source : ( Gosselin., 2015).

## **II.3. EPIDEMIOLOGIE**

### **II.3.1. Habitats de *Campylobacter* spp**

L'habitat écologique de *Campylobacter* spp se situe dans le tube digestif des oiseaux sauvages ou domestiques, en particulier des volailles. Ces derniers agissent comme un important réservoir pour la présence de ce micro-organisme (Whiley *et al.*, 2013).

Les ovins et les bovins, ainsi que les animaux de compagnie (chiens, chats) et même les rongeurs peuvent participer à la propagation de *Campylobacter* sp. Ces derniers peuvent contaminer l'environnement par le biais de leurs déjections ( Beukelaer et Mahillon, 2021).

### **II.3.2. Origines d'infection de la volaille par *Campylobacter* spp**

Les causes d'infection des volailles par *Campylobacter* spp sont extrêmement variées, la bactérie se trouvant partout dans le milieu. On peut donc procéder à la contamination par diverses voies. On peut considérer que la propagation horizontale de ce micro-organisme est le principal facteur de contamination de la volaille. Il est possible que ces animaux soient infectés par *Campylobacter* lorsqu'ils entrent en contact avec d'autres volailles, des animaux de compagnie ou des élevages comportant plusieurs espèces. Les insectes peuvent également constituer une origine de *Campylobacter* (Nacher, 2021).

### **II.3.3. *Campylobacter* chez l'homme**

*Campylobacter* représente un enjeu important en matière d'hygiène des aliments. On associe principalement les espèces *Campylobacter jejuni* et *Campylobacter coli* aux cas de campylobactériose. Les symptômes peuvent différer d'un individu à un autre. Les premiers symptômes se manifestent généralement après une période d'incubation de 3 à 4 jours, parfois plus. Une gastro-entérite aiguë, caractérisée par une inflammation et des douleurs dans le ventre (Gallay *et al.*, 2005), est la manifestation initiale de cette infection.

Ce micro-organisme peut également provoquer d'autres symptômes post infectieux comme l'arthrite, l'inflammation du foie ou des reins, et surtout le syndrome de Guillain-Barré qui se traduit par une paralysie temporaire du système nerveux périphérique. Ce syndrome est considéré comme extrêmement grave, pouvant causer la mort dans 2 à 3 % des cas et causer d'importantes conséquences neurologiques dans 15 à 22 % des cas (Mousavi *et al.*, 2021).

Généralement, la transmission humaine se fait de manière indirecte, via l'ingestion d'aliments contaminés ou d'eau contaminée (OMS, 2018). On peut également subir une contamination directe par le biais d'animaux infectés. On expose principalement les agriculteurs, les

vétérinaires, les travailleurs des abattoirs et les professionnels en contact avec les eaux résiduaires.

L'interaction avec les animaux domestiques ou par le biais de l'environnement contaminé par les déjections d'oiseaux ou d'animaux dans les lieux de divertissement est présente et affecte principalement les enfants.

#### **II.3.4. Traitement**

La campylobactériose ne nécessite généralement aucun traitement et s'atténue naturellement après une dizaine de jours. Cependant, certains patients présentant des symptômes prolongés ou ayant une immunité affaiblie sont placés sous traitement antibiotique (Heuer *et al.*, 2001). À cause de leur moindre résistance naturelle face à *Campylobacter*, ce sont les macrolides (azithromycine et érythromycine) et les fluoroquinolones qui sont actuellement utilisés comme antibiotiques sur les humains (Yang *et al.*, 2019). Auparavant, la ciprofloxacine et la tétracycline étaient également utilisées mais leur usage abusif dans les filières vétérinaires et alimentaire a permis à beaucoup de souches de *C. jejuni* et *C. coli* de développer des résistances (Żbikowska *et al.*, 2020).

#### **II.3.5. Résistance aux antibiotiques**

La capacité de *Campylobacter* à développer des résistances aux antibiotiques s'explique de plusieurs manières. D'abord, les bactéries au sein du genre *Campylobacter* possèdent des séquences génomiques très variables menant à une plasticité génomique considérable. Cela favorise l'émergence de souches mutantes résistantes. Ensuite, le fait que *Campylobacter* soit commensale (organisme dont la relation avec un hôte est bénéfique, mais neutre pour l'hôte) à une multitude d'animaux, l'exposition fréquente de celles-ci à des antibiotiques vétérinaires permet l'élaboration de nouveaux mécanismes de résistance. Enfin, l'utilisation abusive d'antibiotiques dans notre population représente une pression sélective supplémentaire aussi bien pour *Campylobacter* que pour tous les autres microorganismes, pathogènes ou non (Yang *et al.*, 2019). Ainsi, *Campylobacter* possède divers mécanismes de résistance qui lui permettent d'éviter les principales catégories d'agents antimicrobiens : macrolides, quinolones, tétracyclines,  $\beta$ -lactames et aminoglycosides (Wieczorek et Osek, 2013, Munier et Leflon-Guibout, 2016).

# CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES

## CHAPITRE II : MATERIELS ET METHODE

### II.1. Zone, et période d'étude

L'étude a été réalisée à Boussouma, commune de la province du Sanmatenga dans la région du Centre Nord du Burkina Faso, du 28 Octobre 2023 au 31 Janvier 2024. Cette commune est située à 20 km du Sud de Kaya qui est le chef-lieu de la région. La région du Centre Nord comprend trois provinces dont le Bam, le Namentenga et le Sanmatenga. Elle est limitée au Nord par la ville de Dori, au Sud par la ville de Ziniaré et Tenkodogo, à l'Ouest par la ville de Ouahigouya et à l'Est par la ville de Fada. En 2019, la taille estimée de la population du Centre Nord est de 1 872 126 personnes réparties dans 318 471 ménages (MEFD, 2020). La majorité de la population est rurale (87%) et 53% sont des femmes (MEFD, 2020). Le Centre Nord est la deuxième région productrice de volailles du Burkina Faso en 2017 avec environ 3 075 696 oiseaux dont 90 % de poulets (MRAH, 2019).

