

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

Université Blida 1



Faculté des Sciences de la nature et de la vie

Département des sciences alimentaires

Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme d'un Master Académique

Spécialité : Sécurité agro-alimentaire et assurance qualité

Filière : Sciences Alimentaires

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Thème :

Suivi de la qualité hygiénique selon la norme ISO TS 22002-1 du poulet de chair, au niveau de l'abattoir de la wilaya de Blida

Réalisé par : Dinar Amira Khouloud et Lekhchine Aya

Présenté devant le jury
composé de :

BOUZAR A C.	MCB	U Blida 1	Président
AIT ISSAD N.	MCA	U Blida 1	Examinateuse
FERNANE S.	MCB	U Blida 1	Promotrice

Remerciements

« Seul, on va plus vite ; ensemble, on va plus loin. »

Ce mémoire n'aurait jamais vu le jour sans le soutien et l'accompagnement de nombreuses personnes que nous tenons à remercier ici.

Nous commençons par exprimer notre gratitude à Dieu, notre créateur, pour nous avoir accordé la force, la volonté et le courage nécessaires pour mener à bien ce travail, fruit de notre formation à la **Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie – SAAD DAHLEB Blida 1.**

Nous souhaitons exprimer notre profonde reconnaissance envers plusieurs personnes qui ont contribué à la réalisation de ce mémoire :

Tout d'abord, nous remercions notre **promotrice, Dr Fernane**, pour son encadrement rigoureux, ses conseils avisés et son accompagnement tout au long de ce travail. Sa disponibilité et sa bienveillance ont été d'un soutien inestimable.

Nous adressons également nos sincères remerciements aux **membres du jury, Dr BOUZAR A.C. et Dr AIT ISSAD N.**, pour avoir accepté d'évaluer ce travail. Leurs remarques constructives et leur expertise ont largement contribué à l'enrichir et à en améliorer la qualité. Nous sommes honorés d'avoir pu présenter notre mémoire devant un jury aussi compétent et respecté.

Nos remerciements les plus sincères vont également à tout le personnel de **l'abattoir Ouad Djer et du laboratoire d'hygiène de Blida**, pour leur accueil chaleureux, leur disponibilité et leur précieuse collaboration durant notre stage.

Nous tenons à remercier tout particulièrement **Madame Selma**, pour leur encadrement sur le terrain, leur soutien constant et les conditions de travail favorables qu'ils nous ont offertes tout au long de cette expérience pratique

Dédicace

Avec une gratitude sincère, je dédie ce travail a ceux qui m'ont soutenu et réconforté lors de cette étape cruciale de ma vie

À Allah, pour m'avoir guidée, donné la force, la patience et la persévérance tout au long de ce parcours

Tout d'abord, à moi-même _ Aya _

à celle qui a enduré, persévétré et lutté malgré les difficultés,
à celle qui n'a jamais abandonné et a poursuivi le chemin jusqu'à atteindre cet accomplissement.

À ma chère mère Fatima et mon cher père Noureddine

Je prie Dieu de vous protéger, de vous bénir et de vous récompenser pour tout ce que vous avez fait pour moi.

À ma chère sœur Montaha,

ma confidente et mon repère, merci pour ta tendresse et ta présence constante.

À mes chers frères Hatem et Mohamed,

vous êtes ma force et ma fierté, merci d'avoir toujours été à mes côtés.

À mes précieux amis Nourelyakine, Hajar, Sara, Amira et Yasmine,

merci pour votre sincérité, votre soutien réconfortant, et vos mots qui ont apaisé les moments de fatigue.

Votre amitié a été une source de force et de joie tout au long de ce parcours.

À mon binôme Amira,

Pour ton soutien indéfectible, ta collaboration précieuse et tous les efforts partagés durant ce parcours. Merci pour ta patience, ton implication et ton admirable esprit d'équipe.

À mes enseignants,

Votre savoir a été une lanterne qui m'a éclairée tout au long de ce chemin.

Aya

Dédicace

Je dédie ce modeste travail

à tous ceux qui ont marqué mon parcours de près ou de loin, avec amour, soutien et bienveillance.

À mon cher père,

source de force et de sagesse, pour ses sacrifices et sa foi silencieuse en moi.

À ma tendre mère Fatiha,

pour son amour inconditionnel, ses prières constantes et sa présence réconfortante à chaque étape.

À mes frères et sœur :

Yacine, Khalil, Aya et Abd El Raouf,

merci pour votre affection, vos encouragements et vos sourires dans les moments difficiles.

À Abd El Kader,

merci pour ton appui, ta patience et ta confiance, qui ont été des repères précieux dans mon cheminement.

À mes amies chères : Aya, Hind et Narjes,

pour votre amitié sincère, vos éclats de rire partagés et votre présence à mes côtés dans les bons comme les mauvais jours.

Et enfin, à moi-même — Amira Kholoud —

pour avoir cru en mes rêves, affronté les doutes et poursuivi le chemin avec détermination et cœur.

Amira

Résumé

Cette étude avait pour objectif d'évaluer l'efficacité des programmes prérequis mis en place par l'abattoir Oued Djer du poulet de chair, en se basant sur une liste de vérification conforme à la norme technique ISO/TS 22002-1. L'évaluation a permis de dresser un état des lieux des pratiques en place, d'identifier les non-conformités et de proposer des actions correctives. De plus, des analyses microbiologiques ont été réalisées sur différents échantillons : poulet de chair, air ambiant, eau de process, et surfaces en contact avec le personnel.

Les résultats obtenus de l'évaluation des PRP ont révélé un niveau de conformité au-delà de la moyenne, avec un taux global de 62,50%, démontrant une application rigoureuse des bonnes pratiques d'hygiène dans certains points et un manque dans d'autres. Ce qui nécessite des corrections et des efforts à déployer afin d'atteindre une conformité totale et durable. Les PRP ont influé sur la qualité microbiologique des échantillons analysés. Ainsi, le poulet de chair a marqué la présence *d'Escherichia coli*, indice de contamination fécale due à des pratiques d'hygiène insuffisantes. Certains prélèvements sur l'eau de process, le milieu environnant et le personnel ont eux aussi montré une qualité insuffisante. Il est donc nécessaire de mettre en place des programmes prérequis rigoureux, afin de garantir la qualité hygiénique des produits en limitant les risques de contamination et en assurant la conformité aux exigences sanitaires en vigueur.

Mots clés : Programmes prérequis, ISO/TS 22002-1 : 2009, hygiène, poulet de chair, analyses microbiologiques.

الملخص

كان الهدف من هذه الدراسة هو تقييم فعالية البرامج التمهيدية المطبقة من طرف مسلح "وادي جر" للدجاج اللحم، اعتماداً على قائمة تحقق مطابقة للمواصفة التقنية ISO/TS 22002-1. سمحت عملية التقييم بوضع تصور دقيق للممارسات المتبعة، وتحديد أوجه عدم المطابقة، واقتراح إجراءات تصحيحية. بالإضافة إلى ذلك، تم إجراء تحاليل ميكروبولوجية على عينات مختلفة شملت: دجاج لحم، هواء محيط، ماء المستخدم في العملية، والأسطح التي تلامس العمال.

أظهرت نتائج تقييم البرامج التمهيدية مستوى مطابقة يفوق المتوسط بنسبة إجمالية بلغت 62.50%， مما يدل على تطبيق صارم للممارسات الجيدة للنظافة في بعض النقاط، ونقص في نقاط أخرى، مما يستدعي اتخاذ إجراءات تصحيحية وبذل مجهودات للوصول إلى مطابقة كاملة ومستدامة. وقد أثرت هذه البرامج التمهيدية على الجودة الميكروبولوجية للعينات محللة؛ حيث سجل الدجاج اللحم وجود بكتيريا الإشريكية القولونية (*Escherichia coli*)، مما يدل على تلوث برازي ناجم عن ممارسات نظافة غير كافية. كما أظهرت بعض عينات الماء المستخدم في العملية، والوسط المحيط، والعاملين، جودة غير كافية كذلك.

لذلك، من الضروري وضع برامج تمهيدية صارمة لضمان جودة المنتجات من الناحية الصحية، من خلال الحد من مخاطر التلوث وضمان الامتثال للمتطلبات الصحية المعمول بها.

الكلمات المفتاحية: البرامج التمهيدية، ISO/TS 22002-1:2009، النظافة، دجاج لحم، تحاليل ميكروبولوجية.

Abstract

The aim of this study was to assess the effectiveness of the prerequisite programs implemented by the Oued Djer broiler slaughterhouse, based on a checklist compliant with the technical specification ISO/TS 22002-1. The assessment allowed for an overview of the current practices, identification of non-conformities, and the proposal of corrective actions. In addition, microbiological analyses were carried out on various samples: broiler chicken, ambient air, process water, and surfaces in contact with staff.

The results of the PRP evaluation revealed an above-average compliance level, with an overall rate of 62.50%, indicating a rigorous application of good hygiene practices in certain areas and deficiencies in others. This highlights the need for corrective actions and further efforts to achieve full and sustainable compliance. The PRPs influenced the microbiological quality of the analyzed samples. For instance, broiler chicken tested positive for *Escherichia coli*, indicating fecal contamination due to inadequate hygiene practices. Some samples from process water, the surrounding environment, and personnel also showed insufficient quality.

