

UNIVERSTE KASDI MERBAH OUARGLA

Faculté de Sciences de la Nature et de la Vie

Département des Sciences biologiques



Mémoire de Master Académique/ Professionnel

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière:Sciences alimentaires

Spécialité : Qualité des produits et sécurité alimentaire

THEME

**Evaluation de contamination par les bactéries
psychrotrophes« *Pseudomonas* » des carcasses de poulet mises
sur les marchés des communes de Ouargla et Tebessa**

Présenté par :

Melle ANNOU Meriem et Mm BEN ZEKRI Rayene

Soutenu publiquement :

Le : 19/06/2025

Devant le jury :

Mm BELDI Nadia	Président	MCA	U.K.M Ouargla
Mm BEN AISSA Atika	Promoteur	MCA	U.K.M Ouargla
Mm BOUKHANOUF Samiya	Examineur	MCB	U.K.M Ouargla

Année universitaire 2024/2025

Remerciements

Louange à Allah, le Tout-Puissant, le Miséricordieux, qui nous a accordé la santé, la patience et la force d'achever ce travail, malgré les défis et les responsabilités de la vie.

Nous tenons à exprimer notre sincère gratitude à notre directrice de mémoire, Madame Benaiïssa Atika, maitre de conférences classe « A » au département de biologie, la faculté des sciences de la nature et de la vie de l'université de Ouargla, pour sa précieuse orientation, sa patience, et son accompagnement scientifique rigoureux. Ses conseils avisés et sa disponibilité constante ont été essentiels à l'aboutissement de ce travail.

Nous tenons également à exprimer toute notre gratitude aux membres du jury, Mm BELDI Nadia enseignante de conférences classe « A » au département de biologie, la faculté des sciences de la nature et de la vie de l'université de Ouargla, et Mme BOUKHANOUF Samiya, enseignante de conférences classe « B » au département de biologie, la faculté des sciences de la nature et de la vie de l'université de Ouargla, qui ont accepté avec joie d'être présentes aujourd'hui parmi nous. Leur confiance, leur bienveillance et l'intérêt qu'elles portent à ce travail nous touchent profondément.

Nous remercions également l'ensemble des enseignants du département de biologie pour la qualité de l'enseignement dispensé tout au long de notre formation, ainsi que pour leur dévouement et leur professionnalisme.

Nos remerciements les plus sincères s'adressent également à tout le personnel technique et administratif des laboratoires qui nous ont accueillie durant la phase expérimentale de cette étude, notamment :

Le laboratoire du Contrôle de la Qualité et de la Répression des Fraudes (CACQE) de Tébessa,

Et les laboratoires pédagogiques de l'Université Kasdi Merbah - Ouargla.

Merci pour votre assistance technique, votre encadrement bienveillant et votre disponibilité précieuse.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :

À mes chers parents, Ben Zekri Ammar et Khader Alia,

pour leur amour inconditionnel, leurs sacrifices silencieux et leurs prières constantes qui m'ont toujours accompagnée avec bienveillance et foi.

À mon cher époux, Amrani Mohamed Oussama,

pour sa patience, son soutien indéfectible et sa présence rassurante dans les moments les plus difficiles. Merci d'avoir cru en moi sans relâche.

À mon petit trésor, mon fils Youssef,

dont l'innocence et le sourire m'ont donné la force de continuer, même dans la fatigue.

À ma précieuse encadrante, Madame Ben Aïssa Atika,

pour sa disponibilité, son encadrement rigoureux et ses conseils éclairés. Ce travail porte aussi l'empreinte de votre engagement.

À tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à mon parcours,

que ce travail vous soit dédié avec tout mon respect, mon amour et ma reconnaissance.

BEN ZEKRI Rayene



Dédicaces

Je dédie ce modeste travail

À mes chers parents, pour leur amour inconditionnel, leurs sacrifices et leurs prières silencieuses qui m'ont accompagnée tout au long de mon parcours.

À mes frères et sœurs, pour leur tendresse et leur motivation.

À mes professeurs et enseignants, pour avoir semé en moi la passion du savoir.

À tous ceux que j'aime, de près ou de loin...

Merci à vous du fond du cœur.

ANNOU Meriem



Table des matières

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste d'abréviations

Introduction.....	1
Première partie : Etude bibliographique	
Chapitre I : Généralité sur la viande	
I.1. Définition de la viande.....	2
I.2. Définition de la viande de poulet	2
I.3. Consommation de la viande blanche.....	2
I.4. Production de viande blanche.....	2
I.4.1 En Algérie	2
I.4.2. Dans le monde.....	3
I.5. Etapes de la préparation des volailles en carcasse.....	3
I.5.1 Transport des volailles.....	3
I.5.2 Conditions d'attente.....	4
I.5.3 Conditions de déchargement et d'accrochage	4
I.5.4 L'abattage	4
I.5.4.1 Etourdissement.....	4
I.5.4.2 Saignée.....	4
I.5.4.3 Echaudage.....	5
I.5.4.4 Plumaison.....	5
I.5.4.5 Eviscération	5
I.5.4.6 Lavage	5
I.5.4.7 Ressuages ou refroidissement	5
I.5.4.8 Triage et congélation.....	6

I.6. Composition biochimique de la viande de volailles	6
I.7 Qualité de la viande de poulet.....	7
I.7.1. Concept de la qualité.....	7
I.7.2. Qualité hygiénique ou sanitaire	7
I.7.3. Qualité nutritionnelle.....	7
I.7.4. Qualité organoleptique	7
I.7.5. Qualité technologique ou marchande.....	8
Chapitre II : Microbiologie de la viande	
II.1 Sources de contamination des viandes	10
II.1.1 Contamination à partir du personnel	10
II.1.2. Contamination <i>post-mortem</i>.....	10
II.1.3. Contamination au cours du stockage et de la commercialisation	10
II.1.4. Contamination au cours du transport	10
II.1.5. Milieu d'abattage	11
II.1.6. Contamination lors de la découpe.....	11
II.2. Facteurs influençant la charge bactérienne de viande de volailles.....	11
II.2.1. Facteurs intrinsèques	11
II.2.1.1. L'activité de l'eau (Aw).....	11
II.2.1.2. PH.....	11
II.2.1.3. Potentiel d'oxydo-réduction (RH)	12
II.2.1.4. Facteurs nutritionnels.....	12
II.2.2. Facteurs extrinsèques	13
II.2.2.1. Température	13
II.2.2.2. Humidité relative	13
II.2.2.3. Personnel.....	13
II.2.2.4. Infrastructure et équipements	14
II.3. Flores bactériennes de la viande	14

II.3.1. Germes saprophytes	14
II.3.1.1. <i>Pseudomonas</i>.....	14
II.3.1.2. <i>Acinetobacter</i>.....	15
II.3.2. Germes pathogènes.....	15
II.3.2.1. <i>Escherichia coli</i>.....	15
II.3.2.2. <i>Salmonella spp</i>	16
II.3.2.3. <i>Yersinia enterocolitica</i>	17
II.4. Bactéries psychrotrophes.....	17
II.4.1. Psychrotrophes, agents d'altération.....	17
II.4.2. Psychrotrophes, agents de toxi-infection.....	17
II.5. Influence des bactéries psychrotrophes sur la viande réfrigérée.....	18
Chapitre III : Etude expérimentale	
III.1 Matériel et Méthodes.....	20
III.1.1 Site de l'étude.....	20
III.1.2 Matériel biologique	20
III.1.3 Conditions de prélèvement.....	20
III.1.4 Echantillonnage.....	21
III.1.4.1 De l'étude de la commune d'Ouargla	21
III.1.5 Préparation de la solution mère.....	21
III.1.5.1 Méthode 1: Pour l'étude dans la commune de Ourgla	22
III.1.5.2 Méthode 2 : pour l'étude dans la commune de Tébessa	22
III.1.6 Préparation des dilutions décimales.....	22
III.1.7 Analyse bactériologique.....	23
III.1.7.1 Dénombrement de la flore totale aérobie mésophile.....	23
III.1.7.2 Dénombrement de la flore psychrotrophe	24
III.1.7.3 Dénombrement des <i>Pseudomonas</i>	24
III.1.8 Purification des isolats	24

III.1.9	Insemencement	25
III.1.10	Incubation	25
III.1.11	Identification des bactéries	25
III.1.11.1	Etude macroscopique	26
III.1.11.2	Etude microscopique	26
III.1.11.2.1	Etude microscopique après coloration de Gram	26
III.1.11.3	Identification présomptive	26
III.1.11.3.1	Teste de l'oxydase	26
III.1.11.4	Teste de la mobilité	27
 Chapitre IV : Résultats et discussion		
IV.1.	Résultats	28
IV.1.	Contamination bactérienne de chaque carcasse de poulet par les germes recherchés selon le lieu de prélèvement	28
IV.1.1.	Contamination bactérienne de carcasse de poulet provenant de Bouamer par les germes recherchés	28
IV.1.2	Contamination bactérienne des carcasses de poulet provenant de Sidi Abderahmene par les germes recherchés	29
IV.1.3	Contamination bactérienne de carcasse de poulet Sidi Omrane par les germes recherchés	30
IV.1.4	Étude de résultats selon le lieu de prélèvement de la commune de Tébessa	30
IV.1.4.1	Étude des résultats selon le lieu de prélèvement	30
IV.1.4.1.1	Quartier des Arcs Romains	31
IV.1.4.1.2	Quartier Larokade	31
IV.1.4.1.3	Quartier des Cheikh Larbi Tébessi	32
IV.1.5	Étude des résultats selon la zone anatomique: (la commune de Ourgla)	32
IV.1.5.1	Contamination des carcasses de poulet selon le site anatomique l' aile	32
IV.1.5.2	Contamination des carcasses de poulet selon le site anatomique le Blanc de poulet	34

IV.1.5.3 Contamination des carcasses de poulet étudiées selon le site anatomique les cuisses.....	35
IV.1.6 Etude des résultats selon la zone anatomique de la commune de Tébessa	36
IV.1.7 Contamination globale des carcasses de poulet étudiées selon le lieu de prélèvement	37
IV.1.8 Contamination globale des carcasses de poulet étudiées de la commune de Tébessa.....	38
IV.1.9 Contamination globale de différents sites anatomiques par l'ensemble des germes recherchés.....	39
IV.2 Observation macroscopique des colonies sur milieu CFC	40
IV .3 Aspect macroscopique de quelques colonies isolées des échantillons des carcasses de poulet étudiées sur milieu King A.....	41
IV . 4 Identification microscopique après coloration de Gram.....	42-44
IV.5Teste de la mobilité	45
IV.6Résultats récapitulative des tests microbiologiques et de la mobilité.....	47
IV.7 Test d'oxydase d'étude de la commune de Tébessa	47
IV.8 Discussion.....	49-52
Conclusion.....	54
Références bibliographique.....	56-59
Annexes	61-70
Résumés.....	72-74

Liste d'abréviations

FAO : Organisation des Nation Unies pour l'alimentation et l'agriculture

AW : Activité de l'eau

PPA : Epidémie d'este porcine Africain

ICMSF : Commission Internationale des Spécification Microbiologiques pou les Aliments

CFC : Céramide Fucidin Cephaloridine

PCA : Plate Count Agar

FTAM : Flore Totale Aérobie Mésophile

GN : Gélose Nutritive

CACQE : Centre Algérien de Contrôle de la Qualité et de l'Emballage

ISO : Organisation International de Standardisation

UFC : Unité Formant Colonie

SP./ SPP. : Species (espèce / espèces)

Liste des figures

Figures	Titre	Page
01	Observation microscopique des <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	15
02	Observation microscopique d' <i>Escherichia coli</i>	16
03	Préparation des dilutions décimales	23
04	Taux de contamination des carcasses de poulet prévenant de Bouamer par les flores recherchées	28
05	Taux de contamination des carcasses de poulet prévenant de sidi abderhmane par les flores recherchées	29
06	Taux de contamination des carcasses de poulet prévenant de Sidi Omrane par les flores recherchée	30
07	Taux de contamination des ailes des carcasses de poulet étudiées	32
08	Taux de contamination des Blancs de poulet des carcasses de poulet étudiées	34
09	Taux de contamination des cuisses des carcasses de poulet étudiées	35
10	Comparaison des charges moyennes en <i>Pseudomonas</i> spp selon la zone anatomique	36
11	Taux de contamination globale des carcasses de poulet étudiées par l'ensemble des germes recherchées selon le lieu de prélèvement	37
12	la contamination globale par <i>Pseudomonas</i> spp. des carcasses de poulet commercialisées à Tebessa	38
13	Taux de contamination globale des sites anatomiques des carcasses de poulet étudiées	39

Liste des tableaux

Tableau	Titre	Page
I	Évolution de la production des viandes blanches en Algérie	03
II	Evolution de la production des viandes blanches dans le monde	03
III	Composition moyenne de viande de poulet	06
IV	pH optimum et limites de croissance des micro-organismes dans la viande de volaille	12
V	Répartition des prélèvements selon la zone anatomique et le lieu d'échantillonnage	21
VI	Les différents aspects macroscopiques des colonies	26
VII	Résultats des charges en <i>Pseudomonas</i> spp selon le lieu de prélèvement Quartier des Arcs Romains	31
VIII	Résultats dès charge en <i>Pseudomonas</i> spp selon le lieu de prélèvement Quartier Larokade	31
IX	Résultats des charges en <i>Pseudomonas</i> spp selon le lieu de prélèvement Quartier des Cheikh Larbi Tébessi	32
X	Moyenne et écart-type de la contamination globale par <i>Pseudomonas</i> spp des carcasses de poulet commercialisées	38
XI	Aspect macroscopique de quelques colonies isolées des échantillons des carcasses de poulet étudiées sur milieu King A	41
XII	Aspect microscopique de quelques colonies isolées des échantillons de carcasses de poulet étudiées	42-44
XIII	Résultats de teste de la mobilité	45
XIV	Résultats récapitulatifs des tests microbiologiques et de la mobilité	46
XV	Résultats du teste oxydase	47

Liste des photos

Photos	Titre	Page
1	Le bouillions nutritif après ensemencement avec les isolats	25
2	Teste de l'oxydase pour la confirmation des souches isolées	27
3	Le mannitol mobilité ensemencée avec les isolats avant l'incubation.	27
4	Colonies caractéristiques de <i>Pseudomonas</i> spp. sur milieu sélectif CFC après incubation	40
5	Résultat du teste de la mobilité	45



Introduction

La viande de volaille, et en particulier de poulet, représente une part importante de la consommation alimentaire à travers le monde, en raison de son prix relativement bas et de ses qualités nutritionnelles.

Cependant, cette viande est souvent un vecteur de bactéries pathogènes, telles que *Salmonella*, *Campylobacter*, et d'*Escherichiacoli* pathogènes, qui peuvent entraîner des intoxications alimentaires graves .

En Algérie, bien que l'industrie avicole soit en développement, la contamination bactérienne des carcasses de poulet reste un problème majeur pour la santé publique, particulièrement dans les marchés locaux où les conditions de stockage et de manipulation peuvent favoriser la prolifération de ces micro-organismes.

Dans le cadre de cette étude, une approche expérimentale a été mise en place afin d'évaluer le niveau de contamination des carcasses de poulet par les bactéries psychrotrophes du genre *Pseudomonas*, commercialisées dans les communes de Tébessa et de Ouargla.

Les *Pseudomonas* sont des bactéries largement répandues dans l'environnement, reconnues pour leur capacité à se développer à basses températures, ce qui en fait des agents majeurs de l'altération des viandes réfrigérées (Forsythe, 2010).

Leur présence constitue un indicateur important de la qualité hygiénique des produits et de l'efficacité des pratiques de manipulation, transport et conservation (ICMSF, 2002).

Le présent de travail s'articule sur trois parties:

La première consiste en une synthèse bibliographique sur la viande de poulet et les bactéries qui la contaminent.

La deuxième présente la méthodologie adaptée pour réaliser la partie expérimentale.

La troisième partie est consacrée aux résultats obtenus qui seront discutés dans un contexte scientifique. On a achevé notre document par une conclusion

A red banner with a wavy, ribbon-like shape, containing the chapter title. The banner has a dark red outline and a lighter red gradient fill.

Chapitre I

Généralités sur la viande

I.1. Définition de la viande

Selon Frayse et Darre (1990), "la viande est constituée par l'ensemble de la chair des mammifères et des oiseaux que l'homme utilise pour se nourrir ; c'est un produit hétérogène résultant de l'évolution *post-mortem* des muscles squelettiques liés aux os essentiellement et à la graisse de la carcasse des animaux".

I.2. Définition de la viande de poulet

La viande de poulet est une viande blanche qui contient moins de graisse entre ses fibres musculaires. Ses muscles sont formés par des fibres blanches. Ces fibres ont une faible densité capillaire (faibles taux de myoglobine), et leur couleur avant cuisson est moins rouge que les autres viandes, d'où sont nom de " viande blanche " (Jacotot et *al.*, 1983).

I.3. Consommation de la viande blanche

La consommation mondiale est estimée à plus de 13 kilogramme par an et par habitant selon l'Organisation pour l'alimentation et l'agriculture des Nations Unies en croissance moyenne de 2 à 3 % sur les dix dernières années. Selon les projections de la Rabobank, le marché international de la viande devrait augmenter de l'ordre de 40 % dans les deux prochaines décennies et la part de la volaille passer de 35 % à 39 % (Marigeaud et *al.*, 2014).