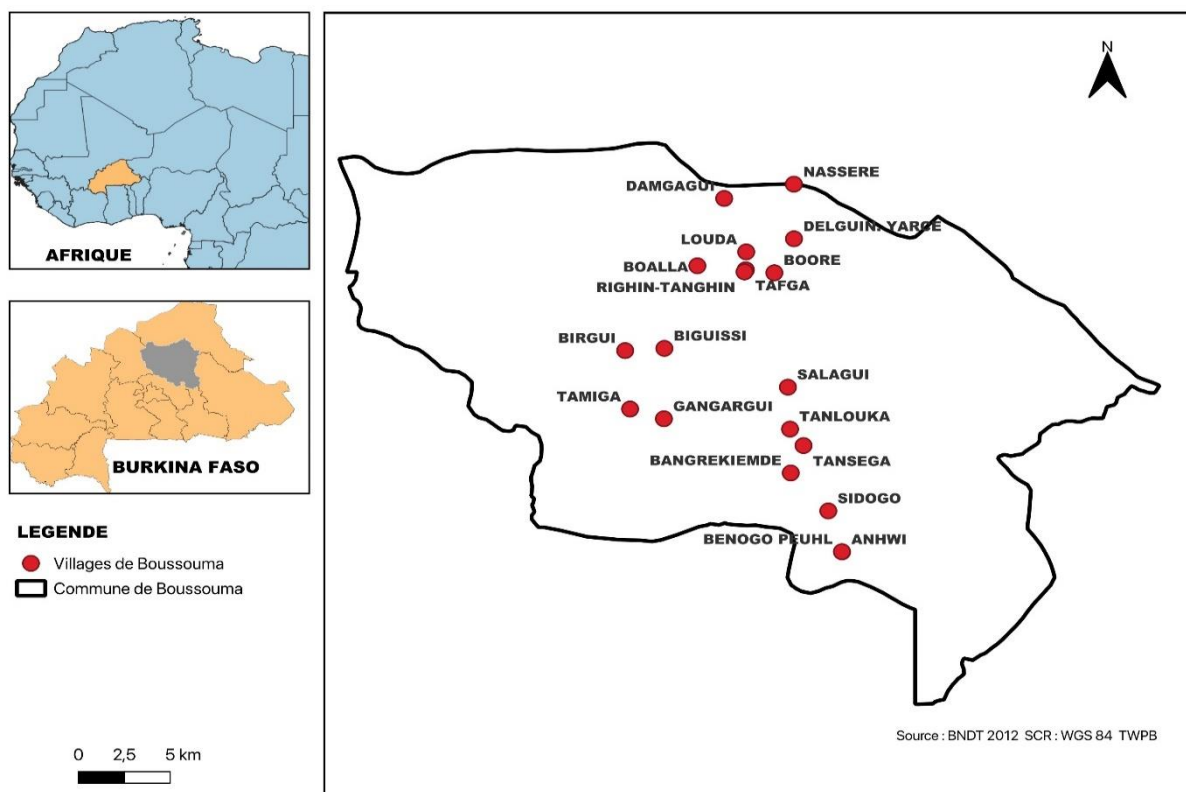


Figure 7 : Cartographie de la zone d'étude

### II.2. Cadre de l'étude

L'analyse des échantillons a été effectuée dans le Laboratoire de Biologie Moléculaire d'Epidémiologie et de Surveillance des bactéries et virus transmissibles par les Aliments (LaBESTA) à l'Université Joseph KI-ZERBO.

### **II.3. Enquête de terrain**

Elles se sont déroulées dans la région du Centre Nord, à Boussouma auprès des chefs de ménage et se sont intéressées aux pratiques d'élevage dans les ménages. Les enquêtes ont été réalisées auprès de 73 chefs de ménage, en collaboration avec l'Institut International de Recherche en élevage (ILRI). Une tablette contenant l'application ODK a été utilisée pour récolter les données. La saisie des informations a été suivie d'un interview face à face dans la langue locale, le moré.

### **II.4. Echantillonnage**

#### **II.4.1. Taille de l'échantillon**

La taille de l'échantillon (n) a été estimée à partir de la formule de Schwartz :  $n = (z^2 \cdot p \cdot q / d^2)$  où p = prévalence ; q = 1-p = probabilité qu'un échantillon ne soit pas contaminé par *Campylobacter* spp; z = niveau de précision selon la loi de distribution normale et d = marge d'erreur tolérée pour cette étude.

Si la prévalence est égale à 0,7 (Kagambèga *et al.*, 2018) avec une précision égale à 0,07 et un intervalle de confiance (IC) à 95 %, la taille de l'échantillon n est égale à 165 échantillons fécaux sans regroupement. Avec 4 échantillons par grappe et ICC égale à 0,06 (Berghaus *et al.*, 2022), la taille n est égale 195 (nécessitant 49 ménages). Pour 4 échantillons par grappe nécessitant 73 ménages,  $n = (73 \times 195) / 49 = 290$

La taille de l'échantillon qui a été utilisée pour cette étude est 292 échantillons dont 4 échantillons par ménage.

#### **II.4.2. Procédure d'échantillonnage**

##### **II.4.2.1. Le choix des poulets**

Le choix des animaux s'est fait selon les critères d'inclusion à savoir un poulet local âgé d'au moins trois (03). Les poussins et les poulets présentant des signes de maladies sont exclus de cette étude.

##### **II.4.2.2. Abattage**

Chaque poulet est abattu sur place à l'aide d'un couteau stérile sur une planche couverte d'un sachet stérile.



**Figure 8 : Abattage de poulet**

#### **II.4.3. Procédure de collecte**

Le prélèvement consiste après abattage, à récupérer l'ensemble des intestins et placer dans un sachet de congélation stérile étiqueté et gardé dans une glacière réfrigérée.



**Figure 9 : Glacière réfrigérée**

#### **II.4.4. Transport**

Les échantillons sont gardés à 4°C dans une glacière réfrigérée et acheminés au laboratoire dans les 04 heures au maximum, suivant le prélèvement.

#### **II.5. Analyses bactériologiques**

##### **II.5 .1. Préparation des solutions et des milieux de culture**

L'eau peptonée tamponnée (EPT) est utilisée pour la préparation de la solution mère et comme milieu de pré-enrichissement afin d'assurer la survie des micro-organismes. Elle est préparée selon les indications du fabricant (Himedia Ref M614-500G). Le milieu de culture ChromAgar est préparé avec de l'eau distillée stérile selon les indications du fabricant. La solution du supplément sélectif pour *Campylobacter* (ref CP572(s)) est préparée avec de l'eau pure.

### **II.5.2. Traitement des échantillons des fèces de volaille**

Le contenu du caecum a été prélevé à l'aide d'une anse puis ensemencé sur des plaques de gélose Chromagar additionnées d'un supplément sélectif (CP 572 (S)) et incubée à 42 ° C pendant 48 heures dans des conditions microaérophiles générées par GenBox Jar. En plus de la méthode du placage direct, 1g de chaque échantillon de fèces est dilué 03 fois (dilution en cascade jusqu'à 10<sup>-3</sup>) dans 9ml de l'eau peptonée tamponnée (EPT) pour un ensemencement. Ainsi, 10µl de suspension fécale sont ensemencés en stries sur les plaques de gélose Chrom-Agar et incubés en microaérobiose (5% O<sub>2</sub> ; 10 CO<sub>2</sub> ; 85%N<sub>2</sub>) à 42°C pendant 48 h.

### **II.5.3. Identification de *Campylobacter***

A la fin de la période d'incubation de 48h, les plaques sont retirées de GenBOX jar. Sur chaque plaque, la couleur rouge des colonies caractéristiques de *Campylobacter* est observée. Ensuite les colonies sont comptées pour déterminer la quantité totale de *Campylobacter*.