Therefore, it is essential to implement strict prerequisite programs to ensure the hygienic quality of products, by limiting contamination risks and ensuring compliance with current sanitary requirements.

Keywords: Prerequisite programs, ISO/TS 22002-1:2009, hygiene, broiler chicken, microbiological analyses.

Liste des figures

Figure n° 01 :Structure avicole en Algérie	03
Figure n° 02 : Morphologie externe du poulet.	04
Figure n° 03 : Squelette du poulet	05
Figure n° 04 : Appareil digestif de poulet.	05
Figure n° 05 : Etape du processus de l'abattage du poulet	08
Figure n° 06 : Méthode d'Ishikawa	12
Figure n° 07: Logo de la norme ISO 22000 :2018	13
Figure n° 08 : Personnel au niveau d'un abattoir	18
Figure n° 09 : Préparation des dilutions décimales	24
Figure n° 10: Installation de la méthode de mallette	26
Figure n° 11 : Recherche et dénombrement <i>d'Escherichia coli</i>	28
Figure n° 12 : Recherche et dénombrement de <i>Salmonella</i>	30
Figure n°13 : Recherche et dénombrement des <i>Staphylococcus aueru</i> s	33
Figure n°14:Représentation radar des résultats des PRP évalués	45

Liste des tableaux

Tableau 1 : Différentes races des poulets d'élevage	04
Tableau 2 : Valeur nutritionnelle et calorifique du poulet de chair	06
Tableau 3 : Méthode des 5M	11
Tableau 4 : Prélèvements effectués	22
Tableau 5 : Analyses effectuées	23
Tableau 6 : Microorganismes à rechercher dans l'eau	26
Tableau 7 : Caractères biochimiques des Staphylocoques	32
Tableau 8 : Ensemble des PRP examinés	35
Tableau 9 : Les cinq colonnes du critère de l'évaluation élaboré	36
Tableau 10 : Résultats des analyses microbiologiques de poulet abattus, Selon JORA n°39. 2017	37
Tableau 11 :Résultats de test de chlore	37
Tableau12 : Résultats microbiologiques de l'eau de procès Selon JORA n°39 .2017	38
Tableau 13 : Résultats microbiologiques de l'air ambiant selon l'abattoir	39
Tableau 14 : Résultats microbiologiques du personnel	40
Tableau 15 : Conception des bâtiments et aménagements	41
Tableau 16 : Approvisionnement en eau , air et énergie	41
Tableau 17 : Gestion des déchets et sous-produits	42
Tableau 18 : Équipements et ustensiles	42
Tableau 19 : Nettoyage et désinfection	43
Tableau 20 : Hygiène du personnel	43
Tableau 21 : Contrôle des nuisibles	44
Tableau 22 : Stockage et transport	44
Tableau 23 : Récapitulatif de l'évaluation des programmes prérequis de l'ISO 22002-1	45

Liste des abréviations

AFNOR	Association Française de Normalisation
CFU	Unité Formant Colonie
GHP	Bonnes Pratiques d'Hygiène
HACCP	Analyse des Dangers et Maîtrise des Points Critiques
ISO	Organisation Internationale de Normalisation
ISO/TS	Spécification Technique de l'ISO
ISO/TS 22002-1	Norme Technique ISO pour les programmes prérequis en sécurité alimentaire
PCC	Point Critique à Contrôler
pH	Potentiel Hydrogène (mesure de l'acidité ou de l'alcalinité)
T°C	Température en degré Celsius
UFC	Unité Formant Colonie

Table des matières

Remerciements

Dédicaces

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Introduction

Partie bibliographique

Chapitre I. Généralités sur l'industrie avicole et le poulet de chair

I.1 L'aviculture et l'industrie avicole en Algérie	2
I.2 Définition du poulet de chair	3
I.3 La qualité nutritionnelle du poulet	6
I.4 Technologie de l'abattage du poulet	6
I.5 Inspection sanitaire	9

Chapitre II. Les programmes prérequis au niveau des abattoirs

II.1 L'hygiène	10
II.2 Applications des règles d'hygiène	10
II.2.1 Les bonnes pratiques d'hygiène	10
II.3 Système management de la sécurité des denrées alimentaires	12
II.4 Programme prérequis	14
II.5 Utilité des programmes préalables selon la norme ISO 22002	16
II.5.1 Plans des programmes préalables	16

Chapitre III. Matériel et méthodes

III.1 Objectif	21
III.2 Présentation de l'entreprise	21
III.4 Prélèvements effectués	21
III.4. Analyses microbiologiques	23

C. Exploitation des résultatsError! Bookmark not defined.

Moyens utilisés Error! Bookmark not defined.

1. Constitution et évaluation des programmes prérequis	34
b. Champ d'applications des PRP	34
❖ Evaluation des programmes pré requis	35
❖ Système de cotation de check-list	35
❖ Calcul du pourcentage de conformité	36
❖ Moyens utilisés	36

CHAPITRE IV. Résultats et discussion

IV.1 Résultats des analyses microbiologiques	37
IV.1.1 Résultats des analyses microbiologiques du poulet de chair	37
IV.1.2 Résultats des analyses microbiologiques de l'eau de process	37
IV.1.2.1 Résultats du test de chlore :	37
IV.1.2.3 Résultats des analyses microbiologiques de l'air ambiant	39
IV.1.2.4 Résultats des analyses microbiologiques du personnel	40
IV.2 Résultats de l'évaluation des programmes prérequis	41
IV.3 Résulttats du taux de conformité des programmes prérequis	44
Conclusion	47

Références bibliographiques

Annexes

Introduction

Introduction

L'industrie avicole en Algérie est en pleine expansion, répondant à une demande croissante en viande blanche. La production du poulet de chair joue un rôle crucial non seulement dans l'alimentation des populations, mais aussi dans l'économie du pays. Avec l'urbanisation rapide et l'évolution des habitudes alimentaires, la consommation de la viande de poulet a considérablement augmenté ces dernières années, faisant de cette filière un pilier essentiel du secteur agroalimentaire algérien (**Lamouchi et al., 2019**).

Dans ce contexte, l'abattage des poulets de chair constitue une étape critique du processus de production impactant directement la qualité de la viande, ainsi que sa sécurité et sa conformité aux normes sanitaires nationales et internationales. Un abattage approprié et un suivi rigoureux des procédures permettent de réduire les risques de contamination microbiologique, garantissant ainsi la fraîcheur et la qualité des produits mis sur le marché. Cependant, les abattoirs algériens font face à plusieurs défis, notamment l'amélioration des infrastructures, le respect des normes du bien-être animal, et l'assurance d'une traçabilité efficace des produits (**Chaudhari et al., 2018**).

En effet, La traçabilité dans les abattoirs est essentielle pour garantir la sécurité alimentaire et maintenir la confiance des consommateurs. De plus, l'adoption de nouvelles technologies, telles que les systèmes de gestion intégrés et les outils numériques de suivi, peut améliorer l'efficacité des opérations d'abattage et la transparence des chaînes d'approvisionnement (**Belhouchet et Benyamina, 2020**).

Le secteur avicole algérien s'est développé de manière notable, avec une production en augmentation pour satisfaire la demande nationale croissante. Ceci dit, cette expansion s'accompagne de défis importants, notamment en matière de contrôle de la qualité et du suivi des opérations d'abattage (**Lamouchi et al., 2019**).

Dans un contexte où la demande en viande de poulet de chair est en constante augmentation, comment les abattoirs peuvent-ils améliorer leurs conditions de travail et d'hygiène pour garantir la qualité et la sécurité des produits tout en respectant les normes internationales en intégrant des technologies modernes ? Quels impacts ont les lacunes d'hygiène sur la qualité et la sécurité des produits avicoles ?

De ce fait, ce travail s'articule sur le suivi et l'évaluation des bonnes pratiques d'hygiène dans un abattoir avicole. Ainsi, l'organisation de l'étude a été structurée sur deux grandes parties : l'une théorique portant sur des généralités en relation avec la thématique, et une autre pratique traitant des méthodes appliquées et du matériel utilisé avec les résultats obtenus et discutés. Le tout clôturé par une conclusion.

Partie 01

Etude Bibliographique

Chapitre I. Généralités sur l'industrie avicole et le poulet de chair

I.1 L'aviculture et l'industrie avicole en Algérie

L'aviculture et l'industrie avicole en Algérie ont connu une évolution significative au fil des années, marquée par des changements dans les modes de production, la consommation et les politiques gouvernementales (**Rick, 2000**).

I.1.1 Historique de l'Aviculture en Algérie

L'aviculture en Algérie remonte à l'époque coloniale, mais c'est après la seconde guerre mondiale vers les années 1950, que les premiers élevages de type industriel ont été introduits. Le développement réel de la production locale a débuté en 1982, avec un encouragement des autorités par le financement et la recherche scientifique dans ce domaine. L'importation des œufs de consommation a été stoppée en 1992, et depuis lors, la production nationale a largement couvert les besoins du pays, contribuant à améliorer l'alimentation en protéines animales de la population. (**Bousbia et al. (2018)**).