I.4. Production de viande blanche

I.4.1 En Algérie

La production nationale de viande blanche a enregistré une augmentation significative en 2017, atteignant 5,3 millions de quintaux (T), contre une production de 3,2 millions de quintaux en 2009, soit une augmentation de 153%. (Ministère de l'agriculture et du développement rural, 2019).

L'augmentation de la production de viande blanche, est passée de 5,4 millions de quintaux en 2018 à 5,6 millions de quintaux en 2019, tandis que la production des viandes rouges est estimée à 5,3 millions de quintaux dans la même année (**Tableau I**).

Tableau I : Évolution de la production des viandes blanches en Algérie. (Ministère de l'agriculture et du développement rural, 2019).

Années	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Totale (T)	4500000	5100000	5200000	5300000	5400000	5600000

I.4.2. Dans le monde

La production des viandes blanches une importante source de protéines animales et assure des revenus agricoles considérables dans le monde. En 2014, la production mondiale de viande de volailles est estimée à 108,7 Millions de tonnes(MT), soit une augmentation de 2,4% par rapport à 2013 (Magdelaine, 2014).

En 2019 la filière volaille devrait profiter de l'épidémie de peste porcine africaine (PPA) et augmenter de 4,2% soit 124,3 MT, dépassant ainsi la production des viandes porcines qui est de 114,6 MT, tandis que la production des viandes bovines a atteint 62,6 MT (**Tableau II**) (Département de l'Agriculture des États-Unis usda 2019)

Tableau II: Evolution de la production des viandes blanches dans le monde.FAO Worldfood outlook 2019.

Années	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Total (MT)	108,7	112,1	115,8	118	119,4	124,3

I.5. Etapes de la préparation des volailles en carcasse

I.5.1 Transport des volailles

Les volailles arrivent à l'unité dans des caisses spéciales (cage à poulet) transportées par des camions. Leur réception a lieu au niveau du « quai de réception » ou se déroule l'examen *ante mortem* par le vétérinaire pour rechercher:

- . Les dommages causés par les transports.
- . Les maladies transmissibles à l'homme ou aux animaux.

(Chama et Zerouali, 2007)

I.5.2 Conditions d'attente

Les volailles doivent être soumises à une diète hydrique de 18 heures. Avant l'abattage afin de faciliter les opérations d'éviscération et d'effilage pour éviter les souillures sur les carcasses et une éventuelle contamination fécale. (Chama et Zerouali, 2007)

I.5.3 Conditions de déchargement et d'accrochage

Ces opérations sont réalisées avec soin, manuellement par :

- La mise des caisses pleines sur la chaîne roulante et les pesées automatique
- La présentation des caisses devant le convoyeur aérien.
- L'accrochage des poulets par les pattes
- Le lavage et la désinfection des caisses par la laveuse automatique

(Chama et Zerouali, 2007)

I.5.4 L'abattage

Les volailles vont subir plusieurs étapes qui sont présentées dans l'ordre suivant :

I.5.4.1 Etourdissement

Cette opération s'effectue par le passage des volailles (la tête en bas, en se déplaçant par le convoyeur aérien). Dans un bac d'eau doté d'un électrode.les volailles subissent un électrochoc et seront anesthésiés par le courant pendant le trempage de leurs têtes dans l'eau .

Le courant est réglé en fonction de l'âge, du poids ainsi que du type de volailles (exemple : le poulet de 6 à 8 semaines : 80 à 85 volts). (Chama et Zerouali, 2007)

I.5.4.2 Saignée

Elle est effectuée par la section (coupage) de la jugulaire et de deux carotides, immédiatement après l'étourdissement ; pour profiter de l'activité cardiaque excitée par l'électrochoc, et du non débat de l'animal anesthésié. En Algérie, les volailles sont abattues par égorgement selon le rite musulman .La saignée doit être complète a fin d'éviter la souillure en dehors du lien d'égorgement et d'arrêter un développement microbien éventuel dans le sang à l'intérieur des carcasses, (la saignée ne dure que 3 minutes). (Chama et Zerouali, 2007)

I.5.4.3 Echaudage

L'échaudage a pour but de faciliter la plumaison, il consiste en un trempage complet des carcasses des volailles dans un bac d'eau chaude (température comprise entre 45°C – 50°C) .

La durée d'immersion ne doit pas dépasser 1 minute, sinon, il y a absorption d'eau par les carcasses, préjudiciable à leur conservation. (Chama et Zerouali, 2007)

I.5.4.4 Plumaison

Après échaudage, les poulets passent ensuite dans une machine à plumer qui les dégarnit en moins de 8 secondes, chaque poulet passe entre deux rampes munies de doigts de caoutchouc, montés sur des axes qui tournent à grande vitesse et en sens inverse, en même temps les carcasses sont arrosées à l'eau à 35°C, qui entraîne les plumes vers le local de récolte des sous produits. (Chama et Zerouali, 2007)

I.5.4.5 Eviscération

C'est une ouverture abdominale pour extraire les viscères (cœur, foie, gésiers) destinées à la consommation tandis que tout ce qui est poumon intestin sont évacués avec les autres déchets (plumes) cette tâche est pratiquée manuellement. (Chama et Zerouali, 2007)

I.5.4.6 Lavage

Un lavage interne et externe du poulet est effectué automatiquement.

I.5.4.7 Ressuage ou refroidissement

Cette étape a pour but de sécher et de refroidir les carcasses après leur lavage. Elle s'effectue dans une chambre adaptée, si une ventilation froide est actionnée sur les carcasses pendant 01 heure à une température de 4 °C (celle de la carcasse après éviscération est de 30 °C). Cette étape est nécessaire pour la diminution de la température de surface, et de cavité du poulet, pour retarder ou inhiber toutes activités enzymatiques et microbiennes susceptibles d'altérer les carcasses (l'air ventilé absorbe l'eau de surface). (Chama et Zerouali, 2007)

I.5.4.8 Triage et congélation

Après ressuage les carcasses refroidies et séchées seront triées et calibrées par des machines réglables selon les poids, pour deux destinations :

- Celles destinées à la consommation à l'état frais et a la transformation dans l'atelier de la charcuterie sera réfrigérée (entre 0°C et 6°C) .
- Celles destinée a la congélation a des températures comprises entre – 25°C a - 30°C.

Les carcasses triées seront conditionnées dans les sacs en polyéthylène sous vide. (Chama et Zerouali, 2007)

I.6. Composition biochimique de la viande de volailles

La viande de volaille, aliment de grande valeur nutritionnelle par sa richesse en eau, en protéines (20 à 30 %) et surtout par le fait qu'elle apporte les acides gras essentiels ; ceux ne pouvant être synthétisés par l'organisme humain (60 % des acides gras polyinsaturé tels acide eicosapentaénoïque et acide docosahexaénoïque sont caractéristiques des viandes de volailles) ; tout en étant d'un apport, en lipides et cholestérol ,assez limité (2 à 3 % selon l'espèce considérée) elle est également une source intéressant de potassium, de phosphore, de fer et de vitamines du groupe B, notamment la vitamine B12 antianémique (Geay et *al.*, 2002).

Les constituants chimiques les plus variables des viandes de volailles sont l'eau, les protéines et les lipides, la teneur de ces derniers est très relative et est fonction du sexe, de types de muscle et de l'espèce aviaire (**Tableau III**).

Tableau III : Composition moyenne de viande de poulet (en %) (Badraoui ,2016)

Espèce aviaire		Humidité	Proteines	Lipides	Matières Minérale	callagène
poulet	Escalope sans peau	73-75	23-24	0,9-2	0,8-1,2	1,5-2,5
	Cuisse sans peau	71-74	18-20	3-5	0,8-01	05-08
	peau	35-40	09-12	30-40	0,4-0,6	47-56

I.7 Qualité de la viande de poulet

I.7.1. Concept de la qualité

La notion de qualité peut se définir selon la norme ISO 9001 comme «l'ensemble des propriétés et caractéristiques d'un produit ou service qui lui confèrent l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés ou implicites». En d'autres termes, la qualité est la satisfaction du client ou de l'utilisateur.

I.7.2. Qualité hygiénique ou sanitaire

Cette qualité est primordiale, la viande doit être consommée dans des conditions de sécurité quasi absolue. Ces conditions sont les suivantes :

- teneur limitée en flore microbienne totale et absence de flores pathogènes.
- absence de toxicité de provenance : médicamenteuse (hormones et antibiotiques), substances résiduelles (pesticides et fongicides), bactérienne (toxines) et de toutes autres substances dangereuses pour la santé.

Néanmoins, la viande peut être contaminée à différentes étapes de la chaîne de transformation, la première règle à respecter est la maîtrise de la chaîne de froid, cependant d'autres facteurs peuvent également influencer la qualité hygiénique (sanitaire) tel que pH (Leyral et Vierling, 2001)

I.7.3. Qualité nutritionnelle

C'est la capacité d'un aliment à couvrir les besoins nutritionnels (physiologiques) d'un être humain ; Cette caractéristique de base concerne les nutriments contenus dans l'aliment, tel que les protéines, les matières grasses, les fibres, les vitamines.

Les viandes de volailles contiennent un grand nombre de nutriments qui participent à la couverture des besoins nutritionnels liés à la croissance et au maintien de l'organisme en parfaite santé. Elles constituent la source de protéines, de vitamines, de minéraux et d'oligo-éléments les moins chers qui existent sur le marché (Touraille, 1994).

I.7.4. Qualité organoleptique

Les caractéristiques organoleptiques des viandes regroupent les propriétés sensorielles à l'origine des sensations de plaisir associées à leur consommation. Ce sont la couleur, la flaveur (ensemble complexe de sensations perçues par le goût et l'odorat lorsque le morceau

de viande est en bouche), la jutosité, et la tendreté. (Clinquart et *al.*, 2000 et Hocquette et *al.*, 2005).

I.7.5. Qualité technologique ou marchande

La viande doit répondre aux critères essentiels attendus par le consommateur autres que ceux d'ordre strictement alimentaires tel que l'aptitude à la conservation, qui se traduit par la durée de vie de l'aliment après l'achat dans des conditions de conservation déterminées, la commodité d'emploi par la facilité de stockage (réfrigération) et opération de préparation facile et de courte durée (Touraille, 1994).

Chapitre II

Microbiologie de la viande

II.1 Sources de contamination des viandes

II.1.1 Contamination à partir du personnel

Le personnel intervenant dans les différentes étapes de la chaîne de production de la viande joue un rôle crucial dans la contamination microbienne. Des agents pathogènes tels que *Staphylococcus*, *Streptococcus* et *Salmonella* peuvent être transmis par contact direct (mains, vêtements) ou indirect (matériel souillé), en l'absence de mesures d'hygiène appropriées (Khelif, 2010; Mebarek, 2010; Bekhouch, 2010). La mise en place de protocoles stricts de biosécurité et de formation hygiénique est essentielle pour prévenir ces contaminations.

II.1.2. Contamination *post-mortem*

La contamination post-mortem des carcasses résulte principalement du contact avec des surfaces souillées, des mains non lavées, des vêtements contaminés ou des équipements mal désinfectés. Elle est souvent aggravée par le non-respect des règles d'hygiène lors des opérations d'abattage et de manipulation de la viande, constituant ainsi une voie majeure d'introduction de micro-organismes pathogènes (FAO, 1994).

II.1.3. Contamination au cours du stockage et de la commercialisation

Pendant le stockage et la commercialisation, des variations de température, d'humidité relative ou des pratiques d'hygiène insuffisantes peuvent favoriser la multiplication des micro-organismes. Des sources de contamination additionnelles peuvent inclure l'air ambiant, les surfaces de contact, ainsi que le personnel de vente (Mescle et Zucca, 1988). Ces conditions influencent directement la durée de conservation et la sécurité sanitaire des viandes.

II.1.4. Contamination au cours du transport

Le transport des viandes fraîches est une phase sensible exposant les produits aux variations de température et d'humidité. Ces fluctuations peuvent compromettre la stabilité microbiologique de la viande, favorisant la croissance de germes psychrotrophes et pathogènes. Il est donc essentiel de maintenir des conditions strictes de chaîne du froid tout au long du transport (Lemaire, 1982).

II.1.5. Milieu d'abattage

L'environnement des abattoirs constitue un réservoir important de contamination microbienne. L'air ambiant y est souvent chargé en spores de moisissures, bactéries et parfois de germes pathogènes, surtout en cas de ventilation inadéquate ou de nettoyage insuffisant (Cuq, 2007). Un contrôle rigoureux de la qualité de l'air et des surfaces est indispensable pour réduire la contamination croisée.

II.1.6. Contamination lors de la découpe

La phase de découpe représente une étape critique où les risques de contamination bactérienne sont particulièrement élevés. Les outils (couteaux, scies), les surfaces de contact (planches, tables) et les équipements manipulés doivent faire l'objet d'un nettoyage et d'une désinfection rigoureuse. Le respect de ces mesures permet de réduire significativement la charge microbienne sur les produits carnés (Figure 1) (Lacasse et *al.*, 2007).

II.2. Facteurs influençant la charge bactérienne de viande de volailles

La viande fraîche, du fait de sa richesse en nutriments, de son pH (proche de 7), et de son humidité élevée, constitue un milieu de culture très favorable pour la plupart des micro-organismes.

II.2.1. Facteurs intrinsèques

II.2.1.1. L'activité de l'eau (A_w)

L'activité de l'eau (A_w) représente la quantité d'eau libre disponible dans un aliment, essentielle pour le développement des micro-organismes. Plus l' A_w est élevé, plus la croissance microbienne est intense. La majorité des bactéries pathogènes requièrent une A_w supérieure à 0,91 pour se développer (Beuchat, 1981).

II.2.1.2. PH

Après l'abattage de l'animal, le pH du muscle diminue progressivement, passant d'une valeur physiologique comprise entre 7,0 et 7,2 à une valeur voisine de 5,3 à 5,8, selon l'espèce animale et, au sein d'une même espèce, selon le type de muscle considéré (Harkati, 2007).

Les bactéries se développent généralement sur des milieux dont le pH varie de 4,5 à 9, avec un optimum situé entre 6,5 et 7,5. Toute diminution de la valeur du pH réduit la vitesse de croissance bactérienne (**Tableau IV**) (Mescle et Zucca, 1988).

Tableau IV : pH optimum et limites de croissance des micro-organismes dans la viande de volaille (Gordon, 1979).

Bactéries	pH minimum	pH optimum	pH maximum
Gram+	-	-	-
<i>Staphylococcus sp</i>	4,0	6,8 – 7,5	9,8
<i>Clostridium botulinium</i>	4,7	-	8,5
<i>Clostridium perfringens</i>	-	6,0 – 7,6	8,5
<i>Clostridium sporogens</i>	5,0	-	9
Gram-	-	-	-
<i>Escherichia coli</i>	4,3	6,0 – 8,0	9 – 10
<i>Salmonella sp</i>	4,5	6,0 – 7,5	8 – 9
<i>Pseudomonas sp</i>	5,6	-	8

II.2.1.3. Potentiel d'oxydo-réduction (RH)

Après la mort de l'animal, le muscle, riche en réserves d'oxygène, présente un potentiel d'oxydo-réduction élevé et positif (environ +250 mV), ce qui favorise la multiplication des germes aérobies (Craplet, 1966).

Par la suite, en l'absence de renouvellement d'oxygène par le sang, ce potentiel diminue progressivement, créant des conditions favorables au développement des germes anaérobies responsables de la putréfaction (Bourgeois et *al.*, 1996).

II.2.1.4. Facteurs nutritionnels

La viande constitue un milieu riche en nutriments nécessaires à la croissance des micro-organismes.

Les besoins nutritionnels des bactéries varient considérablement : certains micro-organismes sont peu exigeants (eau, oxygène, dioxyde de carbone, minéraux, azote simple, sources d'énergie simples), tandis que d'autres nécessitent des nutriments complexes tels que des acides aminés, des vitamines et d'autres facteurs de croissance spécifiques (Marchandin, 2007).

II.2.2. Facteurs extrinsèques

II.2.2.1. Température

La température est l'un des facteurs les plus déterminants pour la croissance microbienne.

De manière générale, plus la température est basse, plus la multiplication des germes est ralentie (Rosset, 1988).

Dès l'abattage, les carcasses doivent être rapidement réfrigérées, et la chaîne du froid doit être rigoureusement maintenue sans interruption.

Les conditions de stockage influencent fortement la composition de la flore microbienne d'un aliment (Cheftel, 1977).

La majorité des micro-organismes prolifèrent à des températures supérieures ou égales à +20°C (Rozier et *al.*, 1985).

II.2.2.2. Humidité relative

L'humidité relative joue un rôle important dans la conservation de la viande.

Une viande conservée dans une atmosphère- ayant une humidité relative élevée (supérieure à 95 %) favorise le développement intense de la microflore de surface (Bourgeois et Leveau, 1991).

II.2.2.3. Personnel

Le personnel constitue un facteur critique influençant la contamination microbienne des carcasses tout au long de la chaîne d'abattage et de transformation. Une hygiène corporelle insuffisante, le port de vêtements souillés, ainsi que l'utilisation d'outils ou de matériels non désinfectés, représentent des vecteurs potentiels de transfert de germes vers les produits carnés. Une formation rigoureuse en hygiène et une surveillance continue des pratiques sont donc indispensables pour limiter ces risques (Cartier, 1990). La gestion efficace du personnel, notamment en matière de lavage des mains, port d'équipements de protection et respect des protocoles de nettoyage, joue un rôle fondamental dans la maîtrise de la qualité microbiologique de la viande.