### **II.5.4. Dénombrement des colonies**

Après l'incubation, les boîtes sont d'abord analysées pour détecter la présence de colonies spécifiques et/ou douteuses de *Campylobacter*. On compte ensuite le nombre de colonies spécifiques qui ont proliféré sur les géloses suite à une incubation de 48 heures. Les données pondérées moyennes des *Campylobacter* de chaque essai sont déterminées en prenant en considération les diverses dilutions employées et le volume inoculé dans chaque boîte.

#### **II.5.4.1. Cas général**

La formule suivante (AFNOR, EN ISO 7218, 2013) est utilisée pour calculer le nombre N de *Campylobacter* dans l'échantillon, qui représente la moyenne pondérée de deux dilutions successives effectuées sur une seule boîte par dilution.

$$N = \frac{\Sigma C}{V_i \times 1,1 \times d} \text{ (UFC/ml ou g)}$$

Où N = Nombre d'UFC par gramme ou par ml de produit initial,

ΣC = Somme des colonies des boites interprétables,

V<sub>i</sub> = volume de solution déposée,

d = facteur de la première dilution retenue.

#### **II.5.4.2. Cas particulier : seule la dernière dilution est comptable**

La moyenne pondérée notée (N') des *Campylobacter* est calculé lorsque seule la dernière boîte de dilutionensemencée peut être compté. Cette boîte doit contenir moins de 300 colonies au total dont moins de 150 colonies caractéristiques de *Campylobacter* (AFNOR, NF EN ISO 7218, 2013) :

$$N' = \frac{C}{V \times d} \text{ (formule cas particulier).}$$

Avec :

C = nombre de colonies compté,

V = volume inoculé sur chaque boîte,

D =dilution retenue

## II.6. Traitement des données

Les données récoltées ont été dépouillées à l'aide du logiciel ODK. Elles ont ensuite été transférées vers les logiciels Microsoft Excel 2019 pour les différentes analyses. L'analyse est composée de plusieurs étapes :

➤ **Statistique descriptive** : effectuée sur Microsoft Excel, elle a consisté à une description sommaire des résultats obtenus à travers des tris à plat, ce qui a permis de mieux orienter l'analyse. Les résultats ont été présentés sous forme de tableaux. L'ensemble des individus (292) ont été pris en compte dans cette partie.

➤ **Analyse de la relation entre les variables** : il s'agit de tests d'indépendance de Khi-deux ( $\chi^2$ ), de coefficient de corrélation, à travers des tris-croisés pour vérifier l'existence de relation entre certaines variables jugées pertinentes. Les variables à expliquer qui sont la « prévalence de *Campylobacter* » et la « charge de *Campylobacter* » ont aussi été croisée avec d'autres variables. Les tris-croisés permettent en effet, de montrer ou de vérifier les relations qui existent entre deux variables. Ils ont l'avantage de fournir des résultats simples, très proches des données de base (Chardon.,1981).

En effet, le test de  $\chi^2$  cherche à vérifier si deux variables qualitatives présentées dans un tableau croisé sont significativement associées. Il s'agit de vérifier si l'association de ces deux variables est suffisamment forte pour que l'hypothèse de leur indépendance puisse être rejetée. Si  $\chi^2$  est inférieure à 5%, on rejette l'hypothèse d'indépendance entre les deux variables, qui sont alors significativement associées (Chardon.,1981). Les tests de Khi deux ont été effectué à l'aide du logiciel STATA 14.

La valeur sans unité du coefficient de corrélation  $r$  se situe entre -1 et 1. Une valeur  $p$  indique la significativité statistique. Ainsi, on utilise habituellement deux chiffres principaux pour exprimer les corrélations :  $r$  et  $p$ .

- À mesure que  $r$  se rapproche de zéro, la relation linéaire diminue.
- Lorsque les valeurs de  $r$  présentent une corrélation positive, cela indique une augmentation conjointe des valeurs des deux variables.
- Les valeurs négatives de  $r$  signalent une corrélation défavorable lorsqu'une variable tend à croître tandis que les valeurs de l'autre variable diminuent.

Les valeurs 1 et -1 symbolisent respectivement les corrélations « parfaites », positives et négatives. Deux variables qui ont une corrélation absolue progressive associée à un rythme

constant. On affirme que la relation est linéaire ; en les répartissant dans un nuage de points, on peut relier chaque point des données par une ligne droite. La valeur  $p$  représente la probabilité employée pour vérifier l'hypothèse. L'objectif du test d'hypothèse est de vérifier s'il y a suffisamment de preuves pour valider une certaine supposition liée à vos informations. En réalité, nous formulons deux suppositions : la supposition nulle et la supposition alternative. En ce qui concerne l'étude de la corrélation, on considère souvent que le lien observé entre les variables est uniquement le fruit du hasard (le coefficient de corrélation est véritablement nul, aucune relation linéaire n'est présente). Il est également possible que la corrélation mesurée soit justifiablement présente dans nos données (le coefficient de corrélation dépasse zéro).

La valeur  $p$  représente la probabilité qu'un coefficient de corrélation qui dépasse zéro se manifeste dans les informations de notre échantillon si, en réalité, l'hypothèse nulle est exacte. L'hypothèse nulle serait rejetée en cas de faible valeur  $p$ . Généralement, une valeur  $p$  de 0,05 est considérée comme un seuil pour rejeter une hypothèse nulle. Par conséquent, si  $p$  est inférieur à 0,05, on rejette la supposition nulle en favorisant la supposition alternative selon laquelle le coefficient de corrélation dépasse zéro.

## **CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION**

## CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

### I. Résultats

#### I.1. Caractéristiques des élevages de poulets

Les caractéristiques des ménages sont présentées dans le tableau II. Ce tableau montre la présence d'autres animaux autre que la volaille dans les élevages de poulets de ménage.

Nous constatons également que 67,12% n'enferment pas leurs poulets la nuit. Pour l'hygiène du ménage, 41 ménages nettoient au moins une fois par jour les excréments des animaux (56%) et 6 ne les nettoient jamais (8,22%).

**Tableau II** : Caractéristiques des élevages de la commune de Boussouma

Caractéristiques des ménages		effectifs	proportions
Autres animaux	Bovins	33	45,21
	Ovins	65	89,04
	Caprins	42	57,53
	Anes	32	43,84
Confinement des poulets la nuit	non	49	67,12
	Oui	24	32,88
Nettoyage	si nécessaire	4	5,48
	Une fois/j	41	56,16
	Une fois/s	13	17,81
	Plusieurs fois/j	4	5,48
	Jamais	6	8,22

J : jour ; s : semaine

Les poulets collectés dans les ménages de Boussouma étaient tous de la race locale et issus des élevages du système extensif. L'élevage de la volaille dans la commune de Boussouma se caractérise par des pratiques rudimentaires de conduite sanitaire, d'habitat, d'alimentation et matériel. Les animaux sont en liberté la journée, et dans des poulaillers la nuit. Certains animaux adultes perchent la nuit sur les murs ou sur les arbres autour de la maison.