I.1.2 Structure de la filière avicole

La filière avicole en Algérie est caractérisée par la présence d'un secteur privé actif à tous les niveaux, de la commercialisation des produits vétérinaires à la production et la commercialisation des intrants avicoles. Les entreprises publiques, telles que l'ONAB et les groupes avicoles, sont principalement impliquées dans les activités d'amont. Le secteur privé domine notamment dans la production de viande de volaille et d'œufs de consommation, détenant plus de 60% du marché dans ces segments. (**Benaouali et al. (2015)**).

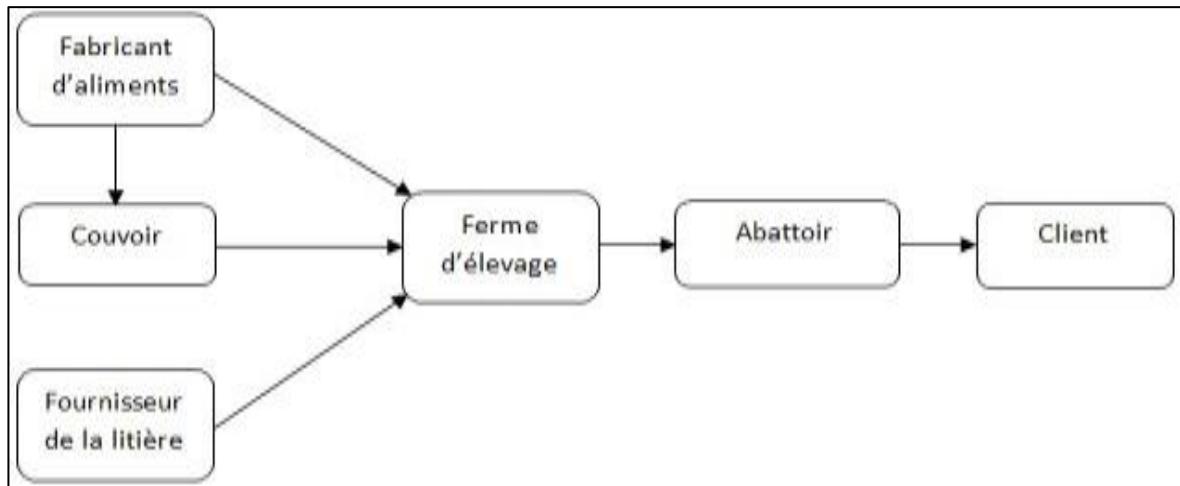


Figure 01 : Structure avicole en Algérie (Alloui, 2012).

I.1.3 Développement durable de la filière

Le ministère de l'Agriculture en Algérie vise un développement durable de la filière avicole pour garantir la fourniture de protéines animales aux ménages. Des mesures sont prises pour rationaliser l'organisation des élevages avicoles, encourager l'officialisation des activités des éleveurs, renforcer les capacités de la production locale de substituts au maïs et au soja, et protéger les marges des aviculteurs. L'utilisation d'orge, de triticales et d'autres cultures locales est promue pour partiellement substituer les importations (Alloui, 2012).

I.2 Définition du poulet de chair

La poule est un oiseau ayant comme origine la jungle du sud-est asiatique, et appartient à l'espèce *Gallus Gallus*, ordre des Galliformes. Elle fuit la forte lumière et la chaleur solaire, et préfère l'ombre des arbres, des buissons et du bâtiment. Elle est devenue une volaille domestique depuis la nuit des temps, et s'est bien accommodée à la compagnie de l'homme. Animal docile, d'élevage relativement facile, sa viande a un goût appréciable et convient à tous les estomacs, même ceux des malades et convalescents (Yves, 2009).

I.2.1 Les races du poulet

Les différentes races des poulets d'élevage sont présentées dans **le tableau 1**.

Tableau 1 : Différentes races des poulets d'élevage

Les races	Ancône	Andalouse	Ardennais	Cou nu	Fayoumi
Type	Ponte	Pont	Pont	Pont chair	Ponte
Classement	Race légère à plumage mou	Race légère à plumage mou			
Origine	Italie	Espagne	Belgique	Europe de l'Est	Égypte
Couleur de l'œuf	Blanc	Blanc	Blanc	Teinté	Blanchâtre
Type des crêtes	Simple Frisée	Simple	Simple	Simple	Simple
Variétés	Noir caillouté blanc	Bleu à liseré	Plusieurs	Noir, Bleu, Fauve, Coucou, Rouge, blanc et d'autres	Barré crayonné argenté - Barré Crayonné doré

(Lewis, 2011)

I.2.2 Morphologie du poulet

a) Morphologie externe

La figure 2 représente la morphologie externe de poulet de chair.

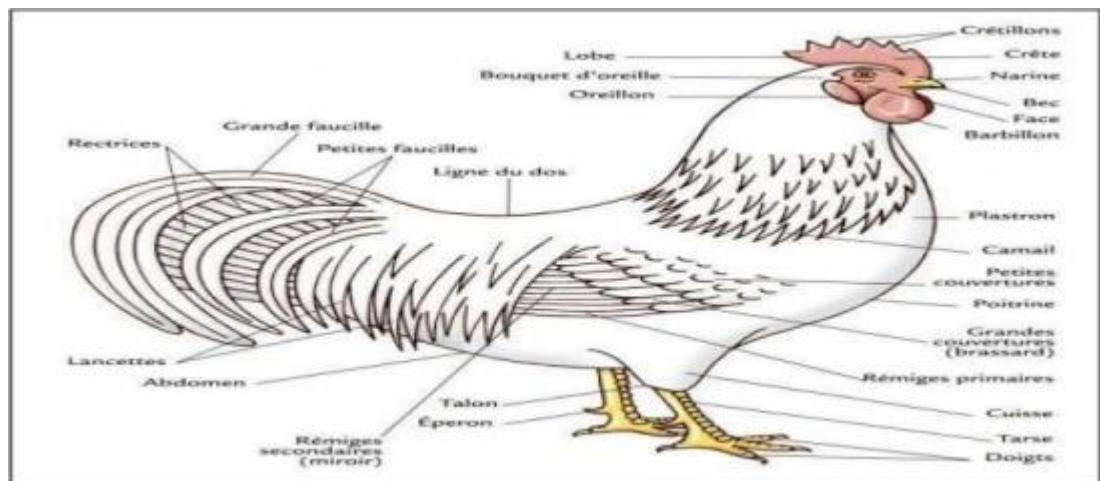


Figure2. Morphologie externe de poulet (Anonyme 1)

b) Morphologie interne

Elle présente le squelette du poulet (**figure 3**).

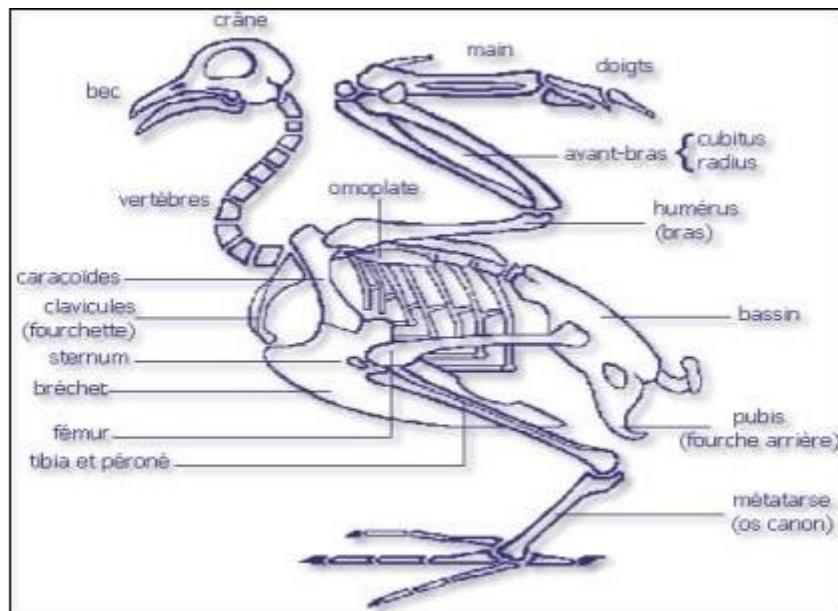


Figure3. Le squelette de poulet (Bouzidi et al. (2020).

■ Les muscles

Les principaux muscles chez la poule sont les muscles des ailes, du cou, de la poitrine, des cuisses et les muscles de la jambe.

■ Appareil digestif

L'anatomie de l'appareil digestif du poulet est représentée dans la (figure 4).