II.2.2.4. Infrastructure et équipements

L'état des infrastructures (murs, sols, plafonds) et des équipements (bacs, couteaux, seaux, etc.) a un impact direct sur l'hygiène de la viande. Les défauts de conception (fissures, zones difficiles à nettoyer) ou l'absence de maintenance favorisent l'accumulation de biofilms et la persistance de micro-organismes. Une conception hygiénique des locaux et un entretien régulier sont indispensables pour maîtriser les risques microbiologiques (Cartier, 1990).

II.3. Flores bactériennes de la viande

La viande fraîche abrite une flore microbienne complexe composée de microorganismes saprophytes et pathogènes.

On distingue principalement :

II.3.1. *Germes saprophytes*

Les germes saprophytes constituent l'essentiel de la flore de contamination des viandes. Ils sont principalement responsables de l'altération des produits carnés. Parmi eux, on retrouve :

II.3.1.1. *Pseudomonas*

Un germe saprophyte psychrotrophe majeur de la viande de volaille. Le genre *Pseudomonas* regroupe des bacilles Gram négatif, droits ou légèrement incurvés, mesurant entre 0,5 à 1,0 µm de large et 1,5 à 5,0 µm de long. Ce sont des bactéries aérobies strictes, oxydase positives, non sporulées, généralement mobiles par un ou plusieurs flagelles polaires.

Certaines espèces produisent des pigments fluorescents hydrosolubles appelés pyoverdines, qui agissent comme sidérophores, c'est-à-dire des molécules capables de capter le fer dans l'environnement. Ce mécanisme permet à *Pseudomonas* de survivre et de se multiplier même dans des milieux pauvres en fer, comme la viande réfrigérée (Labadie et al., 1996 ; Euzéby, 2007).

La majorité des espèces de *Pseudomonas* sont psychrotrophes, capables de croître à des températures comprises entre 4 °C et 43 °C, ce qui leur permet de proliférer dans les viandes réfrigérées. Leur activité enzymatique (protéolyse, lipolyse) altère la qualité

organoleptique de la viande (consistance, couleur, odeur), en générant des composés volatils tels que les amines et l'ammoniac (Revue Méd. Vét., 2000).

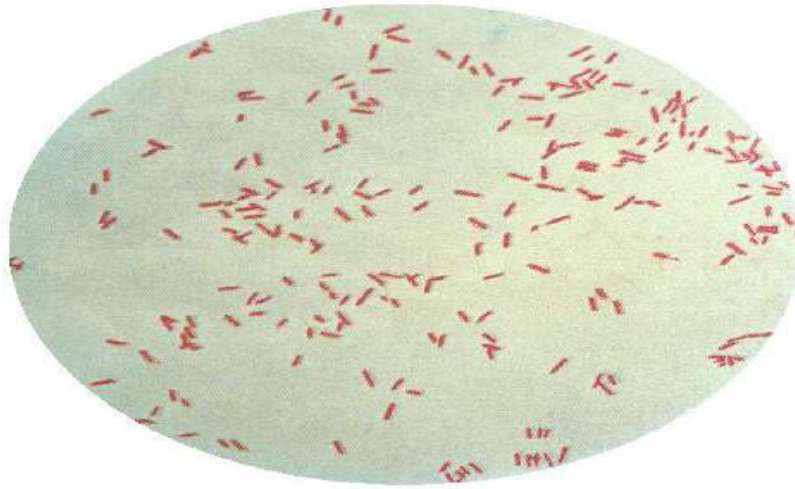


Figure 1 : Observation microscopique des *Pseudomonas aeruginosa*

II.3.1.2. *Acinetobacter*

Acinetobacter est un genre de bacilles Gram négatifs, aérobies stricts, non sporulés, parfois capsulés, immobiles, catalase positifs et oxydase négatifs. Ces bactéries cultivent facilement sur des milieux ordinaires et sont fréquemment isolées de la flore des aliments frais ou altérés, notamment les carcasses de volaille et les viandes de boucherie (Guiraud, 2012).

II.3.2. Germes pathogènes

Les germes pathogènes sont responsables de nombreuses toxi-infections alimentaires d'origine carnée. Parmi les bactéries les plus fréquemment retrouvées, on cite :

II.3.2.1. *Escherichia coli*

Escherichia coli appartient à la famille des *Enterobacteriaceae*.

Ce sont de courts bacilles Gram négatifs, anaérobies facultatifs, mobiles grâce à des flagelles péritriches et non sporulés. Ils sont capables de fermenter plusieurs sucres, et leur fermentation du lactose avec production de gaz est particulièrement caractéristique. D'autres

traits distinctifs incluent la capacité de se multiplier à 44°C, la production d'indole, ainsi que l'activité B-glucuronidase (Feng, 2001; Eslava et al., 2003).



Figure 2 : Observation microscopique d'*Escherichia coli*

II.3.2.2. *Salmonella spp*

Un pathogène d'origine alimentaire fréquent dans la viande de volaille.

Le genre *Salmonella*, appartenant à la famille des Enterobacteriaceae, est constitué de bacilles droits, Gram négatif, non sporulés, anaérobies facultatifs et mobiles grâce à des flagelles péritriches. Ces bactéries sont capables de fermenter le glucose avec production d'acides et de gaz, et utilisent le citrate comme seule source de carbone (Le Minor, 1984; ICMSF, 1996). Elles peuvent se développer entre 8°C et 45°C, bien qu'elles soient sensibles à la chaleur. La contamination des viandes de volaille par *Salmonella spp*. Peut survenir à toutes les étapes de la chaîne de production, notamment en cas de non-respect des règles d'hygiène par le personnel, l'utilisation de matériel mal désinfecté, ou des infrastructures inadéquates (FAO, 1994; Cartier, 1990). La présence de *Salmonella* dans la viande représente un risque sanitaire majeur, responsable de nombreuses toxi-infections alimentaires.

II.3.2.3. *Yersinia enterocolitica*

Le genre *Yersinia* appartient à la famille des *Enterobacteriaceae* et comprend 11 espèces connues.

Ce sont des bacilles Gram négatifs, non sporulés, anaérobies facultatifs, capables de fermenter le glucose.

De taille plus petite que la plupart des autres entérobactéries, ils apparaissent souvent sous forme de coccobacilles lorsqu'ils se multiplient à 37°C.

Y. pseudotuberculosis et *Y. enterocolitica* sont considérées comme les principaux agents pathogènes d'origine alimentaire (Krauss et al., 2003; Robin-Browner et al., 2003).

II.4. Bactéries psychrotrophes

Les bactéries psychrotrophes sont définies par leur capacité à se développer à des températures inférieures à 7°C.

Elles jouent un rôle important dans :

- L'altération des denrées alimentaires,
- La transmission de toxi-infections alimentaires.

On distingue deux catégories principales :

- Les psychrotrophes agents d'altération
- Les psychrotrophes agents de toxi-infection

II.4.1. *Psychrotrophes, agents d'altération*

Les bactéries psychrotrophes responsables de l'altération des aliments sont trèsvariées, mais la famille des *Pseudomonadaceae* est la plus fréquemment rencontrée.

Cette famille regroupe des bacilles Gram négatifs, droits ou légèrement incurvés, mobiles par un ou plusieurs flagelles polaires, et aérobies stricts (williams and wilkins, 1986).

Parmi eux, le genre *Pseudomonas* présente la meilleure capacité de développement à basse température, avec une activité significative jusqu'à +2°C (Gill et Newton, 1977).

II.4.2. *Psychrotrophes, agents de toxi-infection*

D'après les statistiques actuelles sur la fréquence de contamination des produits alimentaires, par *Listeria monocytogenes* occupe une place prépondérante parmi les bactéries psychrotrophes pathogènes pour l'homme (Pierre et Veit, 1996)

D'autres espèces, telles que :

Yersinia enterocolitica,

Bacillus cereus,

Clostridium botulinum type E, sont également impliquées, mais beaucoup plus rarement, dans des cas d'infections alimentaires en Europe.

Certaines bactéries, comme *Aeromonas hydrophila* et *Plesiomonas shigelloides*, présentent un intérêt pratique mineur.

À noter que certaines souches de *Salmonella* et d'*Escherichia coli* peuvent se développer entre +5°C et +7°C, mais elles restent atypiques et ne sont généralement pas classées comme *psychrotrophes* (Catteau, 1999).

II.5. Influence des bactéries *psychrotrophes* sur la viande réfrigérée

Les bactéries *psychrotrophes* sont caractérisées par leur aptitude à se développer à des températures inférieures à 7°C. Elles sont impliquées dans l'altération microbiologique des viandes réfrigérées, notamment en raison de leur production d'enzymes extracellulaires responsables de la dégradation des protéines et des lipides. Cette activité enzymatique entraîne des modifications notables des propriétés organoleptiques de la viande (consistance, odeur, saveur, couleur) et peut affecter sa salubrité (Revue Méd. Vét., 2000). Parmi les genres les plus représentatifs, on retrouve *Pseudomonas*, *Shewanella*, *Acinetobacter*, *Flavobacterium*, ainsi que certains genres de la flore d'altération comme *Lactobacillus* et *Micrococcus* (Williams & Wilkins, 1986; Gill & Newton, 1977). La protéolyse microbienne conduit à la libération d'acides aminés, suivie de réactions de décarboxylation ou désamination, produisant des amines volatiles responsables d'odeurs désagréables et parfois d'une toxicité.

A red, wavy banner with a gradient from dark red to light red, containing the chapter title and subtitle.

Chapitre III

Etude expérimentale

III.1 Matériel et Méthodes**III.1.1 Site de l'étude**

L'étude a été réalisée dans les communes de Tébessa et de Ouargla. Les échantillons ont été prélevés aléatoirement dans différents points de vente (boucheries, étals de volailles). Les analyses bactériologiques ont été effectuées au niveau du laboratoire de contrôle de la qualité et de répression des fraudes de Tébessa, relevant du CACQE (Centre Algérien de Contrôle de la Qualité et de l'Emballage) sous tutelle du Ministère du Commerce (ISO 18593, 2018) et aux laboratoires pédagogiques de l'université Kasdi Merbah de Ouargla.

III.1.2 Matériel biologique

Le matériel biologique utilisé dans cette étude est la viande de poulet

III.1.3 Conditions de prélèvement

Les échantillons ont été prélevés le matin, manipulés de manière aseptique (gants, pinces, sacs stomacher) et transportés dans des glacières isothermes au laboratoire dans un délai maximal de 4 heures pour assurer la fiabilité des résultats (ICMSF, 2002).

III.1.4 Echantillonnage

III.1.4.1 De l'étude de la commune d'Ouargla et de Tebessa

Tableau V : Répartition des prélèvements selon la zone anatomique et le lieu d'échantillonnage

Numéro de prélèvement	Lieu de prélèvement	Site anatomique	Nombre d'échantillons
1	Bouamer	-Ailes - Blanc de poulet - Cuisse	3
2	Sidi Abderhmane	- Ailes - Blanc de poulet - Cuisse	3
3	Sidi Omrane	- Ailes - Blanc de poulet - Cuisse	3
4	Quartier des Ares Romain	-Ailes	5
5	Laroukad	-Blancs de poulet	2
6	Cheikh Laarbi Tébessi	-cuisses	2

III.1.5 Préparation de la solution mère

L'utilisation de deux méthodes différentes pour le prélèvement des échantillons et la préparation de la solution mère dans cette étude est justifiée par les conditions spécifiques de collecte propres à chaque région étudiée :

III.1.5.1 Méthode 1: Pour l'étude dans la commune de Ourgla

Pour le prélèvement, on a utilisé la technique non destructive à l'aide des écouvillons contenant l'eau peptonée, sur une surface de 1cm² délimitée sur chaque zone des carcasses. Les échantillons sont correctement identifiés par des numéros sur les quels on décrit le site de prélèvement et le numéro de prélèvement et de boucherie.

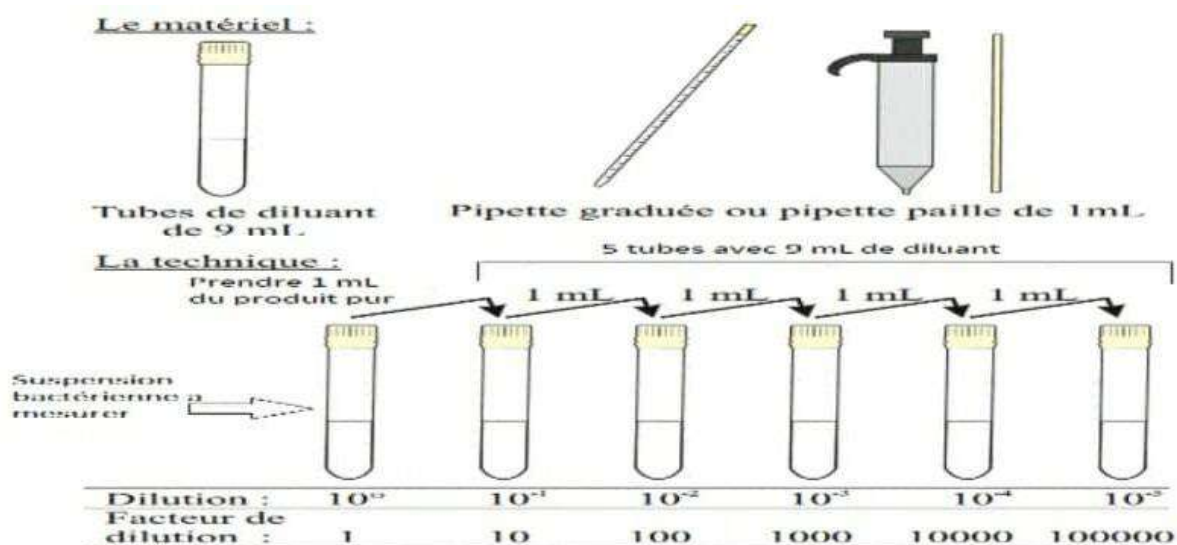
Chaque écouvillon est recueilli individuellement dans un flacon stérile contenant un volume de 25 ml d'eau peptonée pour revivifier les bactéries, constitue la solution mère.

III.1.5.2 Méthode 2 : pour l'étude dans la commune de Tébessa

Pour chaque type d'échantillon (ailes, cuisses, blancs de poulet), 25 g de viande ont été prélevés aseptiquement et placés dans un sachet de stomacher stérile. Ensuite, 225 ml d'eau peptonée tamponnée ont été ajoutés. Ce mélange représente une dilution initiale de 10⁻¹, appelée solution mère. Il a été homogénéisé pendant 2 minutes à l'aide d'un stomacher (Vandepitte et *al.*, 2003).

III.1.6 Préparation des dilutions décimales

A partir de la solution mère, des dilutions décimales successives (10⁻², 10⁻³...) ont été préparées. Pour chaque dilution, 1 ml a été transféré dans 9 ml d'eau peptonée stérile, en respectant une homogénéisation douce pour une répartition uniforme (Figure 3).



Les étapes de la préparation des dilutions décimales.

Figure 3 : Préparation des dilutions décimales

III.1.7 Analyse bactériologique

III.1.7.1 Dénombrement de la flore totale aérobie mésophile

La recherche de la FTAM a été faite sur gélose nutritive (GN) ou sur Plate Count Agar (PCA). 0,1ml de chaque dilution (solution mère ou des dilutions décimales jusqu'à 10^{-6}) a été prélevé avec une micropipette et ensemencé à la surface avec une pipette en râteau. Les boîtes ont été incubées à l'étuve à 30°C pendant 72h.

Après l'incubation, toutes les boîtes contenant plus de 300 colonies ou moins de 30 colonies sont rejetées.

La formule mathématique suivante est utilisée pour le calcul du nombre de germes de la viande analysée et le résultat obtenu est rendu en UFC/ cm^2 ou en ufc/g:

$$N = \frac{\sum C}{V \cdot (n_1 + 0,1 \cdot n_2)} \cdot \frac{1}{d}$$

- $\sum C$: somme des colonies comptées sur toutes les boîtes retenues.
- n_1 : nombre de boîtes retenues à la première dilution.
- n_2 : nombre de boîtes retenues à la deuxième dilution.
- d : taux de dilution de la première dilution.
- v : volume de l'inoculumensemencé.

III.1.7.2 Dénombrement de *la flore psychrotrophe*

Le dénombrement de *la flore psychrotrophe* a été faite sur gélose Plate Count Agar (PCA).

0,1ml de chaque dilution (solution mère ou des dilutions décimales Jusqu'à 10^{-6}) a été prélevée avec une micropipette etensemencé À la surface du milieu de culture avec une pipette râteau.les boîtes ont été incubées à 7°C pendant 10 jours.

III.1.7.3 Dénombrement des *Pseudomonas*

Les milieux de culture King A et King B ont été coulés en boîtes de pétrie et à l'aide d'un racleur sontensemencés avec 0,1 ml des dilutions. Les boîtes ont été incubées à 30°C pendant 48h.

III.1.8 Purification des isolats

Les colonies isolées ont étéensemencées dans 9ml de bouillon nutritif puis incubées pendant 18 heures. La purification a été réalisée sur milieu GN jusqu'à l'apparition de Colonies pures (Photo 1).



Photo 1 : Le bouillions nutritif après ensemencement avec les isolats.

III.1.9 Ensemencement

L'ensemencement des dilutions a été réalisé par étalement en surface sur des boîtes de Pétri contenant le milieu CFC Agar préalablement préparé et solidifié. Pour chaque dilution retenue (ex.: 10^{-2} , 10^{-3}), un volume de 0,1 ml de la suspension a été prélevé à l'aide d'une micropipette stérile, puis déposé au centre de la gélose.