### **I.2.1. Habitats des volailles**

A Boussouma, l'habitat de la volaille comprend des logements précaires ou parfois inexistant. Les poulaillers s'ils existent sont mal aérés et ne sont pas nettoyés (**figure 9**). Ces poulaillers sont rudimentaires et les animaux vivent dans la plupart du temps dans la cour et souvent autour des concessions.



**Figure 9** : Poulailler d'un ménage de la commune de Boussouma

### **I.2.2. Pratiques alimentaires**

L'alimentation est principalement basée sur la divagation. Les volailles sont en liberté et se nourrissent par elles-mêmes. Elles se déplacent en quête de ver, de feuilles, de termites et d'échantillons de cuisine. Il y a aussi du mil, du sorgho et du son dans les volailles, dont une poignée est jetée en matinée et rarement en soirée.

### **I.2.3. Les abreuvoirs**

Les abreuvoirs sont parfois un morceau de canaris (**figure 10 A**) ou un bidon coupé (**figure 10 B**) placé quelque part dans la concession. Ils sont souvent vides, sales ou contenant de l'eau salie par les déchets des animaux et les moisissures.

Les éleveurs alimentent leurs volailles avec l'eau de forage (37%), de puits (3%) et de marigots (60%).



**Figure 10 :** Types d'abreuvoir utilisés à Boussouma : A : un morceau de canari servant d'abreuvoir B : un bidon coupé servant d'abreuvoir

#### **I.2.4. L'état de santé de la volaille.**

La répartition des poulets selon le type de soins reçus est présentée dans le tableau III.

Les maladies fréquemment rencontrées sont la peste aviaire et la maladie de Newcastle. Les maladies sévissent surtout en saison sèche chaude. Certains producteurs vaccinent et traitent aux antiparasitaires leur volaille grâce au projet POLOH. D'autres éleveurs évoquent des traitements faisant appel à la pharmacopée traditionnelle à base de cendre, de piment, de la potasse et des écorces d'arbre. Certains producteurs ne vaccinent pas leur volaille à cause de la cherté des vaccins. Parmi les poulets collectés, la majorité étaient vaccinés (64,04%), certains ont été traité par les antibiotiques (35,96%) et d'autres ont reçu à la fois l'antibiothérapie et la vaccination (12,67%). Cette vaccination était effectuée contre la maladie aviaire Newcastle.

**Tableau III :** Répartition des poulets selon le type de soins reçus

<b>Administration</b>	<b>Réponse des éleveurs</b>		<b>Total</b>
	<b>Oui</b>	<b>Non</b>	
Antibiothérapie	41	251	292
Vaccination	187	105	292
Antibiothérapie + vaccination	37	255	292

#### **I.2.5. Répartition des poulets selon l'âge**

La répartition des échantillons de poulets selon leurs âges, le sexe et le type de soins reçus est présentée dans le tableau IV.

Les poulets qui ont été échantillonnés dans cette étude avaient un âge compris entre trois (03) et sept (07) mois. Sur 292 poulets, 40 étaient âgés de trois (03) mois (13,70%) et 206 avaient un âge compris entre quatre (04) à cinq (05) mois (70,55%). Les plus âgés dont l'âge est compris entre six et sept mois étaient 46 (15,75%). La plupart des poulets collectés était des coqs (72,26%). Les femelles représentaient 27,74%.

**Tableau IV** : Répartition des poulets selon leur âge

Classe d'âge des poulets (mois)	Nombre de poulets	Proportion
≤ 3	40	13,70
[4 - 5]	206	70,55
[6 - 7]	46	15,75
Total	292	100

### I.3. Prévalence de *Campylobacter* spp

Les résultats d'analyse microbiologique sont présentés dans le tableau V.

L'analyse des fientes a permis de mettre en évidence *Campylobacter* dans 222 prélèvements (76,03%).

**Tableau V** : Prévalence de *Campylobacter* spp

Variable	<i>Campylobacter</i> spp	nombre	proportion (%)	[IC à 95%]
Résultats	Positifs	222	76,03	
	Négatifs	70	22,95	[71 - 81]
	Total	292	100	

### I. 4. Distribution de *Campylobacter* selon l'âge, le sexe et le type de traitement des poulets

Le tableau VI présente la distribution *Campylobacter* selon l'âge, le sexe et le type de traitement des poulets.

Certaines variables ont un lien significatif avec la prévalence de *Campylobacter* isolé des fèces de poulets locaux des ménages. Il s'agit de l'âge et du traitement aux antibiotiques ( $p < 0,05$ ).

La vaccination uniquement et le sexe des sujets n'ont pas de lien significatif avec la présence de *Campylobacter* car leurs p-value sont supérieurs à 5%.

**Tableau VI :** Distribution de *Campylobacter* spp selon l'âge, le sexe et le type de soins reçus par les poulets.

Caractéristiques	Nombre d'échantillons	Nombre de positifs	Prévalence (%)	P-value
Âge	[3 - 4 [	40	26	65
	[4 - 5]	206	153	74,27
	[6 - 7]	46	43	93,48
Sexe	M	211	160	75,83
	F	81	62	76,54
Antibiothérapie	Non	251	193	76,89
	Oui	41	29	70,73
	Total	292	222	76,03
Vaccination	Non	105	80	76,19
	Oui	187	142	75,94

### I.5. Distribution de *Campylobacter* spp selon le mode d'élevage

La distribution de *Campylobacter* spp selon les caractéristiques des ménages est présentée dans le tableau VII.

Les résultats montrent qu'il y a un lien significatif entre la présence de *Campylobacter* spp et le confinement des poulets la nuit ( $p < 0,05$ ). La p-value du test d'association entre la prévalence et la présence d'autres animaux montre également que ces deux variables sont liées significativement. Quant à la fréquence du nettoyage des excréments, la valeur de p-value est inférieure à 5%. Ce qui montre cette variable a également un lien significatif avec la présence de *Campylobacter* spp.

**Tableau VII** : Distribution de *Campylobacter* spp selon le mode d'élevage

Caractéristiques des élevages		<i>Campylobacter</i> spp		P-value
		Positifs	prévalence (en %)	
Confinement des poulets	Non (196)	156	79,59	<b>0,0244*</b>
	Oui (96)	66	68,75	
Présence d'autres animaux	bœufs (124)	87	70,16	<b>0,044 *</b>
	moutons (68)	62	91,18	
	chèvres (168)	135	80,36	
	ânes (128)	95	74,22	
Fréquence du nettoyage	si nécessaire (32)	26	81,25	<b>0,028*</b>
	Une fois/j (164)	134	81,71	
	Une fois/s (52)	28	53,85	
	Jamais (24)	20	83,33	

### I.6. Quantification de *Campylobacter* spp

Le tableau VIII présente la charge de *Campylobacter* spp et les résultats des tests d'indépendance entre cette charge et l'âge des poulets. La charge au *Campylobacter* spp dans cette étude, dans les ménages de Boussouma, région du Centre Nord du Burkina Faso varie entre  $2.10^5$  et  $4.10^7$  UFC/ g de fèces avec une moyenne de  $5,85E+06$  UFC/g. La probabilité bilatérale que les variances de la charge de *Campylobacter* spp et l'âge des poulets ne soient pas différentes est 0 et le coefficient de corrélation est de 0,017.