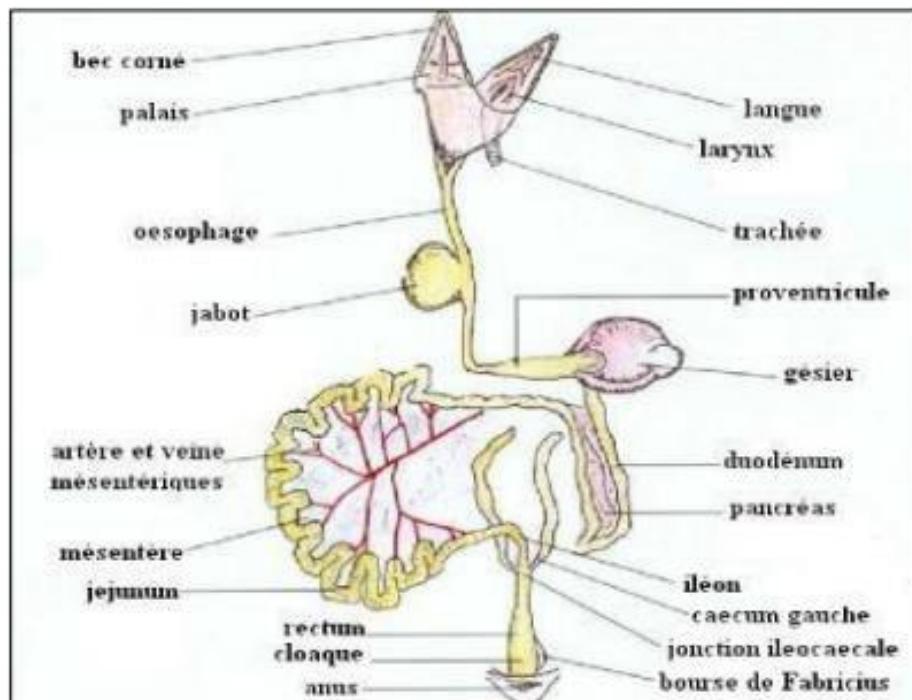


Figure 4. Appareil digestif du poulet (Beghoul, 2006)

I.3 Qualité nutritionnelle du poulet

Dépourvue de sa peau, cette volaille très populaire à travers le monde est moins riche en matière grasse. Sa chair blanche est aussi moins grasse que sa chair brune, mais toutes deux fournissent plus d'une douzaine de vitamines et minéraux essentiels (**Anonyme 1**). La qualité nutritionnelle de la viande de poulet de chair est déterminée par sa teneur en protéines, vitamines, minéraux et autres nutriments essentiels. L'alimentation des poulets de chair, riche en protéines, vitamines et oligo-éléments, joue un rôle crucial dans la qualité nutritionnelle de leur viande. **Le tableau 2**, en donne plus de détails.

Tableau 02 : Valeur nutritionnelle et calorifique du poulet de chair

Poids/volume	Poulet filet sans peau et cuit (100g)
Calories	141 Kcal
Protéines	30,1g
Glucides	0,0g
Lipides	2g
-saturés	0,6g
-monoinsaturés	0,8g
-polyinsaturés	0,46g
Cholestérol	86mg

(Bensalem et al. (2019)).

D'après **Gharbi et al. (2021)**, les principales souches de poulet de chair en Algérie sont : la souche Hubbard (F-15), la souche Cobb-Vantress (COBB500-COBB700) et la souche Aviagen (Arbor Acres, Ross).

I.4 Technologie de l'abattage du poulet

Les poulets de chair prennent généralement jusqu'à sept semaines pour atteindre le poids du marché. Une fois qu'ils ont ce poids, les poulets sont ramassés puis transférés dans des cages ou des bacs modulaires spécialement conçus pour le transport jusqu'à l'abattoir, visait à faire en sorte que les poulets ne se blessent pas ni blessent les autres poulets et que l'air est capable de circuler (**Chickencheck, 2019**).

Prévenir l'éleveur à l'avance pour mettre ses volailles au repos tout en veillant au retrait des aliments avant l'abattage en soumettant les volailles à une diète hydrique ce qui permet la vidange du jabot ; le retrait de l'aliment réduit le risque de contamination des carcasses de volailles au cours

des opérations d'abattage et de préparation. Ce repos dure en moyenne 12 heures (**Baccar et al ; 2012**).

Les étapes du processus de l'abattage sont représentées dans **la figure 5** et les équipements en **annexe 1**.

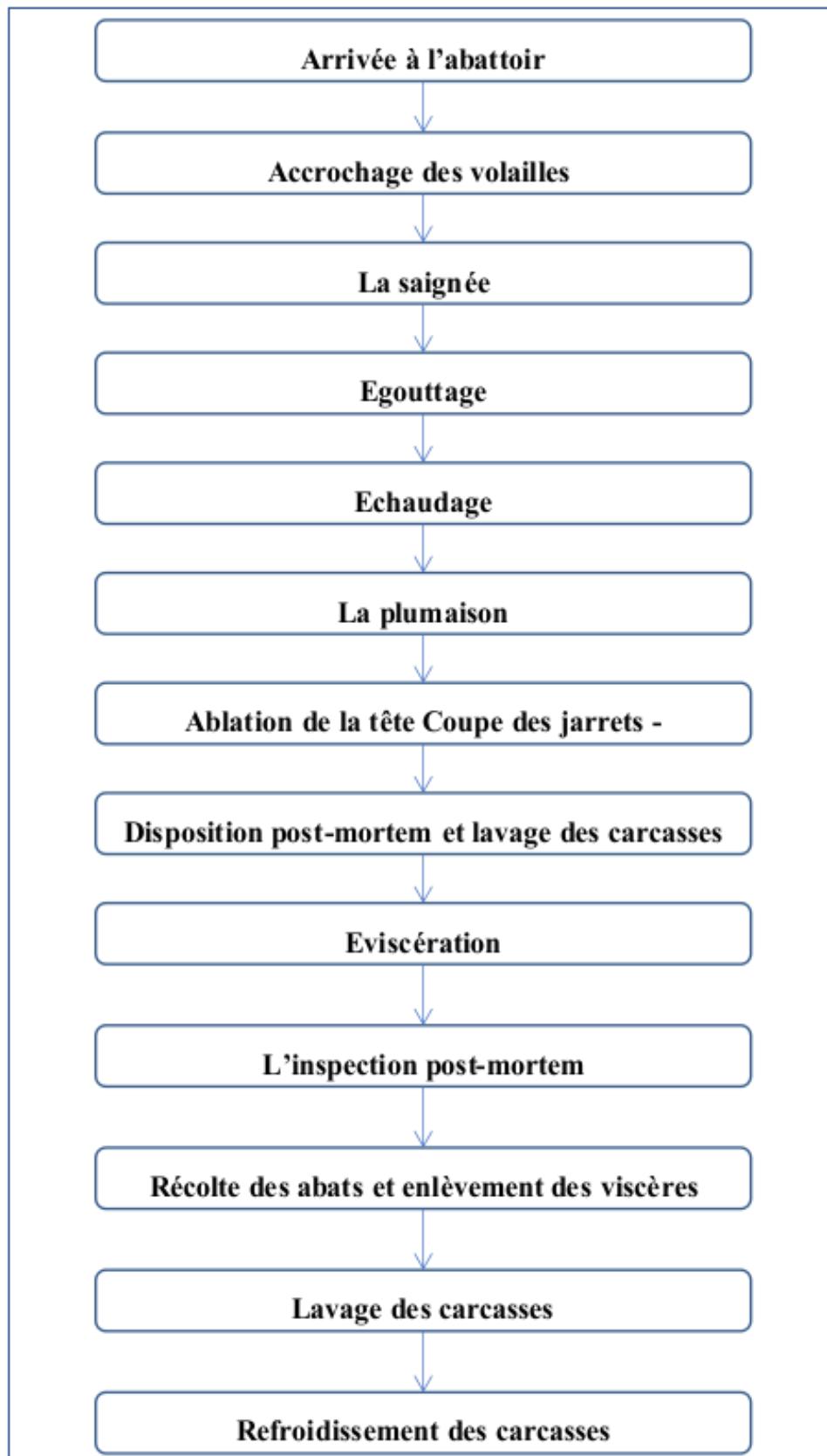


Figure 5 : Etapes du processus de l'abattage (Djemali et al. (2016)).

I.5 Inspection sanitaire

Lors de l'abattage des volailles, l'inspection sanitaire comprend une observation ante mortem à l'arrivée des animaux à l'abattoir, qui permet de repérer les animaux présentant des signes évidents de maladie. Puis, l'inspection post mortem a pour objectif de détecter et de retirer de la chaîne de la consommation les carcasses présentant des lésions évidentes, susceptibles d'affecter la sécurité ou la salubrité du produit (**Corali et al, 2007**).

I.5.1 Inspection ante-mortem

La réglementation algérienne en vigueur concernant l'inspection ante-mortem des animaux destinés à l'abattage est définie dans le **Journal Officiel n°15 du 19 mars 2014**. Ce texte stipule que le contrôle ante-mortem doit être effectué par un vétérinaire habilité, conformément aux procédures et prescriptions prévues par les normes et règlements en vigueur.

L'inspection ante-mortem consiste en une auscultation préalable des animaux vivants, déterminant l'autorisation ou non de l'abattage.

Il est important de noter que si l'animal reste plus de 24 heures en stabulation, l'examen doit être renouvelé immédiatement avant l'abattage.