L'inoculum a ensuite été étalé de manière uniforme à l'aide d'une spatule en L stérile, désinfectée à l'alcool puis flambée, en effectuant des mouvements circulaires doux afin de recouvrir toute la surface sans abîmer le milieu. Chaque dilution a été ensemencée en double, afin de garantir la reproductibilité des résultats.

III.1.10 Incubation

Les boîtes de Pétri ont été incubées à 30 ± 1 °C pendant 48 heures, conformément aux recommandations de la norme ISO 13720⁵.

III.1.11 Identification des bactéries

Les colonies obtenues sont soumises aux principaux tests d'identification:
Examen macroscopique et microscopique (coloration de Gram).

III.1.11.1 Etude macroscopique

Ce test vise à apprécier la taille de colonies, le contour, la consistance et la couleur (**Tableau VI**).

Tableau VI: Les différents aspects macroscopiques des colonies.

Forme des colonies	Ronde, ovale, lenticulaire, filamenteuse
Bord des colonies	Un pourtour, régulier, dentelé
Surface des colonies	Bombée, plate, lisse, rugueuse, striée
Couleur des colonies	Rouge, rose, blanchâtre, jaune
Consistance des colonies	Légèrement liquide, laiteuse, solide

III.1.11.2 Etude microscopique

III.1.11.2.1 Etude microscopique après coloration de Gram

Au terme du processus de coloration, les bactéries dites Gram négatifs apparaissent roses tandis que les bactéries dites Gram positifs sont colorées en violet. Aussi la coloration de Gram permet de différencier les bactéries selon leur morphologie, leur affinité tinctoriale et d'apprécier leur regroupement.

III.1.11.3 Identification présomptive

III.1.11.3.1 Teste de l'oxydase

Après incubation, les colonies caractéristiques isolées sur le milieu CFC ont été soumises à un teste à l'oxydase, dans le but d'identifier présomptivement les bactéries du genre *Pseudomonas*.

Pour ce teste, une colonie suspecte a été prélevée à l'aide d'une anse stérile, puis frottée délicatement sur une bandelette imprégnée du réactif oxydase (N,N-diméthyl-p-phenylenediamine).

L'apparition rapide d'une coloration violette (dans les 10 secondes) indique un résultat positif, révélateur de la présence de l'enzyme cytochrome c oxydase.

Ce résultat, associé aux caractéristiques de croissance sur le milieu sélectif, permet une identification présomptive fiable des *Pseudomonas* spp., notamment les espèces fluorescentes (Macfaddin, 2000; Vandepitte et al., 2003).



Photo 2 : Teste de l'oxydase pour la confirmation des souches isolées

III.1.11.4 Teste de la mobilité

Le Mannitol Mobilité est un milieu de culture caractérisé par la présence de mannitol et permet la mise en évidence de la mobilité bactérienne.

Les tubes contenant le Mannitol Mobilité ont été ensemencés par piqure centrale à l'aide d'une pipette pasteur et incubés à 30° C pendant 48h.



Photo 3 : Le mannitol mobilité ensemencée avec les isolats avant l'incubation.

La mobilité bactérienne ne se manifeste qu'après croissance, donc aucune diffusion ne sera visible dans les tubes avant incubation

A red, wavy banner with a gradient from dark red to light red, containing the chapter title and subtitle.

Chapitre IV

Résultats et discussion

IV.1. Résultats

IV.1. Contamination bactérienne de chaque carcasse de poulet par les germes recherchés selon le lieu de prélèvement

IV.1.1. Contamination bactérienne de carcasse de poulet provenant de Bouamer par les germes recherchés

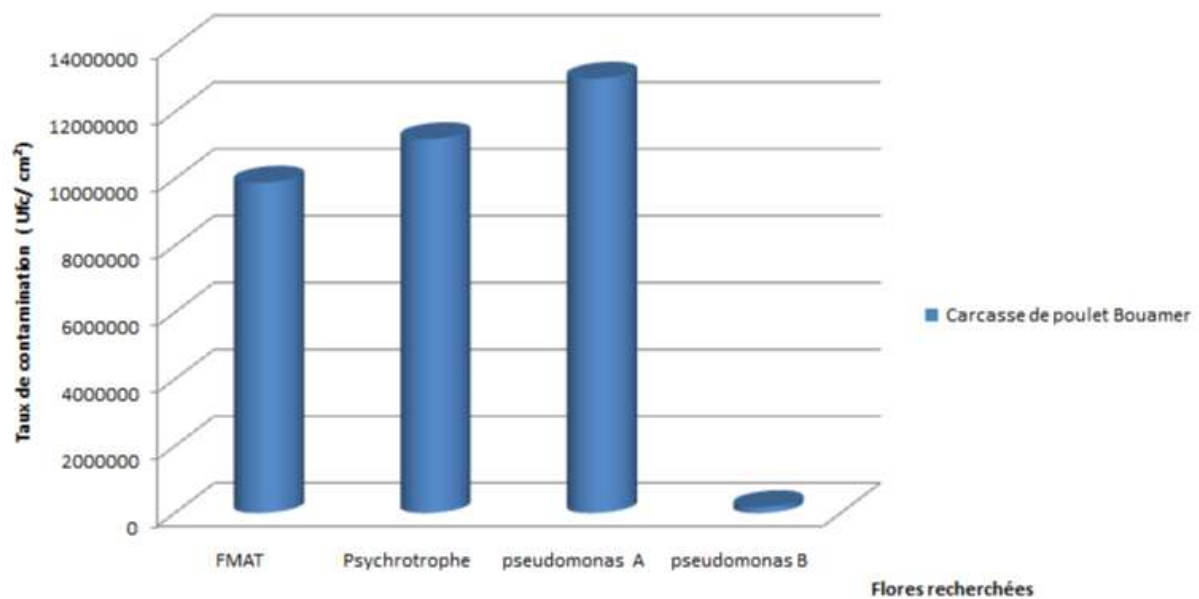


Figure 4: Taux de contamination des carcasses de poulet par les flores recherchées

D'après les résultats des taux de contamination des carcasses de poulet prélevées de Bouamer par les germes dénombrés, on note que la flore *Pseudomonas* sur milieu King A est prédominante avec un taux de contamination de l'ordre $1,3 \times 10^7$ ufc/cm² suivi respectivement par la flore psychrotrophe $1,12 \times 10^7$ ufc/cm² et la flore aérobie mésophile totale $9,88 \times 10^6$ ufc/cm². les *Pseudomonas* sur milieu King B présentent le taux de contamination le plus faible avec $1,76 \times 10^5$ ufc/cm². (**Figure 4**)

IV.1.2 Contamination bactérienne des carcasses de poulet provenant de Sidi Abderahmene par les germes recherchés

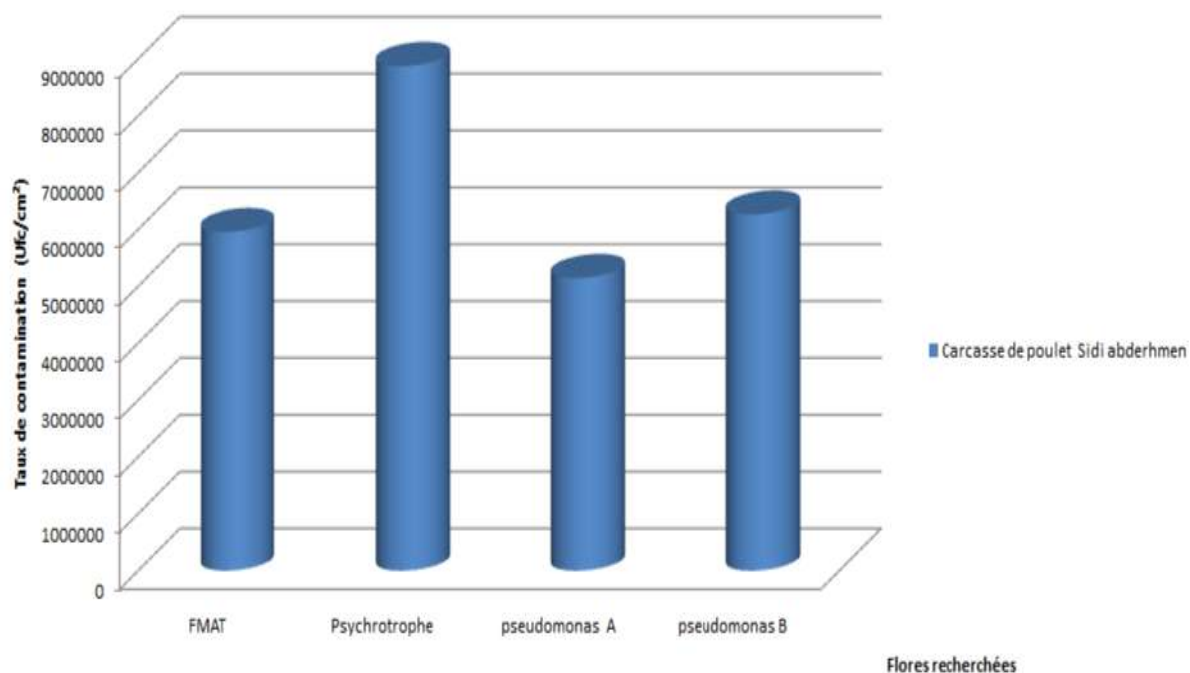


Figure 5 : Taux de contamination des carcasses de poulet sidi abderhmane par les flores recherchées

Le dénombrement des certaines flores bactériennes sur les carcasses de poulet prélevées de Sidi Abderhmane à permis de constater une variation dans les taux de contamination par ces différents germes, on note que les germes psychrotrophe représentent le taux de contamination le plus élevé $8,88 \times 10^6$ ufc/cm². alors que le *Pseudomonas* sur milieu King B présentent une charge de l'ordre de $6,27 \times 10^6$ ufc/cm². Pour la flore aérobie mésophile totale leur taux de contamination est de $5,96 \times 10^6$ ufc/cm². Le *pseudomonas* sur milieu King A sont le moins représentés avec un taux de contamination de $5,15 \times 10^6$ ufc/cm² (**Figure 5**)

IV.1.3 Contamination bactérienne de carcasse de poulet Sidi Omrane par les germes recherchés

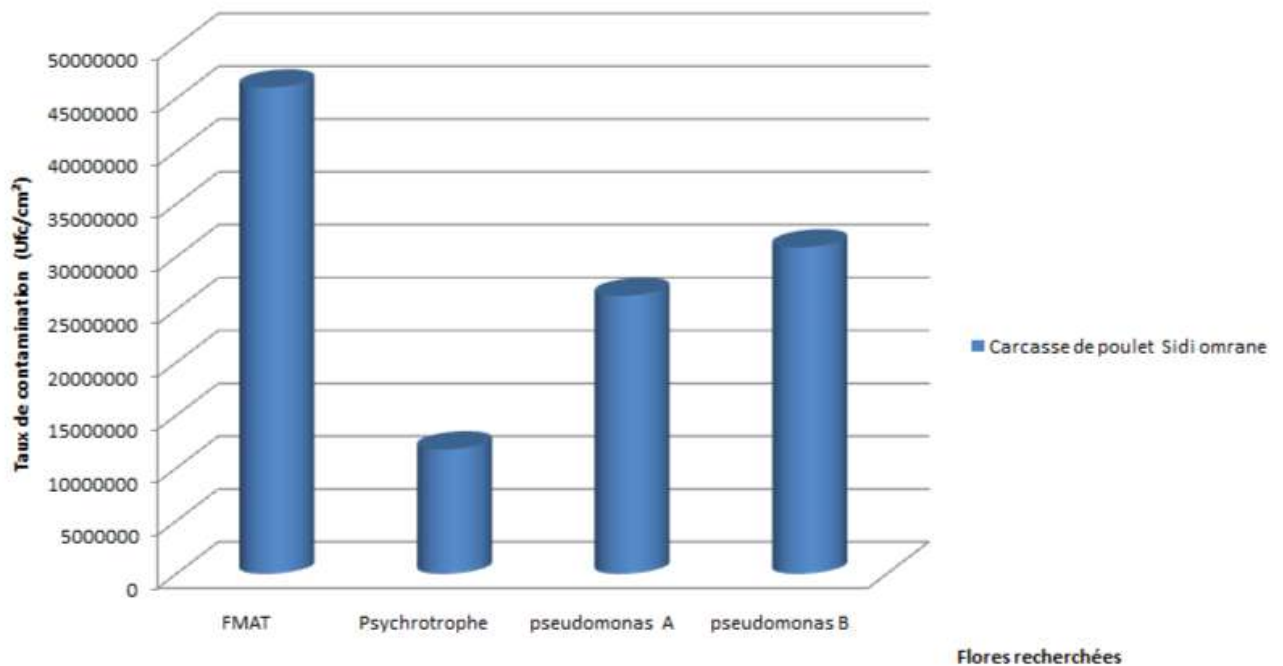


Figure 6 : Taux de contamination des carcasses de poulet Sidi Omrane par les flores recherchée.

A l'issu des résultats de dénombrement de certaines flores bactériennes sur les carcasses de poulet prélevées de Sidi Omrane. La flore aérobie mésophile totale représentent le taux de contamination le plus élevé avec $4,10 \times 10^7$ ufc/cm². Alors que les taux de contamination par les autres flores étudiées sont respectivement : les *Pseudomonas* sur milieu King B $3,10 \times 10^7$ ufc/cm², les *Pseudomonas* sur milieu King A $2,63 \times 10^7$ ufc/cm² et en dernier lieu la flore psychrotrophe avec un taux de l'ordre de $1,17 \times 10^7$ ufc/cm².(Figure 6)

IV.1.4 Étude de résultats selon le lieu de prélèvement de la commune de Tébessa

IV.1.4.1 Étude des résultats selon le lieu de prélèvement

Analyse des résultats selon le lieu de prélèvement (avec références)

L'évaluation des charges microbiennes exprimées en $\log_{10}(\text{UFC/g})$ pour les différentes zones anatomiques, réparties selon les lieux de prélèvement, a permis de mettre en évidence des écarts significatifs entre les trois quartiers étudiés (ICMSF, 2002).

IV.1.4.1.1 Quartier des Arcs Romains

Tableau VII: Résultats des charges en *Pseudomonas* spp. Selon le lieu de prélèvement (log UFC/g)

Lieu de prélèvement	Valeur UFC/g	Log UFC/g	Moyenne log UFC/g	± Ecrat-type
Ares Romains	Aile 1 = 130000	5.11	4.66	0.48
	Aile 1 = 160000	5.20		
	Aile 1 = 34900	4.54		
	Aile 1 = 25600	4.41		
	Aile 1 = 11000	4.04		

Les cinq échantillons d'ailes prélevés au niveau du quartier des Arcs Romains ont présenté des valeurs variant de 4,04 logUFC/g à 5,20 logUFC/g, avec une moyenne de 4,66 logUFC/g et un écart-type relativement élevé de 0,48. (**Tableau VII**).

IV.1.4.1.2 Quartier Larokade

Tableau VIII: Résultats des charge en *Pseudomonas* spp. Selon le lieu de prélèvement (logUFC/g)

Lieu de prélèvement	Valeur UFC/g	LogUFC/g	Moyenne log UFC/g	±Ecrat-type
Larokad	Blancs 1 = 11000	4.04	4.08	0.05
	Blancs 2 = 13000	4.11		

Les deux échantillons de blancs de poulet issus de Larokade ont montré des charges de 4,04 logUFC/g et 4,11 log (UFC/g), avec une moyenne de 4,08 et un écart-type très faible de 0,05. (**Tableau VIII**).