**Tableau VIII** : Corrélation entre la charge de *Campylobacter* spp et l'âge des poulets

Charge de <i>Campylobacter</i> spp				Test F	Coefficient de corrélation
Plus faible	Plus forte	Moyenne	Mode		
1,73E+05	4,18E+07	5,85E+06	4,54E+06	0	0,017

## **II. Discussion**

### **II.1. Caractéristiques des ménages, sites de collecte des poulets**

L'élevage des poulets locaux à Boussouma est plus pratiqué par les femmes (68,49 %) que par les hommes (31,51). Ces résultats sont en accord avec ceux de Ouedraogo *et al* (2017), qui ont indiqué qu'au Burkina Faso, l'élevage des poulets locaux est tenu par les femmes à 50,6 % contrairement à certaines études comme celle de Moussa et al (2010) au Niger que l'aviculture familiale est plus pratiquée par les hommes (78 %) que par les femmes (17 %). Cela pourrait s'expliquer par notre culture. Dans nos communautés, les convictions religieuses ou les normes sociales obligent les femmes à rester dans les maisons, concessions ou villages et l'aviculture familiale constitue une activité génératrice de revenus idéal.

Il n'y a pratiquement pas d'habitat approprié pouvant assurer la protection des poulets face aux intempéries et aux prédateurs. Certains aviculteurs ruraux utilisent un poulailler construit à l'aide de matériaux locaux (tiges et pailles de graminées, banco, etc.) comme l'a souligné Ouedraogo *et al.*, (2015). En plus des poulaillers précaires, d'autres poulets passent la nuit en liberté dans la cour. Les essais d'amélioration de l'aviculture villageoise doivent occuper une place importante avec la mise en place de poulaillers améliorés.

### **II.2. Caractéristiques des élevages des ménages et poulets**

L'alimentation des poulets en liberté fluctue selon les saisons et les ressources naturelles disponibles. L'approche recommandée consiste à repérer et exploiter les ressources nutritionnelles disponibles sur place afin de préparer des repas aussi équilibrés que possible. Ouedraogo (2017) a corroboré des constatations similaires. Les dérivés des cultures locales (sons et tourteaux) peuvent servir non seulement comme source d'énergie et de protéines, mais ils ne peuvent pas assurer une nutrition totalement équilibrée en soi. Cela concorde avec les observations de Traoré *et al.*, (2020) qui soutiennent que les conditions d'alimentation défavorables peuvent justifier les faibles performances constatées dans ce mécanisme de production.

### **II.3. Prévalence et charge en *Campylobacter* spp des poulets**

#### **II.3.1. Prévalence**

Dans le cas de notre étude, 76,03% (222/292) échantillons analysés étaient positifs au *Campylobacter* spp. Cette prévalence démontre l'importance des poulets en tant que réservoirs de *Campylobacter* spp. La prévalence de *Campylobacter* spp examinée dans cette

étude est similaire à celles obtenues à partir des analyses des fèces chez les poulets indigènes au Nigéria (77,6%) par Salihu *et al.* (2008) et chez les poulets de race locale à Kindia, république de Guinée (73,3%) par Boumbaly *et al.* (2020), supérieure à 67,96% obtenue par Kagambèga *et al.* (2018) dans les excréments de volaille dans les marchés de détail à Ouagadougou, au Burkina Faso. La différence de prévalences observée entre notre étude et celle menée par Kagambèga *et al.* (2018) au Burkina Faso pourrait s'expliquer par plusieurs raisons :

En premier lieu, le milieu de culture (Chromagar) utilisé dans cette étude pour l'isolement de *Campylobacter* spp est plus sensible que celui utilisé par Kagambèga *et al.* en 2018 (Lieven *et al.*, 2017). Au second lieu, dans leur étude, la collecte des intestins de poulets était faite sur les marchés, après abattage, sans tenir compte des conditions du traitement (échaudage) du poulet avant éviscération, pour juste vérifier la présence de *Campylobacter* spp dans les fèces de poulets.

Le taux de portage de *Campylobacter* spp dans les élevages varie énormément (2 à 100%) selon l'âge, les pays, les saisons, les modes d'élevage et les méthodes de prélèvement et de recherche de ce microorganisme. De manière générale, cette prévalence est moindre chez les poulets de chair (Żbikowska *et al.*, 2020).

### **II.3.1.1. Distribution de *Campylobacter* spp selon l'âge, le sexe et le type de traitement des poulets**

Les analyses statistiques ont montré également que cette prévalence élevée est fortement liée à l'âge des poulets, au traitement aux antibiotiques et à l'emploi de l'antibiothérapie et la vaccination à la fois. La prévalence la plus élevée est obtenue par les poulets dont l'âge est compris entre 6 et 7 mois (93,48%). Selon Hue *et al.*, (2008), plus les animaux abattus sont âgés plus la prévalence en *Campylobacter* spp dans les caeca est élevée pour atteindre 98,68 % à plus de 68 jours. D'après Han *et al.*, (2016), l'âge est un facteur important en ce qui concerne la colonisation des poulets par *Campylobacter* spp. Généralement, la colonisation du tube digestif des volailles par *Campylobacter* spp apparaît après deux à trois semaines d'âge (Young *et al.*, 2007 ; Skarp *et al.*, 2016). La corrélation statistique entre le traitement des poulets aux antibiotiques et la présence de *Campylobacter* spp justifie la faible prévalence de ce germe chez les poulets traités par des antibiotiques (13,06%) et ceux qui ont reçu à la fois l'antibiothérapie et la vaccination (10,81%) par rapport à celle des poulets non traités aux antibiotiques. Dans le

cas des poulets vaccinés, la p-value n'est pas significative. Cela peut s'expliquer par le fait que ces animaux étaient vaccinés contre le Newcastle et non contre *Campylobacter* spp. La présence de *Campylobacter* spp. et sexe de poulet n'ont aucun lien significatif, ce signifie que la prévalence ne dépend pas du sexe de ces animaux.