I.5.2 Inspection post-mortem

L'inspection post mortem a pour objectif de détecter et de retirer de la chaîne de la consommation les carcasses présentant des lésions évidentes, susceptibles d'affecter la sécurité ou la salubrité du produit. Cette opération de retrait des viandes de la consommation humaine, ou saisie sanitaire, est effectuée sous la supervision des services vétérinaires, selon l'arrêté ministériel du 8juin 1996 (**Ministère de l'agriculture, 1996**).

Le repérage des carcasses à retirer repose sur des critères visuels macroscopiques. Le vétérinaire officiel, assisté de ses auxiliaires, doit mettre en place un protocole d'inspection, de sorte que « pour dans chaque lot abattu toutes les volailles subissent un examen post mortem ». Outre l'inspection sanitaire qui est assurée par les auxiliaires vétérinaires de façon continue sur la chaîne d'abattage, le vétérinaire officiel doit prélever un échantillon de 30 sujets par lot de volailles abattues au poste d'éviscération en vue d'un examen anatomo-pathologique approfondi de la carcasse, des viscères et des cavités abdominale et thoracique. De même, en cas de consignation ou de déclassement prononcés par les auxiliaires, le vétérinaire officiel doit valider la décision de saisie (**Direction des services vétérinaires, 2015**).

Chapitre II. Les programmes prérequis au niveau des abattoirs

III.1 L'hygiène

III.1.1 L'hygiène des aliments

Selon le *codex Alimentarius*, l'hygiène alimentaire est une expression médicale se rapportant au choix raisonné des aliments, c'est à dire que l'on devrait utiliser cette expression d'hygiène alimentaire pour les règles de nutrition et de diététique.

L'hygiène des aliments est définie comme « les mesures et conditions nécessaires pour maîtriser les dangers et garantir le caractère propre à la consommation humaine d'une denrée alimentaire compte tenu de l'utilisation prévue ». Ces mesures et conditions sont représentées par des « exigences d'hygiène minimales » fixées par la législation, dites « bonnes pratiques d'hygiène », mais aussi par des moyens personnalisés par l'entreprise elle-même, sur la base du système HACCP.

III.1.1.1 La sécurité des aliments

Par laquelle l'aliment ne cause pas de dommage au consommateur ; pour les aspects microbiologiques de l'hygiène, la sécurité concerne donc les micro-organismes pathogènes. (*Codex alimentarius*)

III.1.1.2 La salubrité des aliments

Qui rend l'aliment acceptable pour l'usage auquel il est destiné ; pour les aspects microbiologiques de l'hygiène, la salubrité concerne les micro-organismes d'altération (*Codex alimentarius*).

III.2 Applications des règles d'hygiène

III.2.1 Les bonnes pratiques d'hygiène

Représentent les mesures de maîtrise de base prises par les professionnels pour assurer l'hygiène des aliments, c'est à dire la sécurité et la salubrité des aliments.

✓ Les BPH sont encore appelées prérequis ou programmes préalables selon le *Codex Alimentarius* et la norme ISO 22000.

✓ L'efficacité du PMS repose sur la cohérence entre ses différents constituants, notamment les interactions BPH/HACCP. Parmi les BPH, on retrouve les éléments concernant :

- o Le personnel
- o La maintenance des matériels et locaux
- o Les procédures et instructions de travail (plan de nettoyage et désinfection, gestion des déchets...)
- o Le plan de lutte contre les nuisibles
- o L'approvisionnement en eau
- o La maîtrise des températures
- o Le contrôle à réception et expédition.
- o La formation aux BPH est rendue obligatoire par le règlement européen 852/2004.

L’application des règles d’hygiène tient une place essentielle dans la prévention des maladies transmissibles en collectivité pour lutter contre les sources de contamination et réduire la transmission. En matière d’hygiène alimentaire, Cinq catégories d’éléments sont identifiées comme ayant une influence sur la salubrité du produit fini, il s’agit des « 5 M » cette méthode permet de rechercher. Méthodologiquement, les causes d’un problème ou d’un disfonctionnement et proposer des mesures préventives. **Le tableau 3 et la figure 6** représentent la méthode d’Ishikawa.

Tableau 3 : Méthode des 5M (Mekki et al. (2021).

Lettre	Catégorie	Explication
M	Main-d’œuvre	Facteurs humains : compétences, formation, motivation, erreurs
M	Méthodes	Procédures, modes opératoires, organisation du travail
M	Matériel	Machines, équipements, outils, maintenance
M	Matières	Matières premières, consommables, ingrédients utilisés
M	Milieu	Environnement : conditions de travail, température, humidité, hygiène

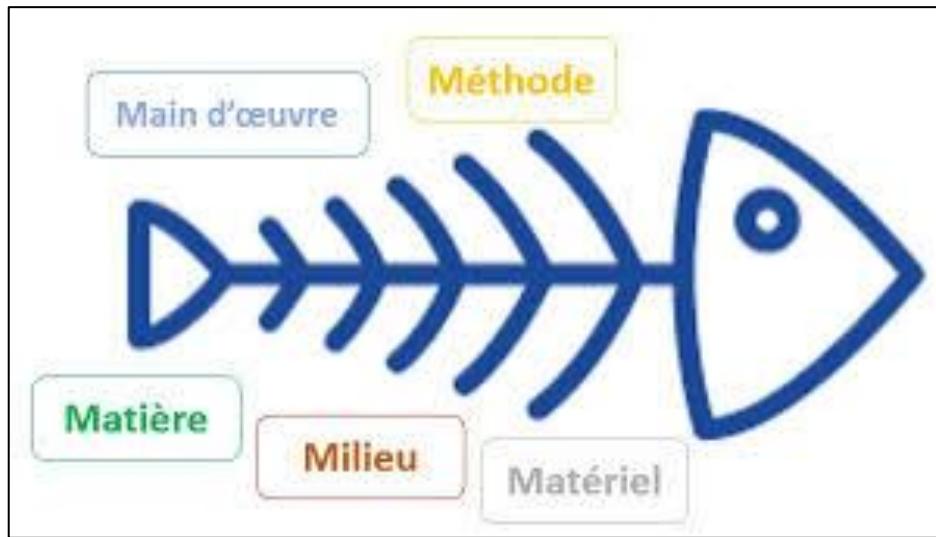


Figure 6 : Méthode d'Ishikawa (**Berrah et al. (2016)**).

III.3 Système management de la sécurité des denrées alimentaires

La nouvelle norme ISO 22000 :2018 publiée le 19 juin 2018. Il permet de comprendre le nouvel esprit de la norme de management de la sécurité des denrées alimentaires qui devient compatible avec les autres normes de systèmes de management telles que l'ISO 9001, l'ISO 45001 et/ou l'ISO 14001. Les principaux changements sont détaillés, tant au niveau de la forme (nouvelle «structure cadre», approche processus et cycle d'amélioration continue par exemple), que du contenu (contexte de l'organisme, méthode, évaluation des performances).

Cette nouvelle version, toujours basée sur les principes de l'HACCP (Hazard Analyses Critical Control Point : Analyse des dangers - points critiques pour leur maîtrise), spécifie les exigences d'un système de management de la sécurité des denrées alimentaires. Publiée initialement en 2005, sa révision était devenue nécessaire. Le but était de simplifier la norme et de la rendre plus concise. Certains concepts méritaient d'être clarifiés, de même que certains termes et définitions qu'il était nécessaire d'actualiser. Un des objectifs était également d'aligner l'ISO 22000 avec les autres normes ISO de système de management (9001, 14001 et 45001 pour ne citer que les plus connues) en intégrant les nouvelles approches de management (analyse du contexte, parties intéressées, risques et opportunités). Au sein de l'ISO/TC 34/SC 17, plus de 35 pays ont participé activement à cette révision (**Boutou, 2019**).

La **figure 7** représente logo de l'ISO 22000 :2018



Figure 7 : Logo de l'ISO 22000 :2018 (Anonyme 2)

III.3.1 Définition

L'ISO 22000 :2018, publiée en juin 2018, en révisant la version de l'année 2005, spécifie les exigences pour la mise en place et l'amélioration continue du Système de management de la sécurité des denrées alimentaires, pour tout organisme appartenant à la chaîne alimentaire. Elle définit la marche à suivre par un organisme pour démontrer son aptitude à maîtriser les dangers liés à cette sécurité afin de garantir que les denrées alimentaires peuvent être consommées sans causer de dommage à la santé du consommateur. (**Kasibi,2018**).

III.3.2 Famille de la norme ISO 22000

La famille de la norme ISO 22000 comprend :

- ISO 22000 versions 2018 : Systèmes de management de la sécurité des denrées alimentaires – Exigences pour tout organisme appartenant à la chaîne alimentaire.
- ISO/TS 22002-x : Programmes prérequis pour la sécurité des denrées alimentaires, selon le segment de la chaîne alimentaire.
- ISO 22003-1 :2022 – Sécurité des denrées alimentaires – Partie 1 : Exigences pour les organismes procédant à l'audit et à la certification de systèmes de management de la sécurité des denrées alimentaires.
- ISO 22003-2 : 2022 – Sécurité des denrées alimentaires – Partie 2 : Exigences pour les organismes procédant à l'évaluation et à la certification de produits, de procédés et de services, incluant un audit du système de sécurité des denrées alimentaires.
- ISO 22005 (2007) : Traçabilité de la chaîne alimentaire – Principes généraux et exigences fondamentales s'appliquant à la conception du système et à sa mise en œuvre (**Anonyme**

III.4 Programmes prérequis

Selon ISO 22000 :2005, les Programme prérequis (PRP) sont des conditions et activités de base nécessaires pour maintenir tout au long de la chaîne alimentaire un environnement hygiénique approprié à la production, à la manutention et à la mise à disposition de produits finis sûrs et de denrées alimentaires sûres pour la consommation humaine.