IV.1.4.1.3 Quartier des Cheikh Larbi Tébessi

Tableau IX : Résultats des charges en *Pseudomonas* spp. selon le lieu de prélèvement (logUFC/g)

Lieu de prélèvement	Valeur UFC/g	LogUFC/g	Moyenne log UFC/g	±Ecrat-type
Cheikh Laarbi	Cuisse 1 = 19400	4.29	4.20	0.13
Tebessi	Cuisse 2 = 13000	4.11		

Les deux échantillons de cuisses prélevés dans ce quartier affichaient des charges de 4,11 logUFC/g et 4,29 logUFC/g, avec une moyenne de 4,20 logUFC/g et un écart-type modéré de 0,13. **Tableau IX**

IV.1.5 Étude des résultats selon la zone anatomique:(la commune de Ourgla)

IV.1.5.1 Contamination des carcasses de poulet selon le site anatomique l'aile

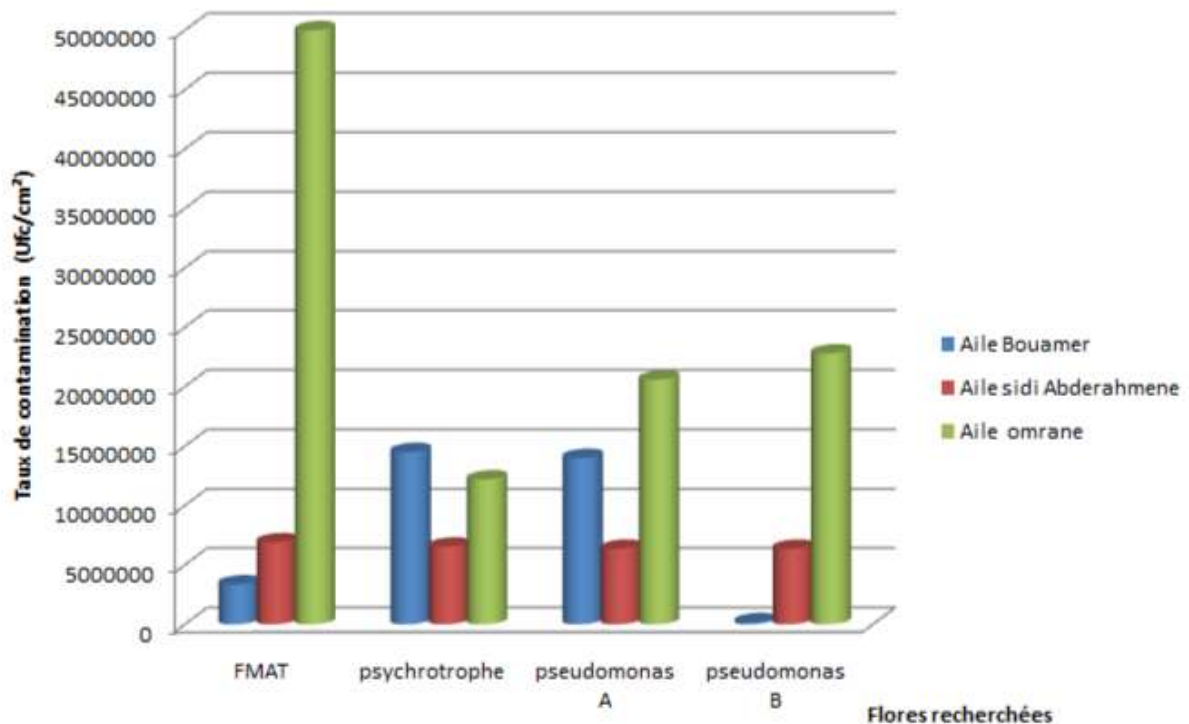


Figure 7 : Taux de contamination des ailes des carcasses de poulet étudiées

D'après les résultats obtenus pour la contamination des carcasses poulet étudiées et selon le site anatomique prélevé l'aile, on remarque d'après le dénombrement des certaines flores bactériennes sur les ailes des carcasses de poulet une variation dans les taux de contamination par ces différents germes. En effet on constate que le taux de contamination par les différents germes le plus élevé sur les ailes provenant de Sidi Omrane, la flore aérobie mésophile totale est prédominant avec un taux de contamination de l'ordre de 5×10^7 ufc/cm², alors que les *Pseudomonas* sur milieu King B présente une charge de l'ordre de $2,28 \times 10^7$ ufc/cm², pour les *Pseudomonas* sur milieu King A un taux de $2,1 \times 10^7$ ufc/cm² et pour la flore psychrotrophe une charge de l'ordre de $1,22 \times 10^7$ ufc/cm² sont notés. Suivi respectivement par le taux de contamination des différents germes sur les ailes prélevés de Bouamer, la flore psychrotrophe représentent le taux de contamination le plus élevé de l'ordre $1,45 \times 10^7$ ufc/cm² (Figure 8). Alors que les *Pseudomonas* sur milieu King A leur taux de contamination est $1,40 \times 10^7$ ufc/cm², pour la flore aérobie mésophile totale présente une charge de l'ordre $3,36 \times 10^6$ ufc/cm², les *Pseudomonas* sur milieu King B sont le moins représentés avec un taux de contamination de $1,81 \times 10^5$ ufc/cm². Les ailes prélevés de Sidi Abderhmane montrent de faibles niveau de contamination par les différents germes recherchés, la flore aérobie mésophile totale représente le taux de contamination le plus élevé de $6,9 \times 10^6$ ufc/cm², alors que la flore psychrotrophe présente une charge de l'ordre de $6,54 \times 10^6$ ufc/cm², pour les *Pseudomonas* sur milieu king A et sur milieu king B ,représentent presque la même charge notée sur le milieu King A $6,36 \times 10^6$ ufc/cm². (**Figure 7**)

IV.1.5.2 Contamination des carcasses de poulet selon le site anatomique le Blanc de poulet

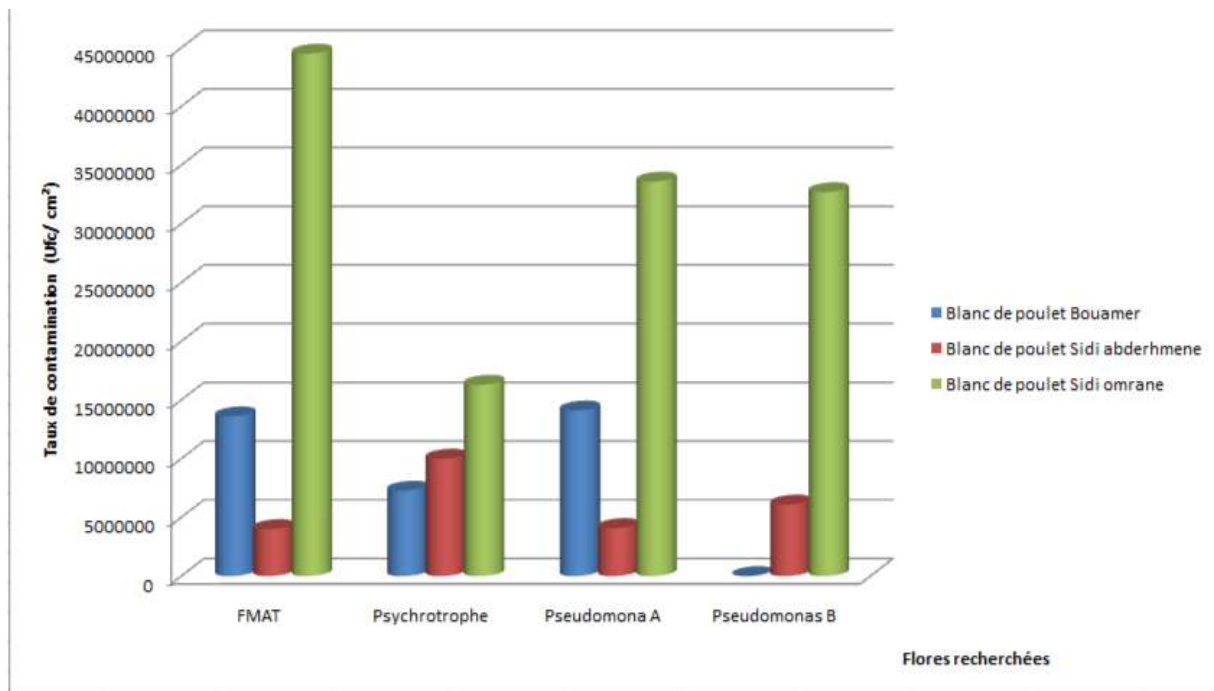


Figure 8 : Taux de contamination des Blancs de poulet des carcasses de poulet étudiées.

D'après les résultats obtenus pour la contamination des carcasses de poulet étudiées et selon le site anatomique le blanc de poulet prélevés on remarque que :

Le dénombrement de certaines flores bactériennes sur le blanc de poulet des carcasses à permet de constater une variation dans les taux de contamination par ces différents germes. En effet on remarque que :

La flore aérobie mésophile totale est prédominante avec un taux de contamination de l'ordre de $4,45 \times 10^7$ ufc/cm², alors que les *Pseudomonas* sur milieu King A présentent une charge de l'ordre de $3,3 \times 10^7$ ufc/cm², pour les *Pseudomonas* sur milieu King B présentent une charge de l'ordre de $3,27 \times 10^7$ ufc/cm² et pour la flore psychrotrophe leur taux de contamination est de $1,63 \times 10^7$ ufc/cm². (**Figure 8**)

Suivi respectivement par le taux de contamination des différents germes sur le blanc de poulet provenant de Bouamer, les *Pseudomonas* sur milieu King A sont prédominants avec un taux de contamination de l'ordre $1,41 \times 10^7$ ufc/cm², alors que la flore aérobie mésophile totale leur taux de contamination est $1,36 \times 10^7$ ufc/cm², pour la flore psychrotrophe présente une charge de l'ordre $7,27 \times 10^6$ ufc/cm², les *Pseudomonas* sur milieu King B ne sont pas présent dans

ce blanc de poulet. Les blancs de poulet prélevés des boucheries situées à Sidi abderhmane montrent de faible niveau de contamination par les différents germes recherchés, la flore psychrotrophe présente le taux de contamination le plus élevé 1×10^7 ufc/cm², alors que les *Pseudomonas* sur milieu King B présentent une charge de l'ordre $6,1 \times 10^6$ ufc/cm², pour les *Pseudomonas* sur milieu King A présentent une charge de l'ordre $4,1 \times 10^6$ ufc/cm² et la flore aérobie mésophile totale leur taux de contamination est de 4×10^6 ufc/cm². (**Figure 8**)

IV.1.5.3 Contamination des carcasses de poulet étudiées selon le site anatomique les cuisses

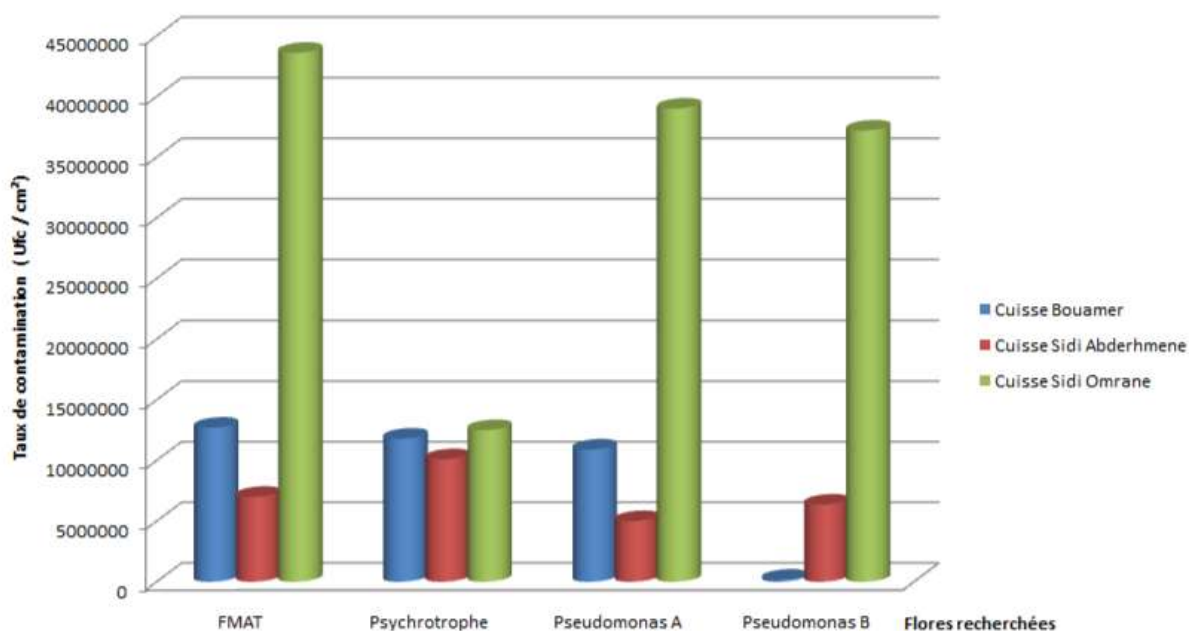


Figure 9 : Taux de contamination des cuisses des carcasses de poulet étudiées

D'après les résultats obtenus on remarque que :

Le taux de contamination par les différents germes, le plus élevé sur les cuisses provenant des boucheries de Sidi Omrane. la flore aérobie mésophile totale est prédominante avec un taux de contamination de l'ordre $4,36 \times 10^7$ ufc/cm², alors que les *Pseudomonas* sur milieu King A présentent une charge de l'ordre $3,9 \times 10^7$ ufc/cm², pour les *Pseudomonas* sur milieu King B avec un taux $3,72 \times 10^7$ ufc/cm² et la psychrotrophe leur taux de contamination est $1,25 \times 10^7$ ufc/cm². Suivi respectivement par le taux de contamination des différents germes sur les cuisses issus des boucheries de Bouamer, la flore aérobie mésophile totale est prédominante avec un taux de contamination de l'ordre de $1,27 \times 10^7$ ufc/cm², alors que la

flore psychrotrophe présentent une charge de l'ordre $1,18 \times 10^7$ ufc/cm², pour les *Pseudomonas* sur milieu King A avec un taux $1,1 \times 10^7$ ufc/cm², les *Pseudomonas* sur milieu King B sont le moins représentés avec un taux de contamination $1,72 \times 10^5$ ufc/cm². Les cuisses provenant de Sidi Abderhmane montrent de faibles niveaux de contamination par les différents germes recherchés, la flore psychrotrophe présente le taux de contamination le plus élevé $1,01 \times 10^7$ ufc/cm², alors que la flore aérobie mésophile totale leur taux de contamination est 7×10^6 ufc/cm², pour les *Pseudomonas* sur milieu King B présentent une charge de l'ordre $6,36 \times 10^6$ ufc/cm², les *Pseudomonas* sur milieu King A avec un taux 5×10^6 ufc/cm². (**Figure 9**)

IV.1.6 Etude des résultats selon la zone anatomique de la commune de Tébessa

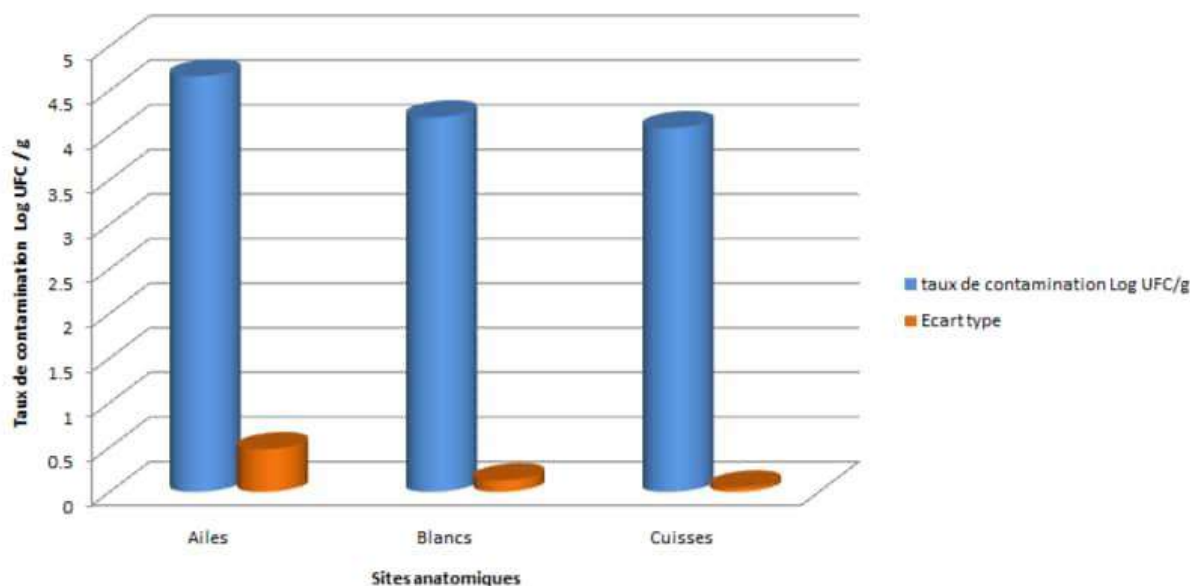


Figure 10: Comparaison des charges moyennes en *Pseudomonas* spp. (UFC/g) selon la zone anatomique

L'analyse des charges microbiennes en *Pseudomonas* spp. exprimées en log(UFC/g) selon les zones anatomiques (ailes, cuisses, blancs) a révélé une hiérarchisation nette des niveaux de contamination. Les ailes ont enregistré la charge moyenne la plus élevée, atteignant 4,66 log(UFC/g) avec un écart-type de 0,48 (**Figure 10**).

Les cuisses ont présenté une charge moyenne intermédiaire de 4,20 log(UFC/g) et un écart-type de 0,13 (**Figure 10**)

Les blancs, quant à eux, ont montré la charge la plus faible, avec une moyenne de 4,08 log(UFC/g) et un écart-type réduit de 0,05. (Figure 10).