### **II.3.1.2. Distribution de *Campylobacter* spp selon les caractéristiques des ménages**

Les résultats montrent que la prévalence a un lien significatif avec le non confinement des poulets, la présence d'autres animaux et la fréquence du nettoyage des excréments d'animaux dans les ménages. Ces variables peuvent donc être retenues comme facteurs de risque de contamination au *Campylobacter*. Nos résultats sont similaires à ceux des travaux de Sibanda *et al.* (2018) qui ont montré que la contamination d'un individu par *Campylobacter* dépend majoritairement du type d'élevage (Sibanda *et al.*, 2018). Les facteurs les plus fréquemment associés à la contamination rapide des poulets de chair commerciaux, sont une biosécurité défaillante, tels que la présence d'autres animaux à proximité des poulaillers, (bétail, des animaux de compagnie et des animaux sauvages (Newell *et al.*, 2017). Selon Beukelaer et Mahillon (2021), les insectes, rongeurs, animaux domestiques et animaux sauvages sont souvent porteur de *Campylobacter*. *C. jejuni* et *C. coli* se retrouvent également dans le microbiome de nombreux animaux domestiques tels que les bovins, les porcs et les moutons mais également dans celui de beaucoup d'animaux sauvages (oiseaux, rongeurs, insectes, *etc.*). Dès lors, si un animal devient porteur de la bactérie, les contacts avec la litière et entre les individus engendrent la contamination de tout le troupeau en 8 jours (Xu *et al.*, 2021). D'autres études comme celle de Fatou *et al.*, 2003, au Sénégal, ont montré qu'en élevage, les pratiques hygiéniques ont un impact significatif sur la contamination des volailles par *Campylobacter*.

### **II.3.2. Quantification**

Dans les exploitations avicoles, la colonisation de la volaille par *Campylobacter* spp a lieu environ sept jours après l'éclosion (Zbikowska *et al.*, 2020).

Le système de gestion peut conduire à la contamination de sources environnementales telles que l'eau par les excréments de poulets et le micro-organisme peut facilement être transmis aux humains et aux animaux via cet environnement. Selon le règlement CE 1495/2017, une détermination quantitative de *Campylobacter* est imposée pour améliorer la sécurité sanitaire des viandes qui exige de quantifier *Campylobacter* avec une valeur seuil maximale de 1000 UFC/g sur les carcasses et de 10<sup>9</sup>UFC/g dans les fèces de poulets.

La charge de *Campylobacter* dans cette étude, dans les ménages de Boussouma, région du Centre Nord du Burkina Faso varient entre  $1,73.10^5$  et  $4,5.10^7$  UFC/ g de fèces. Cette valeur similaire à celle trouvée par Zbikowska *et al.* (2020) dans les caeca des intestins de poulets ( $10^5$  à  $10^9$  UFC/ g de fèces). Ces résultats sont également similaires à ceux de Stern, (2008),  $10^7$  UFC/g de fèces et de Alain *et al.* (2014),  $10^8$  UFC/g de fèces.

Le résultat du test F est 0, ce qui signifie qu'on ne peut pas rejeter l'hypothèse d'indépendance entre la charge de *Campylobacter* et l'âge des poulets. En plus, le coefficient de corrélation (0,017) montre qu'il y a une corrélation positive entre la charge de *Campylobacter* et l'âge des poulets. Ce qui veut dire que ces deux variables tendent à augmenter ensemble. La charge de *Campylobacter* évolue donc en fonction de l'âge des poulets.

## CONCLUSION

Cette étude a permis de connaître le portage aviaire de *Campylobacter* spp par les espèces locales de poulets en milieu rural et le niveau de concentration de ce germe dans les fèces de ces poulets de ménage. Même si cette charge ne constitue pas un problème pour ces poulets (règlement CE 1495/2017), ce germe peut être transmis aux humains et aux autres animaux. Il serait donc nécessaire de mettre en place des mesures de biosécurité pour éviter la contamination des humains par *Campylobacter*.

L'évaluation des pratiques d'élevages a permis de mettre en évidence le non confinement et le non traitement aux antibiotiques des poulets comme des facteurs de risque de contamination. Cette étude montre qu'il existe un besoin urgent d'inclure la détection de *Campylobacter* dans l'analyse bactériologique des échantillons de patients. Les données de cette étude contribueront à l'élaboration d'une stratégie nationale pour réduire les maladies entériques d'origine alimentaire.

## **PERSPECTIVES**

Cette étude ouvre plusieurs perspectives, à savoir :

- Confirmer les colonies par des tests de MALDI TOF
- Caractériser les souches au niveau de l'espèce par la méthode de la PCR multiplex ;
- Déterminer le profil de résistance de *Campylobacter* aux antibiotiques couramment utilisés dans les ménages ;
- Détecter les gènes de virulence, de production des cytotoxines ;
- Séquencer les gènes de virulence, de production de cytotoxine

## **RECOMMANDATIONS**

Au regard des résultats de cette étude, nous formulons les recommandations suivantes :

### **Aux producteurs**

- Nettoyez régulièrement les abreuvoirs et les mangeoires ;
- Ne donnez pas aux poules de l'eau venant d'une mare ;
- Isolez les volailles malades du reste du groupe et tuez-les si vous ne pouvez pas les soigner ;
- Abattez également les animaux faibles car ils résisteront difficilement à la maladie ;
- Brûlez ou enterrez le plus rapidement possible tous les volatiles morts

### **Aux consommateurs**

Adopter l'hygiène stricte, comme mode de vie

### **Au Ministère de l'Élevage, de l'Agriculture et des Ressources Halieutiques**

Former les acteurs du secteur sur l'assurance qualité pour garantir la salubrité des produits avicoles

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AFNOR, 2013. Microbiologie des aliments-Exigences générales et recommandations-amendement, la plaine Saint-Denis cedex, 34p 34.
- Ahmed, M.O., N'Daw, A., 2015. Caractérisation de l'élevage familial de la poule locale (*Gallus gallus*) dans la région de Trarza en Mauritanie. *Animal Genetic Resources/Resources génétiques animales/Recursos genéticos animales* 57, 89–97. <https://doi.org/10.1017/S2078633615000284>
- Allen, V.M., Bull, S.A., Corry, J.E.L., Domingue, G., Jørgensen, F., Frost, J.A., Whyte, R., Gonzalez, A., Elviss, N., Humphrey, T.J., 2007. *Campylobacter* spp. contamination of chicken carcasses during processing in relation to flock colonisation. *International journal of food microbiology* 113, 54–61.
- Ayssiwede, S.B., Dieng, A., Houinato, M.R.B., Chrysostome, C. a. a. M., Issay, I., Hornick, J.-L., Missouhou, A., 2013. ELEVAGE DES POULETS TRADITIONNELS OU INDIGÈNES AU SÉNÉGAL ET EN AFRIQUE SUBSAHARIENNE : Etat des lieux et contraintes. *Annales de Médecine Vétérinaire* 158 pages.
- Bohaychuk, V.M., Gensler, G.E., Barrios, P.R., 2011. Microbiological baseline study of beef and pork carcasses from provincially inspected abattoirs in Alberta, Canada. *Can Vet J* 52, 1095–1100.
- Butzler, J.-P., 2004. *Campylobacter*, from obscurity to celebrity. *Clinical microbiology and infection* 10, 868–876.
- Chaib, A., Chanane, Y., 2019. Etude Bibliographique de la qualité physicochimique et microbiologique de la viande de poulet (Thesis). université ibn khaldoun TIARET.
- Coulibaly, K., Sankara, F., Pousga, S., Nacoulma, P.J., Nacro, H.B., 2018. Pratiques avicoles et gestion de la fertilité des sols dans les exploitations agricoles de l'Ouest du Burkina Faso. *Journal of Applied Biosciences* 127, 12770–12784.
- De Beukelaer, C., Mahillon, J., 2021. " Étude de la diversité des espèces de *Campylobacter* dans les fientes de volailles en Wallonie et essais d'isolement de campylophages.
- Dennaï, N., Kharrati, B., El Yachioui, M., 2001. Appréciation de la qualité microbiologique des carcasses de bovins fraîchement abattus. *Ann. Méd. Vét* 145, 270–274.
- Doyle, M.P., Roman, D.J., 1981. Growth and survival of *Campylobacter fetus* subsp. *jejuni* as a function of temperature and pH. *Journal of Food Protection* 44, 596–601.