Il existe maintenant au niveau international des documents normatifs ISO (ISO/TS) qui décrivent les PRP en fonction du maillon de la chaîne alimentaire.

À ce jour, six spécifications techniques sont disponibles :

- ISO/TS 22002-1 :2009, Programmes prérequis pour la sécurité des denrées alimentaires – Partie 1 : Fabrication des denrées alimentaires.
- ISO/TS 22002-2 :2013, Programmes prérequis pour la sécurité des denrées alimentaires – Partie 2 : Restauration.
- ISO/TS 22002-3 :2011, Programmes prérequis pour la sécurité des denrées alimentaires – Partie 3 : Agriculture.
- ISO/TS 22002-4 :2013, Programmes prérequis pour la sécurité des denrées alimentaires – Partie 4 : Fabrication des emballages destinés aux denrées alimentaires.
- ISO/TS 22002-5 :2019, Programmes prérequis pour la sécurité des denrées alimentaires — Partie 5 : Transport et stockage.
- ISO/TS 22002-6 :2016, Programmes prérequis pour la sécurité des denrées alimentaires – Partie 6 : Production des aliments pour animaux (**Boutou, 2020**).

Selon le Codex Alimentarius 2020 : C'est un programme incluant les bonnes pratiques d'hygiène, les bonnes pratiques agricoles et les bonnes pratiques de fabrication, ainsi que d'autres pratiques et procédures telles que la formation et la traçabilité, offrant les conditions environnementales et fonctionnelles de base qui sont nécessaires à la mise en œuvre d'un système HACCP.

Le ou les PRP doivent être :

- a) Adaptés à l'organisme et à son contexte en ce qui concerne la sécurité des denrées alimentaires.
- b) Adapté à la taille et au type d'opération, ainsi qu'à la nature des produits fabriqués et /ou manipulés.

- c) Mis en œuvre à tous les niveaux du système de production, soit sous la forme de programmes d'application générale, soit sous la forme de programme applicable à un produit ou un processus donné.
- d) Approuvés par l'équipe chargée de la sécurité des denrées alimentaires.

Lors du choix et/ou de l'élaboration du ou des PRP, l'organisme doit veiller à ce que les exigences applicables légales et réglementaires ainsi que celle établies en accord avec le(s) client(s) soient identifiées.

Ils convient que l'organisme prenne en considération :

- a) La partie applicable de la série ISO/TS 22002
- b) Les normes, les codes de bonne pratiques et les lignes directrices applicables. Lors de l'élaboration du ou es PRP l'organisme doit prendre en considération :
 - a) La construction et la disposition des bâtiments et les installations associées;
 - b) La disposition des locaux, notamment le zonage ; l'espace de travail et les installations destinées aux employés ;
 - c) L'alimentation en air, en eau, en énergie et autre
 - d) La maîtrise des nuisibles, l'élimination des déchets et des eaux usées et les services connexes ;
 - e) Le caractère approprié des équipements et leur accessibilité en matière de nettoyage et de maintenance ;
 - f) Les processus de référencement et de suivi des fournisseurs (tels que les matières premières, les ingrédients, les produits chimiques et les emballages)
 - g) La réception des matériaux entrants, le stockage, l'expédition, le transport et la manutention des produits
 - h) Les mesures de prévention contre la contamination croisée ;
 - i) Le nettoyage et le désinfection ;
 - j) L'hygiène de personnel ;
 - k) Les informations sur les produits et la sensibilisation des consommateurs ;
 - l) Tous les autres éléments nécessaires

Des informations documentées doivent spécifier le choix, l'élaboration, la surveillance applicable et la vérification du ou des PRP (**ISO 22000 : 2018**)

III.5 Utilité des programmes préalables selon la norme ISO 22002

III.5.1 Plans des programmes préalables

III.5.1.1 Les locaux

Les bâtiments doivent être construits de manière à ce qu'un espace de travail suffisant permet le bon déroulement des opérations. Ils doivent être conçus de manière à faciliter l'hygiène des opérations en évitant les transferts de contamination. Le principe de la marche en avant doit être respecté. A cette fin, les zones de transformation doivent être couvertes et séparées des zones de réception, de manière à éviter le report de contamination.

III.5.1.2 Les sols

Ils doivent être construits avec des matériaux non toxiques et étanches, permettant de réaliser des surfaces lisses sans crevasses, facilement nettoyables. Dans tous les cas, pour assurer une bonne évacuation des eaux, les sols devront présenter une pente minimum de 1 %. Les écoulements doivent être munis d'une grille et d'un siphon raccordé à une conduite étanche.

III.5.1.3 Les plafonds

Les matériaux recommandés pour les murs sont applicables aux plafonds, toutefois, il est souhaitable d'éviter les peintures à cause des risques d'écaillage. La hauteur sous plafond des locaux doit être au moins égale à 2,5 m. Il faudra prévoir des procédures de nettoyage appropriées pour des plafonds de grande hauteur. Toutefois, il est souhaitable d'éviter les peintures à cause des risques d'écaillage.

III.5.1.4 Les portes et fenêtres

Les portes et les fenêtres, lorsqu'elles sont fermées, doivent être étanches, en particulier à la base des portes ils doivent être au minimum au nombre de 4 :

- Une porte pour l'entrée des matières premières
- Une porte pour l'entrée du personnel de production
- Une porte pour la sortie des produits finis
- Une porte pour la sortie des déchets

Les fenêtres qui peuvent être ouvertes doivent être munies de moustiquaires (maille de 1 mm). Elles doivent être amovibles pour être nettoyées régulièrement. Les rebords internes des fenêtres doivent être supprimés ou inclinés de l'extérieur vers l'intérieur.

III.5.1.5 L'éclairage

Les ampoules et tubes doivent être protégés par une vasque. Vu l'influence de la lumière sur la couleur du produit, il faudra un éclairage type lumière du jour, partout où l'on souhaite contrôler l'aspect du produit ou de son emballage.

III.5.1.6 Equipements sanitaires

Les lavabos doivent être installés à proximité des lieux où un lavage fréquent des mains est nécessaire avec un produit de désinfection et un dispositif de séchage. Une brosse peut être utilisée. Les lavabos doivent avoir une commande de robinet non manuelle : mécanique ou par détecteur automatique. Le distributeur de savon, liquide ou gel, doit être démontable et facilement nettoyable. Le produit utilisé doit contenir un antiseptique. Les savons en morceaux, à usages successifs, ne sont pas recommandés. Le système de séchage des mains, en papier, doit être à usage unique ; souple, résistant et ayant un forte capacité d'absorption. Une poubelle à ouverture non manuelle doit être placée à proximité des distributeurs. L'ensemble des installations sanitaires doit être nettoyé quotidiennement (**Salghi, 2010**).

III.5.1.6.1 Conception et installation des équipements

Les équipements doivent être installés de manière à permettre un nettoyage convenable de la zone environnante et d'éviter toute contamination du produit. Toutes les surfaces en contact avec l'aliment doivent être parfaitement lisses, sans fissure, ni crevasse, non absorbantes et non toxiques. Dans le cas où certains équipements existants sont difficiles à nettoyer, il faudra veiller à vérifier périodiquement l'état de propreté des parties à risques. Les récipients non destinés aux produits alimentaires doivent être différenciés des récipients destinés aux aliments par une couleur différente ou tout autre marquage facilement reconnaissable pour éviter tout risque d'erreur (**JO, 2000**).

III.5.1.6.2 Etalonnage

Les instruments de mesure doivent être maintenus en bon état de fonctionnement et régulièrement vérifiés et étalonnés. L'étalonnage des instruments mesurant la température doit être fait par rapport à un thermomètre à mercure de référence. C'est le cas notamment pour la température des étuves servant à déterminer les tests de stabilité biologique des produits finis et celle des équipements de traitement thermique (blancheurs, pasteurisateurs et stérilisateurs). L'état d'etalonnage doit être consigné et enregistré (**JO, 2000**).

III.5.1.7 Personnel

- Santé Le personnel doit être contrôlé médicalement
- À l'embauche.
- Périodiquement, une fois par an.
- Au retour, après une interruption de travail supérieure à 6 mois.

En cas de maladies infectieuses gastro-intestinales, d'hépatite A, de rhinite, de grippe, d'infections par staphylocoques de la peau, de plaies suppurantes et des maladies transmissibles de la peau, le personnel doit :

- Avertir son employeur.
- Demander éventuellement un changement de poste ou porter des gants.
- Consulter un médecin. L'entreprise doit disposer d'une infirmerie ou d'un local équipé d'une armoire à pharmacie pour les soins d'urgence.