IV.1.7 Contamination globale des carcasses de poulet étudiées selon le lieu de prélèvement

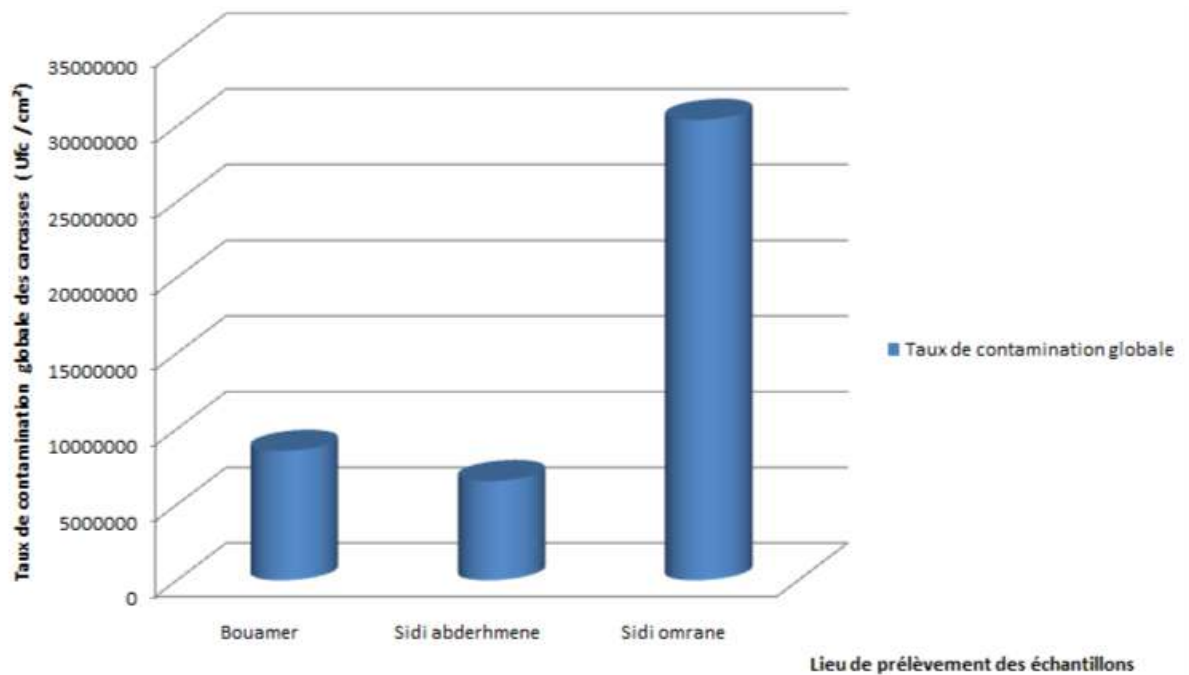


Figure11 : Taux de contamination globale des carcasses de poulet étudiées par l'ensemble des germes recherchés selon le lieu de prélèvement

D'après les résultats obtenus pour la contamination globale des carcasses de poulet étudiées, on remarque que les carcasses de poulet prévenant de Sidi Omrane sont les plus contaminées par l'ensemble des germes recherchés avec une charge moyenne totale de $3,05 \times 10^7$ ufc/cm², suivi par les carcasses de poulet provenant de Bouamer avec un taux de contamination globale de $8,54 \times 10^6$ ufc/cm², alors que les carcasses de poulet issues de Sidi Abderhmane sont le moins chargées en ces germes avec une moyenne totale de l'ordre de $6,6 \times 10^6$ ufc/cm². (Figure 11)

IV.1.8 Contamination globale des carcasses de poulet étudiées de la commune de Tébessa.

Tableau X : Moyenne et écart-type de la contamination globale par *Pseudomonas* spp. des carcasses de poulet commercialisées (exprimées en log UFC/g)

Zone anatomique	Nombre d'échantillons	Moyen log UFC/g	Ecart type
Ailes	5	4,66	0,48
Cuisses	2	4,08	0,05
Blancs	2	4,20	0,13
total (globale)	9	4,43	0,41

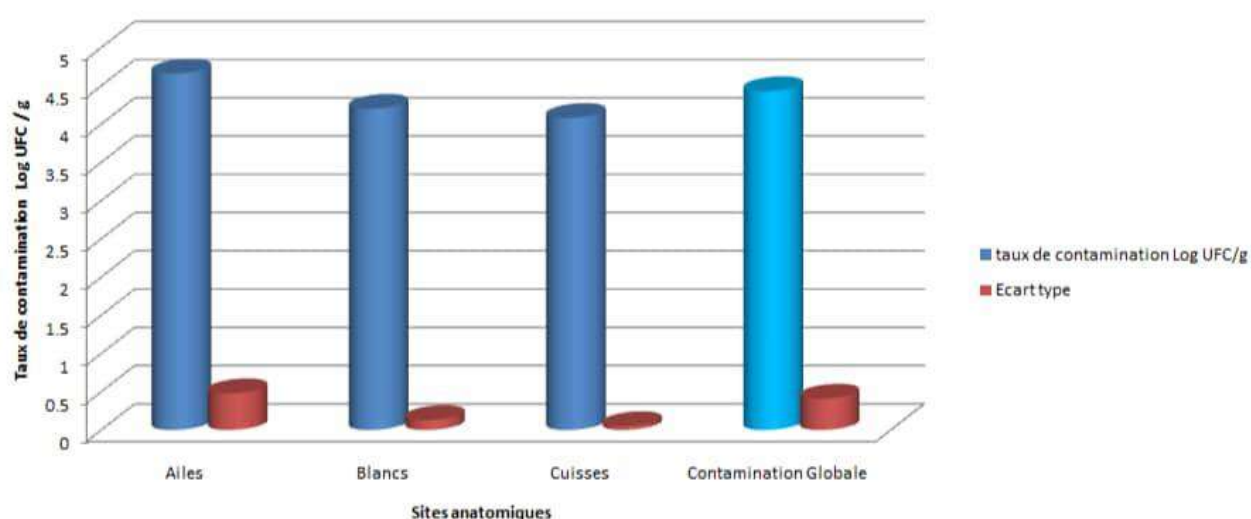


Figure 12: la contamination globale par *Pseudomonas* spp. des carcasses de poulet commercialisées à Tébessa

La contamination globale en *Pseudomonas* spp. observée sur l'ensemble des carcasses analysées s'élève à une moyenne de 4,43 logUFC/g, avec un écart-type de 0,41, Ces résultats montrent que certaines pièces, notamment les ailes, présentent des niveaux de contamination plus élevés, tandis que d'autres comme les blancs sont moins affectées.

IV.1.9 Contamination globale des différents sites anatomiques par l'ensemble des germes recherchés et selon le lieu de prélèvement

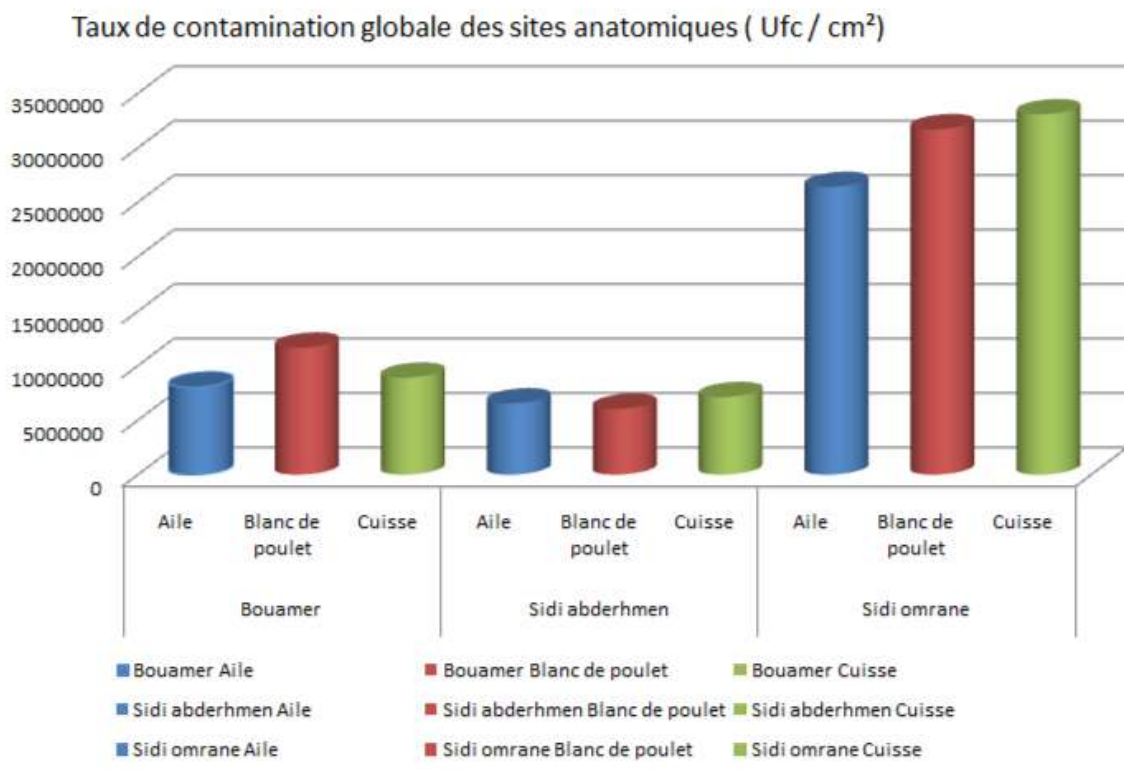


Figure 13 : Taux de contamination globale des sites anatomiques des carcasses de poulet étudiées

Les résultats obtenus montrent qu'il y a une différence entre les charges globales des différents sites de la même carcasse et entre le même site anatomique d'une carcasse à une autre.

Les cuisses présentent les zones les plus contaminées pour les deux carcasses de poulet provenant de Sidi Abderhmane et de Sidi Omrane, les taux globales en germes sont $7,11 \times 10^6$ ufc/cm² et $3,3 \times 10^7$ ufc /cm² pour les cuisses issus de Sidi Abderhmane et de Sidi Omrane respectivement (**Figure 13**).

Aussi, l'aile, le blanc de poulet et la cuisse de Sidi omrane sont plus chargés que ces mêmes sites anatomiques pour les deux autres carcasses.

Les trois sites anatomiques de carcasse de poulet issus de Sidi Abderhmane montrent de faibles niveaux de contamination globale que les autres carcasses de poulet avec une charge

de l'ordre de $6,54 \times 10^6$ ufc/cm² pour les ailes, $6,04 \times 10^6$ ufc/cm² pour les blanc de poulet et $7,11 \times 10^6$ ufc/cm² pour les cuisses

IV.2 Observation macroscopique des colonies sur milieu CFC

Après ensemencement des échantillons sur le milieu sélectif CFC (Cetrimide-Fucidin-Cephaloridine) et incubation à 25 °C pendant 48 heures, des colonies caractéristiques de *Pseudomonas* spp. ont été observées. Ces colonies se présentent généralement sous forme de points circulaires de taille moyenne, aux contours bien définis, avec une surface lisse et une couleur variant du jaune verdâtre au verdâtre bleuté selon les souches.

L'aspect visuel des colonies est conforme aux descriptions rapportées dans la littérature, notamment pour les espèces psychrotrophes du genre *Pseudomonas*, telles que *P. fluorescens* et *P. putida*, connues pour leur pigmentation et leur capacité à se développer à basse température (Doulgeraki et al., 2012; Jay et al., 2005). Cette observation confirme la présence probable de *Pseudomonas* spp. dans les échantillons analysés (Photo 7).



Photo 4 : Colonies caractéristiques de *Pseudomonas* spp. sur milieu sélectif CFC après incubation



IV.3 Aspect macroscopique de quelques colonies isolées des échantillons des carcasses de poulet étudiées.

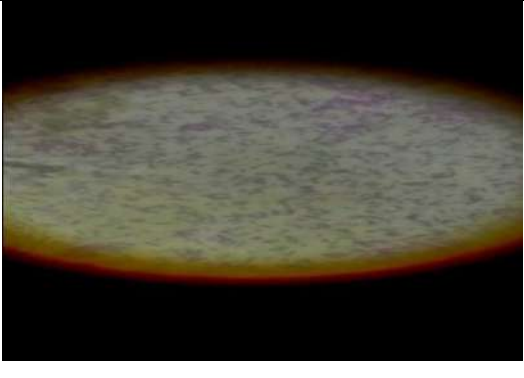
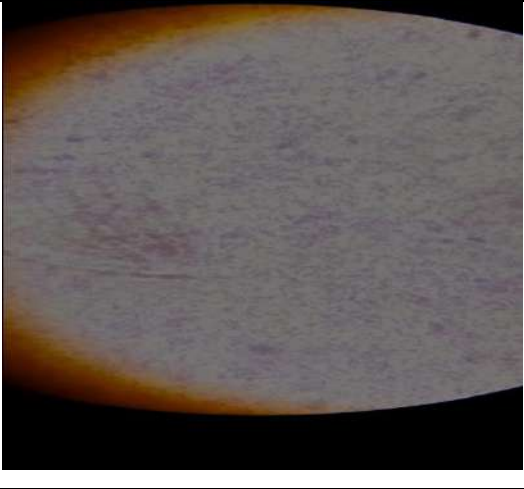

Tableau XI : Aspect macroscopique de quelques colonies isolées des échantillons des carcasses de poulet étudiées sur milieu King A :

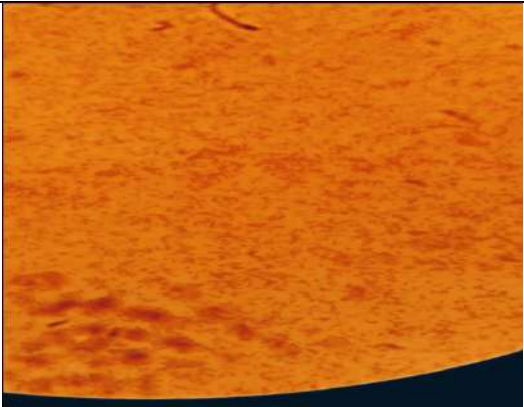
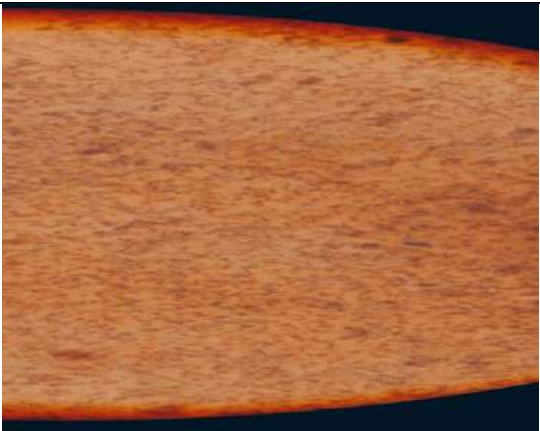

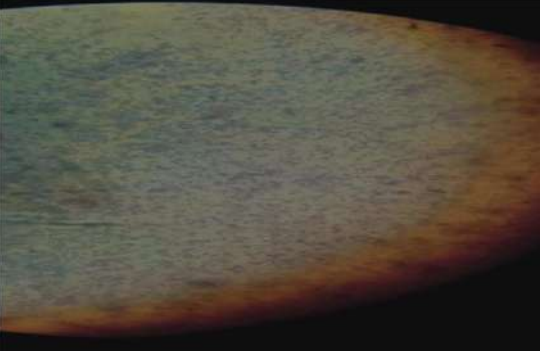
Lieu de prélèvement	Isolats	La taille	La forme	Le contour	La surface	La couleur
Bouamer	S1	Très petite	Bombée	Ronde régulier	Brillante lisse	Jaune
	S2	petite	Bombée	Ronde régulier	Brillante lisse	Jaune avec centre orange
	S3	petite	Bombée	Ronde régulier	Brillante lisse	Blanchâtre
Sidi abderhmane	S4	Très petite	Bombée	Ronde régulier	Brillante lisse	Jaune et blanchâtre
	S5	petite	Bombée	Ronde régulier	Brillante lisse	Blanchâtre avec centre jaune
	S6	petite	Bombée	Ronde régulier	Brillante lisse	Blanchâtre
Sidi omrane	S7	Très petite	Bombée	Ronde régulier	Brillante lisse	Jaune et blanchâtre
	S8	petite	Bombée	Ronde régulier	Brillante lisse	Blanchâtre
	S9	petite	Bombée	Ronde régulier	Brillante lisse	Blanchâtre

IV.4 Identification microscopique après coloration de Gram

TableauXII : Aspect microscopique de quelques colonies isolées des échantillons de carcasses de poulet étudiées

Les isolats	La forme et le Gram	Aspect microscopique obtenu G x 100
S1	Bacille à Gram -	 Microscopic image of S1 isolate showing Gram-negative bacilli. The image displays a dense field of small, rod-shaped bacteria with a reddish-brown hue, characteristic of Gram-negative organisms.
S2	Bacille à Gram -	 Microscopic image of S2 isolate showing Gram-negative bacilli. The image displays a dense field of small, rod-shaped bacteria with a reddish-brown hue, characteristic of Gram-negative organisms.

S3	Bacille à Gram -		
S4	Bacille à Gram -		
S5	Bacille à Gram -		

S6	Bacille à Gram -	
S7	Bacille à Gram -	
S8	Bacille à Gram -	
S9	Bacille à Gram -	

L'observation microscopique révèle des bacilles à Gram négatif reconnaissables par leur forme allongée et leur coloration rose pale. (Tableau **XII**).

IV.5 Teste de la mobilité

Tableau XIII : Résultat de teste de la mobilité.