- EL FTOUHY, F., NACER, S., NASSIK, S., HMYENE, A., 2021. Problématique de *Campylobacter* spp. en aviculture. *Revue Marocaine des Sciences Agronomiques et Vétérinaires* 9.
- FAO, 2019. le devenir de l'élevage au burkina faso: défis et oppornités face aux incertitudes.
- Fosse, J., Laroche, M., Rossero, A., Federighi, M., Seegers, H., Magras, C., 2006. Recovery methods for detection and quantification of *Campylobacter* depend on meat matrices and bacteriological or PCR tools. *Journal of food protection* 69, 2100–2106.
- Fraqueza, M.J., Martins, A., Borges, A.C., Fernandes, M.H., Fernandes, M.J., Vaz, Y., Bessa, R.J.B., Barreto, A.S., 2014. Antimicrobial resistance among *Campylobacter* spp. strains isolated from different poultry production systems at slaughterhouse level. *Poultry Science* 93, 1578–1586.
- Gölz, G., Rosner, B., Hofreuter, D., Josenhans, C., Kreienbrock, L., Löwenstein, A., Schielke, A., Stark, K., Suerbaum, S., Wieler, L.H., 2014. Relevance of *Campylobacter* to public health—the need for a One Health approach. *International Journal of Medical Microbiology* 304, 817–823.
- Han, Z., Pielsticker, C., Gerzova, L., Rychlik, I., Rautenschlein, S., 2016. The influence of age on *Campylobacter jejuni* infection in chicken. *Developmental & Comparative Immunology* 62, 58–71. <https://doi.org/10.1016/j.dci.2016.04.020>
- Heuer, O.E., Pedersen, K., Andersen, J.S., Madsen, M., 2001. Prevalence and antimicrobial susceptibility of thermophilic *Campylobacter* in organic and conventional broiler flocks. *Letters in applied microbiology* 33, 269–274.
- Kagambèga, A., Thibodeau, A., Soro, D.K., Barro, N., Fravallo, P., 2021. Detection of *Campylobacter* sp. from poultry feces in Ouagadougou, Burkina Faso. *Food and Nutrition Sciences* 12, 107–114.
- Kagambèga, A., Thibodeau, A., Trinetta, V., Soro, D.K., Sama, F.N., Bako, É., Bouda, C.S., Wereme N'Diaye, A., Fravallo, P., Barro, N., 2018. *Salmonella* spp. and *Campylobacter* spp. in poultry feces and carcasses in Ouagadougou, Burkina Faso. *Food Science & Nutrition* 6, 1601–1606. <https://doi.org/10.1002/fsn3.725>
- Kist, M., 1983. Infektionen durch *Campylobacter jejuni/coli*. *DMW-Deutsche Medizinische Wochenschrift* 108, 67–72.
- Magoura, M., Ghodbane, F., 2021. Etude de l'organisation de la chaîne de production avicole (chair et ponte) dans la Wilaya de M'sila (PhD Thesis). UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF-M'SILA.

- Maxime Gosselin-Théberge, n.d. Campylobacter dans différents environnements aquatiques: quantification et génotypage.
- Messaoudi, S., Manai, M., Federighi, M., Xavier, D., 2013. Campylobacter: Control in poultry breedings. *Revue de Medecine Veterinaire* 164, 90–99.
- Moula, N., 2012. Biodiversité avicole dans les pays industrialisés et en développement: caractérisation et étude des performances de production de races gallines locales Exemple de la Belgique, de l'Algérie, du Vietnam et de la République démocratique du Congo.
- Mousavi, S., Bereswill, S., Heimesaat, M.M., 2021. Murine Models for the Investigation of Colonization Resistance and Innate Immune Responses in Campylobacter Jejuni Infections, in: Backert, S. (Ed.), *Fighting Campylobacter Infections, Current Topics in Microbiology and Immunology*. Springer International Publishing, Cham, pp. 233–263. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-65481-8\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-030-65481-8_9)
- Ouedraogo, A., 2017. Contribution à l'étude de l'élevage des poulet sde chair dans la ville de Bobo-Dioulasso.
- Ouedraogo, B., 2017. Caractéristiques de l'élevage avicole en zone sahélienne du Burkina faso.
- Ouedraogo, B., Bale, B., Zoundi, S.J., Sawadogo, L., 2015. Caractéristiques de l'aviculture villageoise et influence des techniques d'amélioration sur ses performances zootechniques dans la province du Sourou, région Nord-Ouest Burkinabè. *International Journal of Biological and Chemical Sciences* 9, 1528–1543.
- Ouedraogo, B., Zoundi, J.S., Sawadogo, L., 2017. Caractéristiques de l'élevage avicole en zone sahélienne du Burkina Faso. *Revue Ivoirienne des Sciences et Technologie* 30, 263–280.
- Pousga, S., Boly, H., 2009. Synthèse des travaux de recherche en aviculture au Burkina Faso. *Aviculture Familiale* 18, 28–35.
- Riad, A., Hammoudi, M., 2013. CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA CONTAMINATION SUPERFICIELLE BACTERIENNE DES CARCASSES CAMELINES AU NIVEAU DE L'ABATTOIR DE OUARGLA (Thesis).
- Salifou, C.F.A., Boko, K.C., Ahounou, G.S., Tougan, P.U., Kassa, S.K., Houaga, I., Farougou, S., Mensah, G.A., Clinquart, A., Youssao, A.K.I., 2013. Diversité de la microflore initiale de la viande et sécurité sanitaire des consommateurs. *International Journal of Biological and Chemical Sciences* 7, 1351–1369. <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v7i3.41>