La figure 8 montre comment le personnel doit être au niveau d'un abattoir



Figure 8 : Personnel au niveau d'un abattoir

III.5.1.8 Formation à l'hygiène

Une formation efficace à l'hygiène doit être organisée régulièrement à l'intention du personnel. La formation s'applique plus particulièrement au personnel manipulant le produit, au personnel de maintenance, à toutes les personnes circulant dans les zones critiques et au personnel

chargé du nettoyage. Le personnel saisonnier doit recevoir une formation particulière afin qu'il soit sensibilisé aux problèmes liés à l'hygiène (**JO, 2000**).

a- Comportement

Certains comportements peuvent être à l'origine de contaminations. Pour maîtriser ce danger, il faut : Ne pas tousser ou éternuer ou se moucher au-dessus des produits. Ne pas fumer dans les locaux. Ne pas manger ou boire dans les zones de travail. Les déjeuners ou effets personnels ne doivent pas être stockés dans l'air de production ou de stockage, sous aucun prétexte. Le personnel de maintenance et d'entretien doit réduire au maximum son déplacement.

b- Les mains

Les mains constituent la principale source de contamination des denrées si elles ne sont pas lavées correctement et fréquemment. Pour prévenir ce danger de contamination, il faut : se laver efficacement et fréquemment les mains, une désinfection peut se révéler nécessaire, le cas échéant garder les ongles courts et parfaitement propres, protéger les blessures par des pansements étanches après les avoir nettoyées et désinfectées, ôter les montres et bijoux avant la reprise de travail, ne pas utiliser le vernis, ne pas s'essuyer les mains sur son tablier.

c- Fréquence de nettoyage

Il faut se laver les mains régulièrement et après toute opération contaminant. En particulier : À la reprise de travail. À la sortie des toilettes. Après manipulation du carton, matériel sale, poubelles, déchets, produits chimiques • Après manipulation de matière première contaminant. Après s'être mouché, avoir toussé, s'être touché le nez, la tête, les oreilles (**J.O,2000**)

d- Les vestimentaires :

Les vestimentaires représentent une source de contamination. Pour maîtriser ce danger, il faut : Déposer les vêtements et effets personnels dans le vestiaire. Séparer les vêtements de ville et les vêtements de travail (ex : placard à deux cases) • Porter une tenue de travail propre, claire et complète. Porter correctement la blouse (fermée au poignet). Porter correctement la coiffe. Utiliser des gants propres et en bon état. Nettoyer et désinfecter régulièrement (selon le degré de saleté) la tenue de travail.

III.5.1.9 Nettoyage et désinfection

III.5.1.9.1 Plan de nettoyage et de désinfection

Un plan permanent de nettoyage et de désinfection doit être prévu pour chaque établissement de façon à garantir que tous les équipements et les zones soient convenablement nettoyés Le plan de nettoyage doit préciser pour chaque zone, chaque équipement et chaque ustensile :

- La méthode de nettoyage et de désinfection.
- La fréquence de nettoyage.
- Les matériels de nettoyage et de désinfection.
- Les produits de nettoyage et de désinfection.
- Le nom de la personne responsable.

III.5.1.9.2 Produits de nettoyage et de désinfection

Les produits utilisés pour le nettoyage et la désinfection doivent être conformes à la réglementation en vigueur. Ils ne doivent pas être susceptibles de modifier les caractéristiques organoleptiques du produit (**SALGHI, 2001**)

III.5.1.10 Lutte contre les nuisibles

a- Programme de lutte contre les nuisibles

Un programme permanent et efficace de lutte contre les nuisibles doit être appliqué .Ce programme doit comprendre :

- La méthode utilisée ;
- Le plan indiquant l'emplacement des points d'appât ;
- La raison sociale de l'entreprise de destruction d'animaux nuisibles, le cas échéant, ou le nom de la personne responsable du programme ;
- Le nom du responsable de la lutte contre les nuisibles ;
- La liste des produits chimiques utilisés ;
- La fréquence des inspections ;
- Les rapports sur la présence des nuisibles et les mesures prises.

Les produits utilisés doivent être conformes aux exigences réglementaires ou normatives en vigueur, le cas échéant ils doivent être utilisés en conformité avec les instructions du fabricant . L'établissement doit faire l'objet de contrôles réguliers afin de déceler tout signe d'infestation.

b- Le transport et le stockage :

Les structures d'entreposage de même que les véhicules servant au transport doivent toujours être propres et conçus de façon à réduire les risques de contamination. Les entreprises doivent tenir à jour un inventaire des ingrédients reçus et de leur provenance et chaque ingrédient reçu doit être vérifié dès sa réception (**JO, 2000**).

Partie 02

Etude Expérimentale

Chapitre III

Matériel et Méthodes

Chapitre III. Matériel et méthodes

1. Objectif

L'objectif de cette étude est de comprendre en profondeur les divers aspects de l'abattage de poulets de chair, notamment les processus, les technologies, la traçabilité, et la salubrité des produits finaux. Nous visons à analyser l'impact des processus et des technologies utilisées au cours de l'abattage, en examinant des normes durant l'abattage par l'évaluation de la salubrité des poulets abattus qui passe par l'évaluation des programmes prérequis des bonnes pratiques d'hygiène appliquées en abatage.

2. Présentation du lieu de stage

L'expérimentation s'est déroulée à l'abattoir de Oued Djer, situé à Blida et spécialisé dans l'abattage de poulet de chair, il fournit des produits de poulet de haute qualité à divers marchés, y compris les consommateurs locaux et les entreprises alimentaires. Une partie de l'étude a été réalisée au laboratoire d'hygiène de la wilaya de Blida, qui offre des services spécialisés pour une large gamme de besoins analytiques.

3. Matériel

Le matériel utilisé au cours de l'expérimentation est détaillé en **annexe 02**.

4. Méthodes

4.1. Echantillonnage

Une série d'analyses a été réalisée, en commençant par l'échantillonnage. Six prélèvements ont été effectués, portant sur différents éléments du processus d'abattage. Ces prélèvements comprennent des échantillons de l'eau utilisée dans le processus, des poulets de chair après l'abattage, ainsi que des éléments de l'environnement de l'abattoir. Cette approche permet d'évaluer les facteurs influençant la qualité et la sécurité des produits, et d'identifier les domaines nécessitant des améliorations.

4.2. Prélèvements effectués

Les prélèvements effectués sont représentés dans **le tableau 4** selon la méthode, les points de prélèvements et la fréquence.

Tableau 4 : Prélèvements effectués

	La méthode	Les points de prélèvements	La fréquence	Le conditionnement
Poulet de chair	Utiliser des écouvillons stériles pour prélever des échantillons de surface. Si nécessaire, prélever également des échantillons de tissus à l'aide d'outils stériles	Choisir des zones spécifiques du poulet, telles que la peau, les plumes, et les cavités internes, qui peuvent être des indicateurs de contamination	2-3 fois par semaine	Placer les échantillons dans des récipients stériles et les étiqueter clairement avec l'heure et le lieu du prélèvement
Eau de process	Utiliser des bouteilles stériles pour collecter l'eau à chaque point de prélèvement. S'assurer que les bouteilles sont bien fermées pour éviter toute contamination.	Identifier les points clés du processus d'abattage où l'eau est utilisée, comme le lavage initial des poulets, le rinçage après l'éviscération, et le nettoyage des équipements	Réaliser les prélèvements à des moments différents de la journée pour obtenir une vue d'ensemble de la qualité de l'eau tout au long du processus Jusqu'à 4 fois par mois	Flacon stérile
Air ambiant	-Équipements de prélèvement d'air Si nécessaire, pour mesurer les contaminants dans l'air près du personnel.	Toutes les zones	2-3 fois par semaine	-Étiquetage Étiquetez clairement chaque échantillon avec des informations pertinentes telles que le nom du personnel, la date, l'heure, et le type d'échantillon (mains, gants, etc.). - Stockage Placez les échantillons dans des récipients stériles pour éviter la contamination croisée.
Personnel	-Écouvillons Stériles Pour prélever des échantillons de surface, comme les mains ou les gants. -Gobelets de lavage Pour prélever des échantillons après lavage des mains.	-Mains : vecteur potentiel de contamination. -Gants : peuvent également être prélevés pour vérifier la contamination. -Vêtements de protection : les manches et les tabliers peuvent être des points critiques. - Équipements personnels : outils ou accessoires que le personnel utilise et qui entrent en contact avec les produits	2-3 fois par semaine	Sac stérile

4.3. Analyses effectuées

Le **tableau 5** détaille les analyses effectuées sur le poulet de chair, eau de process, l'air ambiant et le personnel.