Les isolats	Teste de la mobilité
S1	Mobile
S2	Mobile
S3	Mobile
S4	Mobile
S5	Mobile
S6	Mobile
S7	Mobile
S8	Mobile
S9	Mobile

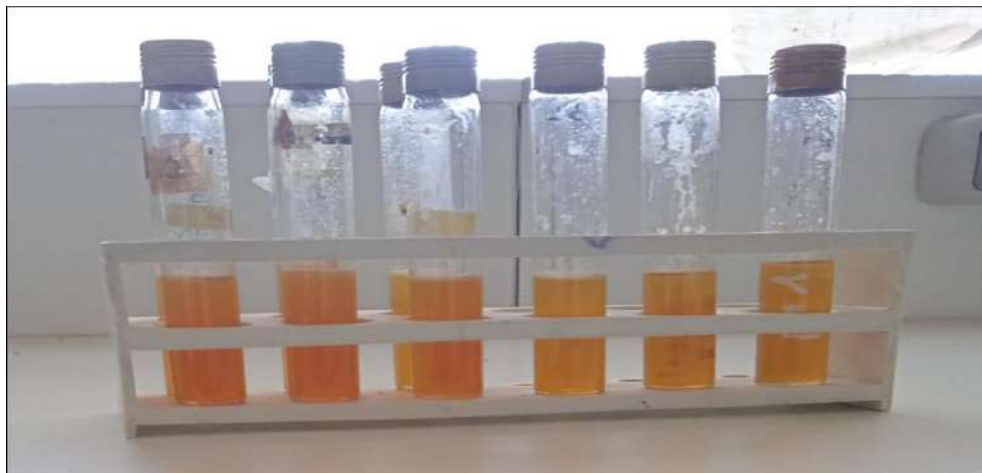


Photo 5 : Résultat du teste de la mobilité

La diffusion de la croissance loin du point d'inoculation, donnant un aspect trouble dans tout les tubes montrent une mobilité positive. (**Photo 5**)

IV.6 Résultats récapitulatifs des testes microbiologiques et de la mobilité

Tableau XIV : Résultats récapitulatifs des tests microbiologiques et de la mobilité

Isolats	Etude microscopique	Gram	Forme	Mobilité	Genre probable <i>Pseudomonas</i>
S1	Tpe, B, Rr, Bl Jaune	Négatif	Bacille	+	<i>Pseudomonas</i>
S2	P, B, Rr, Bl Jaune avec centre orange	Négatif	Bacille	+	<i>Pseudomonas</i>
S3	P, B, Rr, Bl Blanchâtre	Négatif	Bacille	+	<i>Pseudomonas</i>
S4	Tpe, B, Rr, Bl Jaune et Blanchâtre	Négatif	Bacille	+	<i>Pseudomonas</i>
S5	P, B, Rr, Bl Blanchâtre avec centre jaune	Négatif	Bacille	+	<i>Pseudomonas</i>
S6	P, B, Rr, Bl Blanchâtre	Négatif	Bacille	+	<i>Pseudomonas</i>
S7	Tpe, B, Rr, Bl Jaune et blanchâtre	Négatif	Bacille	+	<i>Pseudomonas</i>
S8	P, B, Rr, Bl Blanchâtre	Négatif	Bacille	+	<i>Pseudomonas</i>
S9	P, B, Rr, Bl Blanchâtre	Négatif	Bacille	+	<i>Pseudomonas</i>

Legende : Tpe : très petite, Tg : très grande, P : petite, G : grande, Rr : ronde et régulière

B : bombée, Bl : brillante et lisse.

Tous les isolats sont Gram négatif et de forme bacillaire, ce qui est cohérent avec le genre *Pseudomonas*

Tous les isolats sont mobiles, caractéristique typique des *Pseudomonas* spp. qui possèdent des flagelles polaires.

Les isolats présentent des colonies brillantes, bombées, rondes et lisses ce sont des traits typiques de *Pseudomonas*.

La coloration variée (jaune, blanchâtre, centre orange) peut s'expliquer par des variations de pigments secondaires ou des métabolites

IV.7 Teste d'oxydase d'étude de la commune de Tébessa

Tableau XV : résultats du teste oxydase

Echantillon	Présence de colonies suspectes	Teste oxydase	Résultat des <i>Pseudomonas</i> spp
Ailes 1	Oui	+	positif
Ailes 2	Oui	+	positif
Ailes 3	Oui	+	positif
Ailes 4	Oui	+	positif
Ailes 5	Oui	+	positif
Cuisses 1	Oui	+	positif
Cuisses 2	Oui	+	positif
Blanc 1	Oui	+	positif
Blanc 2	Oui	+	positif

L'ensemble des souches isolées sur le milieu sélectif CFC, suspectées d'appartenir au genre *Pseudomonas*, ont été soumises au teste de l'oxydase.

Les résultats ont montré que 100 % des isolats étaient oxydase-positive.

Le teste de l'oxydase permet de détecter la présence de l'enzyme cytochrome c oxydase, typiquement produite par plusieurs bactéries Gram négatif aérobies, dont les *Pseudomonas*.

L'obtention d'une réaction positive renforce ainsi la fiabilité de l'isolement effectué sur le milieu sélectif CFC

L'étude expérimentale a mis en évidence la présence significative de *Pseudomonas* spp. sur les carcasses de poulet commercialisées à Tébessa. Les zones les plus exposées (ailes et cuisses) montrent des charges microbiennes plus élevées.

IV.8 Discussion

- **Pour l'étude de la commune de Ouargla**

Les résultats présentés mettent en évidence une très grande variabilité dans les niveaux de contamination bactérienne des carcasses de poulet selon les lieux de prélèvement et les sites anatomiques étudiés. Trois localités ont été étudiées : Bouamer, Sidi Abderhmane et Sidi Omrane.

À Bouamer, les résultats montrent une prédominance des *Pseudomonas* sur milieu King A avec un taux élevé de $1,3 \times 10^7$ ufc/cm², ce qui pourrait être dû à des conditions d'hygiène précaires, à un nettoyage inadéquat des équipements ou à une rupture de la chaîne de froid. (Jay, et al 2005)

À Sidi Abderhmane, les psychrotrophes dominent avec $8,88 \times 10^6$ ufc/cm², tandis que Sidi Omrane présente les plus fortes charges globales, la flore aérobie mésophile totale atteignant $4,10 \times 10^7$ ufc/cm².

Les résultats obtenus révèlent des différences marquées dans la contamination bactérienne des carcasses de poulet selon leur lieu de prélèvement. À Sidi Abderhmane, la flore psychrotrophe est prédominante, avec une charge bactérienne atteignant $8,88 \times 10^6$ ufc/cm². Ce type de flore regroupe des bactéries capables de se développer à basse température, ce qui suggère une contamination durant les étapes de réfrigération ou de stockage. La présence dominante de ces micro-organismes pourrait donc être liée à des conditions de chaîne du froid inadaptées ou à une durée de stockage prolongée.

En revanche, les carcasses issues de Sidi Omrane présentent une contamination globale plus élevée, avec une prédominance de la flore aérobie mésophile totale, enregistrant un taux de $4,10 \times 10^7$ ufc/cm².

Ce niveau élevé peut indiquer une contamination d'origine environnementale ou une hygiène défaillante lors de l'abattage et du traitement *post-abattage*. La présence dominante de mésophiles, qui se développent à température ambiante, pourrait être le résultat d'une exposition prolongée à des conditions inadéquates, telles qu'un manque de réfrigération immédiate ou des surfaces de travail mal nettoyées

Ces différences soulignent l'importance des pratiques de manipulation, de transport et de stockage dans la maîtrise de qualité microbiologique des viandes commercialisées (Jay et *al.*, 2005).

En ce qui concerne les sites anatomiques, les cuisses et les blancs de poulet sont généralement plus contaminés que les ailes. Les cuisses issues de Sidi Omrane affichent les taux les plus élevés, en particulier pour la flore aérobie mésophile totale ($4,36 \times 10^7$ ufc/cm²). Cette région est particulièrement exposée à la contamination lors des manipulations *post-abattage* et pendant la découpe, car elle est souvent en contact avec les surfaces ou les mains.

De plus, elle contient plus d'humidité et de tissus adipeux, ce qui favorise le développement bactérien (Nychas, et *al* 2008)

Ces résultats montrent que le niveau de contamination varie selon la zone anatomique, en lieu avec la nature du tissu, l'exposition aux sources de contamination et les pratiques de découpe (Gill, (2004))

L'identification macroscopique des colonies montre des aspects typiques des genres *Pseudomonas* (forme bombée, surface lisse et brillante, couleurs variables).

L'analyse microscopique après coloration de Gram révèle des bacilles Gram négatif pour tous les isolats, et le test de mobilité indique que tous les isolats sont mobiles, renforçant l'identification probable du genre *Pseudomonas*.

En résumé, les résultats indiquent une présence préoccupante de contaminants d'origine bactérienne, surtout à Sidi Omrane. Cela souligne la nécessité d'un renforcement des pratiques d'hygiène lors de l'abattage, de la manipulation et du stockage du poulet afin de garantir la sécurité des aliments.

- **Pour l'étude de la commune de Tebessa**

L'analyse globale des résultats obtenus montre que les carcasses de poulet commercialisées dans les quartiers étudiés présentent une contamination modérée en *Pseudomonas spp.*, avec une moyenne générale de 4,43 log(UFC/g) et un écart-type de 0,41, traduisant une variabilité notable entre les échantillons.

Cette présence régulière de *Pseudomonas spp.*, bactéries psychrotrophes capables de se développer à basse température, suggère une maîtrise imparfaite des conditions de conservation, tout au long de la chaîne de production et de distribution (Jay et al., 2005).

L'étude comparative selon les zones anatomiques révèle une hiérarchisation claire du niveau de contamination.

Les ailes représentent la zone la plus affectée, avec une charge moyenne élevée de 4,66 log(UFC/g) et un écart-type de 0,48, témoignant d'une contamination fréquente mais hétérogène. Cette forte variabilité peut s'expliquer par leur exposition directe à l'environnement, leur position périphérique et leur manipulation fréquente lors de la découpe, du transport et de la vente (Jay et al., 2005 ; Forsythe, 2010).

Les cuisses, quant à elles, présentent une contamination intermédiaire (moyenne de 4,20 log(UFC/g), écart-type de 0,13). Leur richesse en eau et en tissus adipeux constitue un milieu favorable au développement bactérien, notamment en cas de rupture de la chaîne du froid (Doulgeraki et al., 2012).

L'écart-type modéré observé reflète une relative homogénéité de la contamination, bien que des écarts dans les conditions de stockage ou de manipulation puissent exister.

Enfin, les blancs ont enregistré la charge microbienne la plus faible (4,08 log(UFC/g), écart-type de 0,05), indiquant une contamination limitée et très homogène.

Cette stabilité est probablement liée à leur position interne, leur faible teneur en matières grasses et leur meilleure protection contre les manipulations externes, ce qui en fait les pièces les moins vulnérables (ICMSF, 2002 ; Jay et al., 2005).

Quartier des Arcs Romains s'est distingué par une forte contamination des ailes, allant jusqu'à 5,20 log(UFC/g), ce qui suggère un risque sanitaire accru dans ce secteur. Ce constat met en évidence l'impact des conditions d'hygiène locales, de la qualité de la chaîne du froid et du niveau de formation du personnel sur la sécurité microbiologique des produits (Forsythe, 2010).

Pour le teste oxydase les résultats ont montré que 100 % des isolats étaient oxydase-positifs, ce qui confirme leur appartenance présumée au genre *Pseudomonas* spp., notamment aux espèces fluorescentes (MacFaddin, 2000; Vandepitte et al., 2003).

Ces données soulignent la nécessité urgente de renforcer les procédures de contrôle microbiologique tout au long de la filière avicole.

Une attention particulière devrait être accordée aux pièces les plus exposées comme les ailes, ainsi qu'aux points de vente à risque élevé, à travers des actions de sensibilisation, de formation, et de suivi rigoureux.

L'application stricte des bonnes pratiques d'hygiène lors de l'abattage, du transport et de la distribution est indispensable pour limiter les risques de contamination et préserver la qualité sanitaire des viandes de volaille (Forsythe, 2010).



Conclusion

Conclusion

Cette étude s'est fixée comme objectif d'évaluer le niveau de contamination des carcasses de poulet par les bactéries psychrotrophes et surtout du genre *Pseudomonas*, à travers des échantillons prélevés de différents points de vente des wilayas de Tébessa et Ouargla. Afin de mener à bien cette investigation, plusieurs milieux de culture ont été utilisés, notamment le CFC (Cetrimide Fucidin Cephaloridine), spécifique pour les *Pseudomonas* spp., ainsi que les milieux King A et King B, permettant de différencier les espèces fluorescentes, en plus du PCA (Plate Count Agar) pour le dénombrement global, et la gélose nutritive pour la culture non sélective.

Les résultats ont montré une différence des charges bactériennes selon les zones anatomiques et les lieux de prélèvement. Les Cuisses ont présenté les niveaux de contamination les plus élevés ($7,11 \times 10^7$ ufc /cm²), ce qui peut s'expliquer par leur exposition importante à l'environnement ambiant et à la manipulation. À l'opposé, les blancs affichaient des charges plus faibles et plus homogènes ($1,10 \times 10^4$ ufc/g). Des écarts entre quartiers ont également été enregistrés, soulignant l'influence des conditions d'hygiène, de conservation et de durée d'exposition propres à chaque point de vente.

Les différences observées entre les deux wilayas peuvent s'expliquer par des facteurs liés à l'organisation de la chaîne de distribution. En effet, dans la wilaya de Tébessa, l'abattage est réalisé localement, ce qui limite le temps d'exposition des carcasses aux conditions environnementales défavorables.

En revanche, à Ouargla, les carcasses commercialisées proviennent souvent d'autres zones, ce qui implique des étapes supplémentaires de manipulation, de transport et de stockage.

Ces opérations favorisent le contact prolongé avec l'air ambiant et les surfaces contaminées, augmentant ainsi le risque de prolifération bactérienne, notamment des *Pseudomonas* spp., connues pour leur capacité à se développer à basse température.

En somme, cette étude souligne la nécessité de renforcer les bonnes pratiques d'hygiène tout au long de la chaîne de distribution des viandes de volaille, et recommande la mise en place de contrôles microbiologiques réguliers à l'aide de milieux adaptés. Des études complémentaires pourraient élargir les connaissances sur la diversité microbienne associée aux viandes avicoles et proposer des mesures correctives ciblées.



Références bibliographiques

Références bibliographiques

1. Badraoui K., (2016)- evaluation de la qualité nutritionnelle et organoleptique des viandes blanches : cas de la dinde (meleagris gallopavo). mémoire de master en agronomie, université abou bekr belkaid- tlemcen, p12.
2. Beuchat, L.R. (1981). microbial stability as affected by water activity. *cereal foods world*, 26(7), 345–349.
3. Biokar Diagnostics. (2020). notice technique du milieu *pseudomonas* cfc agar.
4. Bourgeois, C.M., & Leveau, J.Y. (1991). techniques d'analyse et de contrôle dans les industries agroalimentaires (2ème éd.). paris : lavoisier tec & doc.
5. Cartier, J. (1990). hygiène et sécurité des viandes. éditions institut technique des métiers de la viande.
6. Catteau, J.P. (1999). hygiène des produits carnés. paris : tec & doc.
7. Chama M et Zerouali A ., (2007) - contribution à l'évaluation microbiologique du galantine à base de volailles au niveau de l'unité .sac.spa, mémoire de technicien supérieure en agro-alimentaire, institut national spécialisé de formation professionnels en industrie agro-alimentaire blida, p6-7-8.
8. Cheftel, J.C. (1977). introduction à la biochimie et à la technologie des aliments. paris : lavoisier.
9. Clinquart A., Leroy B., Dottreppe O., Hornick J.L., Dufrasne I.L., Istasse L., (2000)- les facteurs de production qui influencent la qualité de la viande des bovins blanc bleu belge. in : l'élevage du blanc bleu belge, journée du centre d'excellence du secteur agricole et son management (cesam), mons, p. 19.
10. Craplet, C. (1966). altérations microbiennes des viandes et moyens de lutte. *revue de médecine vétérinaire*.
11. Cuq, J.L. (2007). hygiène et sécurité alimentaire. montpellier supagro.
12. département de l'agriculture des états-unis usda 2019
13. Doulgeraki A.I. et al. (2012). spoilage microbiota associated with meat and meat products. *current opinion in food science*, 2, 34–40.
14. Doulgeraki, A. I., Ercolini, D., Villani, F., & Nychas, G. J. E. (2012). spoilage microbiota associated to the storage of meat. *journal of applied microbiology*, 112(2), 267–279.
15. Doulgeraki, A. I., Ercolini, D., Villani, F., & Nychas, G. J. E. (2012). spoilage microbiota associated to the storage of raw meat in different conditions. *international journal of food microbiology*, 157(2), 130–14

16. Doulgeraki, A. I., Ercolini, D., Villani, F., & Nychas, G. J. E. (2012). Spoilage microbiota associated to the storage of raw meat in different conditions. *International Journal of Food Microbiology*, 157(2), 130–141.
<https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2012.05.020>
17. Eslava, C., Villaseca, J., & Navarro, A. (2003). *escherichia coli*: caractéristiques et pathogénicité. *revue de microbiologie médicale*.
18. Euzéby, J. (2007). *taxonomie bactérienne et nomenclature*. université paul sabatier.
19. FAO. (1994). *hygiene et qualité de la viande*. rome : organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture.
20. Feng, P. (1996). emergence of rapid methods for identifying microbial pathogens in foods. *journal of aoac international*, 79(4), 809–812.
21. Forsythe, S. J. (2010). *microbiology of safe food* (2nd ed.). wiley-blackwell.
22. Forsythe, S. J. (2010). *Microbiologie de la sécurité alimentaire* (2e éd.). De Boeck Supérieur.
23. Geay, Bauchart, Hocquette, Culio ., (2002) - valeurs diététiques et qualité sensorielles des viandes de ruminants, incidence de l'alimentation des animaux. *inra pordanim*, 15-35-52.
24. Gill, C. O. (2004). *microbial control in meat industry*. *journal of food protection*
25. Gill, C.O., & Newton, K.G. (1977). the ecology of bacterial spoilage of fresh meat at chill temperatures. *meat science*, 2(3), 207–217.
26. Guiraud, J.P. (2012). *microbiologie alimentaire*. paris : dunod.
27. Harkati, D. (2007). *qualité microbiologique des viandes et facteurs d'altération*. mémoire de magister, université de tizi-ouzou.
28. Hocquette J.F., Cassar-Malek I., Listrat A., Jurie C., Jailler R., Picard B., (2005)- evolution des recherches sur le muscle des bovins et la qualité sensorielle de leur viande. ii : influence des facteurs d'élevage sur les caractéristiques musculaires. *cah.agric*, 14, 365-372. industries agro-alimentaire. 2ème ed. lavoisier. p 454.
29. ICMSF (International Commission on Microbiological Specifications for Foods). (2002). *microorganisms in foods 7: microbiological testing in food safety management*. springer.
30. ICMSF. (1996). *microorganisms in foods 5: characteristics of microbial pathogens*. london : blackie academic & professional.
31. ISO 13720. (2010). *meat and meat products – enumeration of *pseudomonas* spp.*
32. ISO 18593. (2018). *horizontal methods for surface sampling*