- Sanyal, S.C., Islam, K.M., Neogy, P.K., Islam, M., Speelman, P., Huq, M.I., 1984. *Campylobacter jejuni* diarrhea model in infant chickens. *Infection and immunity* 43, 931–936.
- Scharff, R.L., 2012. Economic burden from health losses due to foodborne illness in the United States. *Journal of food protection* 75, 123–131.
- Sibanda, N., McKenna, A., Richmond, A., Ricke, S.C., Callaway, T., Stratakos, A.C., Gundogdu, O., Corcionivoschi, N., 2018. A review of the effect of management practices on *Campylobacter* prevalence in poultry farms. *Frontiers in microbiology* 9, 2002.
- Soundous, B., 2022. Evaluation de la consommation des denrées d'origine animale dans la wilaya de Batna.
- Stern, N.J., 2008. *Salmonella* species and *Campylobacter jejuni* cecal colonization model in broilers. *Poultry science* 87, 2399–2403.
- Tahrour, R., Zinet, R., 2022. Les bonnes pratiques d'hygiène et l'étude microbiologique des surfaces au niveau de quelques boucheries de la région de Draa Ben Khedda-Tizi-Ouzou (PhD Thesis). Université Mouloud Mammeri.
- Traore, I., Pousga, S., Sankara, F., Coulibaly, K., Nacoulma, J.-P., Kenis, M., Mensah, G.A., Ouédraogo, G.A., 2020. Étude du comportement alimentaire de la pintade locale (*Numida meleagris*, L.) à l'Ouest du Burkina-Faso. *International Journal of Biological and Chemical Sciences* 14, 154–169.
- Van, T.T.H., Phung, C., Anwar, A., Wilson, T.B., Scott, P.C., Moore, R.J., 2022. *Campylobacter bilis*, the second novel *Campylobacter* species isolated from chickens with Spotty Liver Disease, can cause the disease. *Veterinary Microbiology* 109603.
- Wang, Y., 1981. Aperçu historique de l'élevage des poulets. *Journal d'agriculture traditionnelle et de botanique appliquée* 28, 253–258.
- Weltman, A., Longenberger, A.H., Moll, M., Johnson, L., Martin, J., Beaudoin, A., 2013. Recurrent outbreak of *Campylobacter jejuni* infections associated with a raw milk dairy—Pennsylvania, April–May 2013. *MMWR. Morbidity and Mortality Weekly Report* 62, 702–702.
- Whiley, H., Van den Akker, B., Giglio, S., Bentham, R., 2013. The role of environmental reservoirs in human campylobacteriosis. *International journal of environmental research and public health* 10, 5886–5907.

- Williams, L.K., Fonseca, B.B., Humphrey, T.J., 2016. *Campylobacter jejuni* in poultry: a commensal or a pathogen?, in: *Campylobacter Spp. and Related Organisms in Poultry*. Springer, pp. 75–87.
- Williams, M.S., Golden, N.J., Ebel, E.D., Craey, E.T., Tate, H.P., 2015. Temporal patterns of *Campylobacter* contamination on chicken and their relationship to campylobacteriosis cases in the United States. *International Journal of Food Microbiology* 208, 114–121.
- Xu, X., Rothrock Jr, M.J., Mohan, A., Kumar, G.D., Mishra, A., 2021. Using farm management practices to predict *Campylobacter* prevalence in pastured poultry farms. *Poultry Science* 100, 101122.
- Yacouba, Z., Isidore, G.B., Michel, K., Boureima, T., Isidore, H., Boris, S.F., Jumeau, I.W.F. Ier, Valérie, B.-Y.M.C., Romdhane, R., Joseph, N.A., 2023. Laying and growth performance of local chicken (*Gallus gallus domesticus*) ecotype Konde in Burkina Faso. *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology* 8.
- Yang, Y., Feye, K.M., Shi, Z., Pavlidis, H.O., Kogut, M., J. Ashworth, A., Ricke, S.C., 2019. A Historical Review on Antibiotic Resistance of Foodborne *Campylobacter*. *Front. Microbiol.* 10, 1509. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.01509>
- Żbikowska, K., Michalczuk, M., Dolka, B., 2020. The Use of Bacteriophages in the Poultry Industry. *Animals* 10, 872. <https://doi.org/10.3390/ani10050872>



## **ANNEXES**

## ANNEXE A

### Eau peptonnée tamponnée Pour 1 litre pH 7 ± 0,2

Composantes	Quantité (g)
Peptone	10,0
Chlorure de sodium	5,0
Hydrogéo-orthophosphate disodique dodéchydraté	9,0
Dihydrogéo-orthophosphate de potassium	1,5

## ANNEXE B

### Composition Chromagar™ Campylobacter

<b>Powder Base</b>  <b>+</b>	Total ..... 51.2 g/L Agar ..... 15.0 Peptones and yeast extract ..... 25.0 NaCl ..... 9.0 Chromogenic and selective mix ..... 2.2 Storage at 15/30 °C - pH: 7.4 +/-0.2 Shelf Life ..... > 12 months
	<b>Supplement</b> (included in the pack) Specific Powder supplement ..... 0.21 g/L Storage at 2/8 °C Aspect: Powder Form Shelf Life ..... > 12 months

Usual Samples	Clinical : Rectal swabs and stools. Industrial : Food and feed products, environmental samples.
Procedure	Direct streaking. Incubation 36-48 h at 42 °C Micro-aerophilic conditions.

Scientific Publications on this product: available on [www.CHROMagar.com](http://www.CHROMagar.com)  
Please read carefully the instructions for use (IFU document) available on [www.CHROMagar.com](http://www.CHROMagar.com)

## ANNEXE C

### FICHE DE PRELEVEMENT

ID animal :.....

(ID menage+P1....Pn: ex: Pour Tamiga, il s'agira d'écrire **TAMIP1** pour le poulet n°1 du ménage dont l'ID est TAM1)

Type de poulet :       Local                       Amélioré

Âge en mois :.....

Sexe :  Male                       Femelle

Etat de santé apparent :       Malade                       Sain

Si apparemment malade, précisez les signes cliniques observés sur l'animal vivant :

- Diarrhée - sanglante
- Diarrhée - verte/blanche
- Tourne en rond
- Problèmes respiratoires (toux, éternuements etc.)
- Somnolence et faiblesse
- Œdème de la tête
- Écoulements nasaux
- Gonflement des articulations
- Torsion de la tête et du cou
- Maigre
- Plaie(s)
- Autre (à préciser)

Traitements :               Oui                       Non

Si oui, précisez (choix multiple) : (Cochez la maladie et encerclez la période de survenue)

- Antibiotique(s)                      Moins d'une semaine/Une semaine à deux/Plus de deux semaines
  
  - Déparasitant(s)                      Moins d'une semaine/Une semaine à deux/Plus de deux semaines
  
  - Je ne sais pas                      Moins d'une semaine/Une semaine à deux/Plus de deux semaines
  
  - Autre traitement (préciser)
- Animal vacciné ?                       Oui                       Non

Si oui, contre quelle maladie (choix multiple) (*Cochez la maladie et encerclez la période de survenue*)

- Maladie de Newcastle                      Moins d'une semaine/Une semaine à deux/Plus de deux semaines
  
- Variole aviaire                      Moins d'une semaine/Une semaine à deux/Plus de deux semaines
  
- Je ne sais pas                      Moins d'une semaine/Une semaine à deux/Plus de deux semaines
  
- Autre maladie (préciser)