33. J.L Frayssse et A. Darre produire des viandes 1990
34. Jacotot B. et Parco J. C. (1983) : nutrition et alimentation. paris, 119p.
35. Jay, J. M., Loessner, M. J., & Golden, D. A. (2005). modern food microbiology (7th ed.). springer.
36. Jay, J. M., Loessner, M. J., & Golden, D. A. (2005). modern food microbiology. springer.
37. Khelif, A. (2010). hygiène dans les abattoirs de volaille. mémoire de master, université de batna.
38. Jay, J. M., Loessner, M. J., & Golden, D. A. (2005). Modern Food Microbiology (7th ed.). Springer Science+Business Media.
39. Krauss, H., et al. (2003). zoonoses: infectious diseases transmissible from animals to humans (3rd ed.). washington, d.c. : asm press.
40. Labadie, J., et al. (1996). spoilage of meat and meat products. food microbiology, 13(3), 255–263.
41. Lacasse, P., et al. (2007). hygiène des procédés de découpe. faculté de médecine vétérinaire, université de montréal.
42. Le Minor, L. (1984). le genre salmonella. institut pasteur, paris.
43. Lemaire, C. (1982). transport et conservation des viandes. revue de l'industrie agroalimentaire.
44. Leyral G., et Vierling E., (2001)- microbiologie et toxicologie des aliments « hygiène et sécurité alimentaire » 3ème édition
45. MacFaddin, J. F. (2000). biochemical tests for identification of medical bacteria (3rd ed.). lippincott williams & wilkins.
46. Magdelaine, (2014)
47. Marchandin, H. (2007). écologie des bactéries pathogènes alimentaires. montpellier : université de médecine.
48. Marigeaud M, Malpel GP et Marty S. (2014). rapport « mission filière volaille de chair ».inspection générale des finances. conseil général de l'alimentation, de l'agriculture et des espaces ruraux .n ° 2013-m-099-02 n° 13114. république française.
49. Mebarek, M. (2010). étude de la contamination bactérienne dans les boucheries de ghardaïa. mémoire de fin d'études, université de ghardaïa.
50. Ministère de l'agriculture et du développement rural, (2019).
51. Nychas, G.-J. E., et al. (2008). meat spoilage during distribution. meat science.

52. Pierre, M., & Veit, P. (1996). listeria monocytogenes et sécurité alimentaire. revue méd. vét.
53. Revue Médicale Vétérinaire. (2000). études sur la flore psychrotrophe dans les viandes réfrigérées.
54. Robin-Browner, C., et al. (2003). pathogènes alimentaires émergents. food control journal.
55. Rosset, R. (1988). microbiologie de la viande. paris : lavoisier.
56. Rozier, J., et al. (1985). effets de la température sur la croissance microbienne. bulletin technique de l'institut pasteur.
57. Touraille C., (1994)-incidences des caractéristiques musculaires sur les qualités organoleptiques des viandes. renc rech. ruminant's .p 169, 176
58. Touraille C., (1994)-incidences des caractéristiques musculaires sur les qualités organoleptiques des viandes. renc rech. ruminant's .p 169, 176.
59. Vandepitte, J., Verhaegen, J., Engbaek, K., Rohner, P., Piot, P., & Heuck, C. C. (2003). basic laboratory procedures in clinical bacteriology (2nd ed.). world health organization
60. Williams, A.P., & Wilkins, D. (1986). food microbiology: spoilage organisms. baltimore: williams and wilkins.

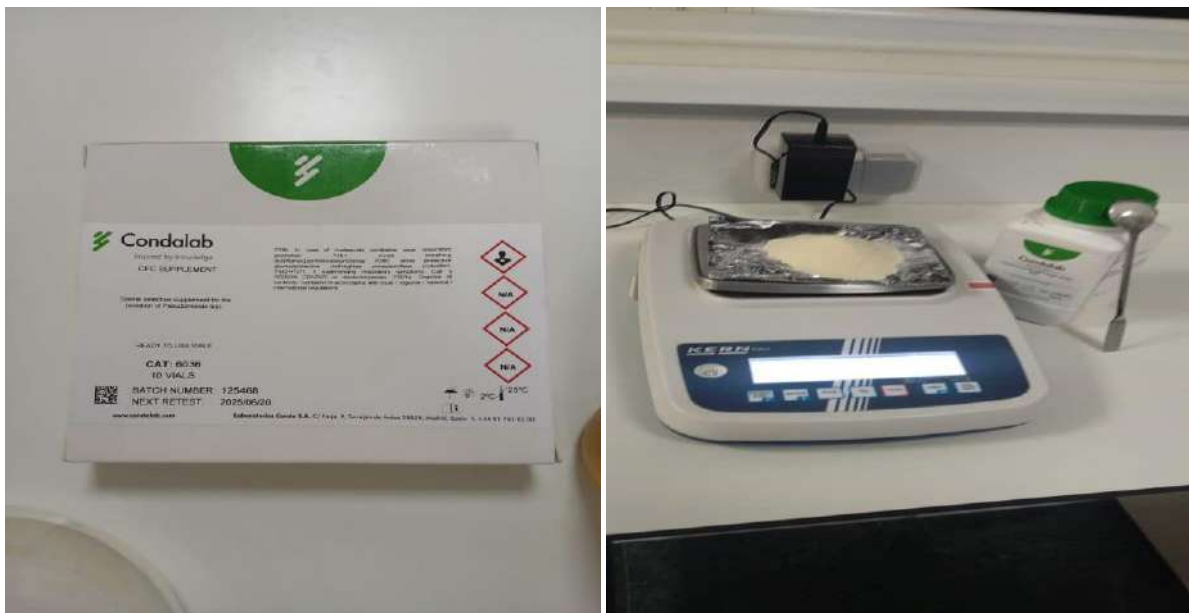


Annexes

Annexe 1

Milieux de culture

Le milieu utilisé pour l'isolement et le dénombrement des *Pseudomonas* spp, est le CFC Agar (*Pseudomonas* Agar Base enrichi avec le supplément sélectif CFC : Cétrimide-Fucidin – Cephaloridine), qui permet l'inhibition des flores concurrentes. Ce milieu a été préparé selon les instructions du fabricant, puis stérilisé à l'autoclave à 121°C pendant 15 minutes (Biokar Diagnostics,2020).



Composant commerciaux utilisés pour préparer un milieu sélectif CFC (*pseudomonas* Agar bas et CFC supplément)

- **Réactifs**

- Eau peptonée tamponnée (Buffered Peptone Water)
- Incubateur réglé à $30\pm 1^\circ$ pendant 48h

- **PCA (Plate Count Agar)**

Tryptone5g
Extrait de levure.....2,5g
Glucose1g
Agar.....15g
Eau distillée.....1L
PH= 7,2 \pm 0,2

- **King A**

Peptone A20g
Glycérol.....10g
Chlorure de magnésium.....1,4g
Sulfate de potassium.....10g
Agar.....12g
Eau distillée.....1L
PH= 7,2 \pm 0,2

- **King B**

Peptone de viande.....	10g
Peptone de caséine.....	10g
Phosphate dipotasique.....	1,5g
Sulfate de magnésium.....	1,5g
Agar.....	15g
Eau distillée.....	1L

PH= 7,2 ±0,2

- **Bouillon nutritive :**

Extrait de viande.....	1.0 g
Extrait de levure.....	2.0 g
Peptone.....	5.0 g
Glucose	1.0 g
Chlorure de sodium	5.0 g
Eau distillée	1L

Annexe 2

- **Coloration de Gram**

- Une goutte de la suspension bactérienne a été étalée en couche mince et régulière sur La lame. Après fixation du frottis à la chaleur.
- Recouvrir le frottis d'une solution de violet de Gentiane, laisser agir 1 minute.
- Verser le lugol, laisser agir 1 à 2 minute.
- Laver à l'eau distillée.
- Décolorer avec l'alcool acétone pendant 30 secondes.
- Laver à l'eau distillée.
- Recolorer par la fuchsine pendant 2 à 3 minute.
- Laver à l'eau distillée.
- Sécher entre deux feuilles de papier Joseph.
- Observer à immersion $\times 100$.

- **La norme ISO 13720:2010**

décrit une méthode normalisée pour le dénombrement des *Pseudomonas spp.* présomptifs dans la viande et les produits carnés, y compris les viandes de volaille. Cette méthode repose sur l'ensemencement d'échantillons dans un milieu sélectif solide (CFC), enrichi en cétrimide, fusidate de sodium et céphalothine, suivi d'une incubation à 25 ± 1 °C pendant 44 ± 4 heures.

Les colonies obtenues sont ensuite soumises à un test de confirmation par oxydase, les colonies présentant une réaction positive étant considérées comme des *Pseudomonas spp.* présomptifs.

La méthode implique la préparation d'une suspension mère et de dilutions décimales successives à partir de l'échantillon, puis le calcul du nombre de bactéries à partir des colonies confirmées.

Elle exige un respect strict des protocoles de préparation des milieux de culture, de stérilisation du matériel et des conditions opératoires, conformément aux normes ISO associées (telles que ISO 6887 et ISO 7218).

Cette méthode constitue un outil fiable pour évaluer la contamination bactérienne des viandes, renforçant ainsi le contrôle microbiologique et la sécurité sanitaire des aliments



Balance analytique



stomacher



Conteur des colonies



وزارة التجارة وترقية الصادرات
المركز الجزائري لمراقبة النوعية والرزم 
مخبر مراقبة النوعية وقمع الغش - تبسة -

التعريف بالمخبر: هو المخبر الرسمي المعتمد من طرف الدولة والذي يقوم بالتحقق من مطابقة المنتوجات وفقا للمادة 35 من القانون 09.03 المؤرخ في 25 فبراير 2009 و المتعلق بحماية المستهلك وقمع الغش. وكذا المرسوم التنفيذي رقم 90-39 من 30 يناير 1990 المتعلق بإجراءات مراقبة الجودة وقمع الغش.

مهام المخبر الأساسية:
التحليل الفيزيوكيميائية والتحليل الميكروبيولوجية التي تغطي المجالات التالية:
- مراقبة المواد الغذائية.
- مراقبة مواد التجميل والنظافة الجسمية.
- مراقبة المواد الصناعية.

بطاقة تقنية لمشروع انجاز المخبر



Agitateur magnétique chauffant



Microscope optique



Préparation aseptique des échantillons de carcasses de poulet pour l'analyse microbiologique



Résumé

Résumé : Evaluation de contamination par les bactéries psychrotrophes « *Pseudomonas* » des carcasses de poulet mises sur les marchés des communes de Ouargla et Tébessa

Ce travail de recherche s'inscrit dans le cadre de la sécurité des aliments, plus précisément dans l'étude de la qualité microbiologique des viandes avicoles commercialisées localement. L'objectif principal de ce mémoire est d'évaluer le niveau de contamination des carcasses de poulet par les bactéries psychrotrophes du genre *Pseudomonas*, reconnues pour leur capacité à se développer à basse température et à altérer rapidement les qualités organoleptiques des viandes.

Des échantillons ont été collectés de manière aléatoire dans différents points de vente situés dans les communes de Tébessa et d'Ouargla. Les analyses bactériologiques ont été réalisées en utilisant des milieux de culture sélectifs et non sélectifs, à savoir :

- Le milieu CFC (Cetrimide Fucidin Cephaloridine), sélectif pour les *Pseudomonas* spp.
- Les milieux King A et King B pour différencier les espèces du genre *Pseudomonas*.
- Le PCA (Plate Count Agar) et la gélose nutritive pour le dénombrement de la flore totale psychrotrophe.

Les résultats obtenus ont révélé différence dans les charges bactériennes en fonction des zones anatomiques (ailes, cuisses, blancs) et des lieux de prélèvement. Les Cuisses ont présenté les niveaux de contamination les plus élevés ($7,11 \times 10^7$ ufc /cm²), notamment dans le quartier de Sidi Omrane, ce qui s'explique par leur exposition accrue à l'environnement et aux manipulations. En revanche, les blancs de poulet ont montré des charges plus faibles et homogènes ($1,10 \times 10^4$ ufc/g), confirmant leur meilleure protection contre les contaminations externes, notamment dans le quartier de larokade.

Les milieux utilisés ont permis une détection efficace et différenciée des flores présentes, mettant en évidence la dominance des *Pseudomonas fluorescents*. Ces résultats soulignent l'importance du respect des bonnes pratiques d'hygiène à toutes les étapes de la chaîne de distribution — de l'abattage à la vente.

Mots clés :

Qualité microbiologique, Contamination, Carcasses de poulet, *Pseudomonas* spp. , Flore psychrotrophe, Milieu de culture.

Abstract: Evaluation of contamination by psychrotrophic bacteria "*Pseudomonas*" of chicken carcasses placed on the markets of the municipalities of Ouargla and Tébessa

This research falls within the framework of food safety, specifically through the evaluation of the microbiological quality of locally marketed poultry meat. The main objective of this study is to assess the level of contamination of chicken carcasses by psychrotrophic bacteria of the *Pseudomonas* genus, known for their ability to grow at low temperatures and their major role in the deterioration of meat's organoleptic properties.

Random samples were collected from various retail points located in the municipalities of Tébessa and Ouargla. Bacteriological analyses were conducted using both selective and non-selective culture media, namely:

- CFC medium (Cetrimide-Fucidin-Cephaloridine), selective for *Pseudomonas* spp.,
- King A and King B media, used to differentiate species of *Pseudomonas*.
- PCA (Plate Count Agar) and nutrient agar for the enumeration of total psychrotrophic flora.

The results revealed significant differences in bacterial loads depending on anatomical zones (wings, thighs, breasts) and sampling locations. Thighs exhibited the highest contamination levels (7.11×10^7 CFU/cm²), particularly in the Sidi Omrane district, which may be attributed to their higher exposure to handling and the environment. In contrast, chicken breasts showed lower and more uniform counts (1.10×10^4 CFU/g), especially in the Larokade district, indicating better protection from external contamination.

The use of different culture media enabled precise and differential detection of microbial flora, highlighting the predominance of *Pseudomonas* fluorescents. These findings emphasize the importance of adhering to good hygiene practices at all stages of the distribution chain, from slaughter to retail.

Keywords: Microbiological quality – Contamination – Chicken carcasses – *Pseudomonas* spp. – Psychrotrophic flora – Culture media.

المخلص : تقييم التلوث بالبكتيريا المسببة للبرودة "الزائفة الزنجارية" في جثث الدجاج المعروضة في أسواق بلديتي ورقلة وتبسة.

تندرج هذه الدراسة ضمن إطار السلامة الغذائية، وبشكل خاص من خلال تقييم الجودة الميكروبيولوجية للحوم الدجاج المسوقة محلياً. يتمثل الهدف الرئيسي من هذا البحث في تقييم مستوى تلوث ذبائح الدجاج بالبكتيريا السيكتروتروفية من جنس *Pseudomonas*، المعروفة بقدرتها على النمو في درجات الحرارة المنخفضة ودورها الرئيسي في تدهور الخصائص الحسية للحوم.

تم جمع عينات عشوائية من عدة نقاط بيع واقعة في بلدية تبسة و ورقلة. وأجريت التحاليل البكتريولوجية باستخدام أوساط زرعية انتقائية و غير انتقائية، وهي :

- الوسط CFC (Cetrimide-Fucidin-Cephaloridine) الانتقائي لعزل *Pseudomonas spp.*
- الوسطان King A و King B، لتمييز بعض أنواع *Pseudomonas* ،
- الوسط PCA (Plate Count Agar) و الوسط المغذي (gélose nutritive) لتعداد الفلورا السيكتروتروفية الكلية.

كشفت النتائج عن اختلافات كبيرة في التعدادات البكتيرية حسب المناطق التشريحية (الأجنحة، الأفخاذ، الصدور) ومواقع أخذ العينات. حيث سُجّلت أعلى مستويات التلوث فيمنطقة الفخذ (7.11×10^7 وحدة مكونة للمستعمرات /سم²) ، خاصة بحي سيدي عمران ،مما يُعزى إلى تعرضها الكبير للمحيط و المناولة. في المقابل، أظهرت صدور الدجاج قيماً أقل وأكثر تجانساً (1.10×10^4 وحدة/غرام) ، لاسيما في حي الروكادة ،مما يدل على حمايتها الأفضل من التلوث الخارجي .

مكّنت الأوساط المستعملة من كشف دقيق ومميز للفلورا البكتيرية الموجودة، مع إبراز هيمنة *Pseudomonas fluorescents*. هذه النتائج على أهمية احترام قواعد النظافة الجيدة في جميع مراحل سلسلة التوزيع، بدءاً من الذبح وحتى البيع.

الكلمات المفتاحية : الجودة الميكروبيولوجية – التلوث – ذبائح الدجاج – *Pseudomonas spp.* – الفلورا السيكتروتروفية – الأوساط الزرعية.