Tableau 5 : Analyses effectuées

Analyses	Produit	Poulet de chair	Eau de procès	Air ambiant	Personnel
Analyses microbiologiques	<i>Escherichia coli</i>	+	+	+	+
	<i>Salmonella</i>	+	-	-	-
	<i>Staphylocoques aurus</i>	+	-	-	+
	Coliformes totaux	-	+	+	-
	<i>Clostridium sulifto-réducteur</i>	-	+	-	-
	Germes aérobies	-	-	+	-

(+) : prélèvements effectués, (-) : prélèvements effectués

I. Analyses microbiologiques

a- Préparation des dilutions décimales

La dilution décimale ou dilution en série est une technique qui permet le dénombrement (ou numération) des microorganismes présents dans une préparation initiale (par exemple un produit alimentaire) sur un milieu gélosé par étalement en surface ou ensemencement en profondeur.

-La technique de dilution décimale (ou la dilution au dixième) :

La suspension mère est diluée successivement dans un diluant stérile comme l'eau physiologique ou l'eau peptonnée. Les étapes de cette technique sont détaillées ci-après et schématisées dans la **figure 10** :

1. Préparer le matériel nécessaire à la réalisation de la manipulation.
2. Homogénéiser au vortex le tube de suspension bactérienne.
3. Prélever exactement 1 ml par la micropipette.
4. Introduire le volume prélevé dans le premier tube de diluant : dilution au 1/10 (10^{-1}).
5. Homogénéiser la dilution obtenue au vortex.

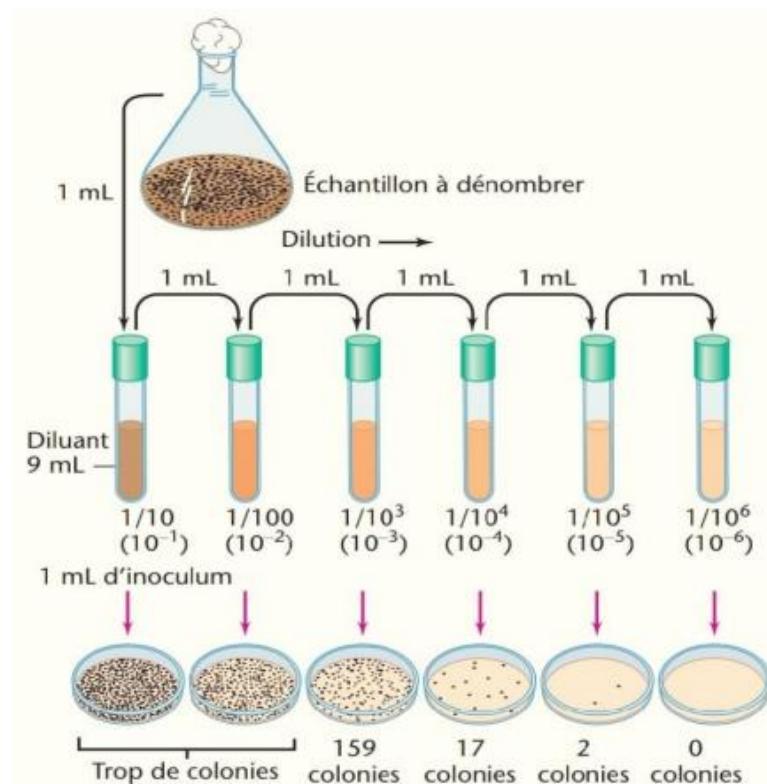


Figure 09 : Préparation des dilutions décimales

1. Analyses de l'eau de process**a- Test de chlore**

Pour réaliser un test de présence de chlore, procéder comme suit : Rincer un tube à essai avec l'eau à tester. Prélever ensuite environ 5 ml de cette eau dans le tube. Ajouter un réactif approprié (**annexe 3**). Attendre quelques secondes, le résultat est comme suit :

- ✓ Si l'eau contient du chlore, une coloration rose apparaîtra, et son intensité augmentera avec la concentration de chlore. On mesure la dose du chlore avec un appareillage approprié (**annexe 3**)
- ✓ Si l'eau ne contient pas de chlore, elle conservera sa couleur d'origine.

Note :

Le contrôle microbiologique est fait donc le cas où le résultat est négatif c'est-à-dire qu'il y a une absence du chlore dans l'eau de process.

b- Contrôle microbiologique

Le contrôle microbiologique se fait selon la méthode Mallette « Filtration sur membrane »

- Principe

Les bactéries présentes dans l'échantillon à analyser sont retenues sur un filtre dont les pores sont inférieurs à la taille des bactéries (pore de 0,45 µm de diamètre). Le filtre qui a retenu les bactéries contenues dans l'eau, est ensuite déposé sur un milieu de culture approprié où les bactéries puisent les éléments nécessaires à leur croissance et leur développent. Après incubation, les UFC (unités formants colonies) sont comptées pour évaluer la qualité microbiologique de l'eau. Selon le milieu de culture où est déposé le filtre, on met en évidence la présence de différents types de microorganismes.

- Matériel

- L'unité de filtration comprend un récipient supérieur et un récipient récepteur en polysulfone autoclavable et réutilisable. La membrane (filtre en acétate de cellulose de 47 µm de diamètre) se fixe sur une plaque-support amovible située entre les deux récipients.
- Les 2 joints toriques (rouges) de la plaque-support doivent être correctement positionnés pour assurer l'étanchéité du système : 1 des joints doit être positionné dans la rainure du dessous du récipient supérieur et l'autre joint se place sur le dessous de la plaque-support.
- L'anneau de verrouillage serré à la main comprime les joints.
- L'eau à analyser est déposée dans le récipient supérieur (50 à 250 ml). L'aspiration de l'eau à analyser et son passage à travers le filtre est assurée par une pompe à vide manuelle branchée au récipient récepteur. Le filtrat est récupéré dans le récipient récepteur.

CHAPITRE III

Matériel et méthodes

- Ce type d'appareil (**figure 11**) existe également sous forme de rampe de filtration qui permet une analyse simultanée de plusieurs échantillons ou plusieurs recherches sur un même échantillon (**annexe 3**).

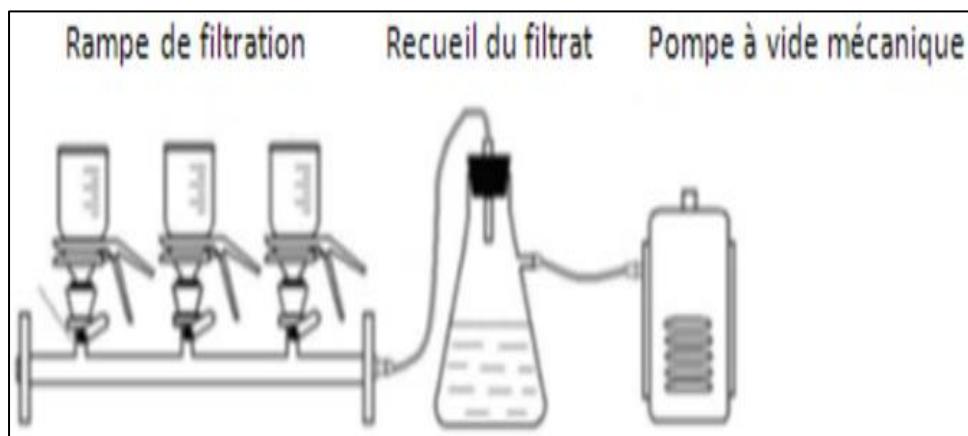


Figure 10 : Installation de la méthode de Mallette

Le tableau 6 représente les microorganismes à rechercher selon le volume d'eau, le milieu de culture et l'incubation et ceci comme reporté par le JORA du n°39, 2017.

Tableau 6 : Microorganismes à rechercher dans l'eau

Micro-organismes recherchés	Volume d'eau filtré	Milieu de culture	Incubation
Coliformes thermotolérants “ E.coli”	250 ml	Tergitol TTC	48h à 44°C
Entérocoques	250 ml	Slanetz TTC	48h à 37°C
Pseudomonas aeruginosa	250 ml	Cétrimide	48h à 37°C
Spores de Clostridium sulfito réducteurs	250ml	Viande foie	48 h à 37°C
Coliformes totaux “	250 ml	Tergitol TTC	48 h à 37°C

(JORA, 2017)

a- Mode opératoire

- Désinfection du système de filtration avant filtration d'eau : après montage du système, désinfecter à l'éthanol puis rincer à l'eau stérile. Renouveler entre chaque filtration différente,
- Déposer délicatement le filtre à la pince désinfectée à l'éthanol (veiller à ne pas déposer la protection du filtre en même temps que le filtre ou à la place du filtre, car ce dernier est étanche et ne laisse pas filtrer l'eau), quadrillage du filtre vers le haut et bien centrée sur la plaque-support,
- Revisser le récipient supérieur pour assurer de l'étanchéité du système,
- Remplir le récipient supérieur avec l'eau à analyser jusqu'à la graduation adéquate (50 ml à 250 ml) et ne pas le refermer,
- Placer la pompe à vide manuelle puis filtrer en créant le vide,

CHAPITRE III

Matériel et méthodes

- Rincer à l'eau stérile,
- Démonter le système,
- Retirer le filtre à l'aide d'une pince désinfectée à l'éthanol et le poser sur le milieu adéquat dans une boîte de Petri de 5 cm de diamètre, quadrillage vers le haut, sans laisser de bulles d'air entre le filtre et le milieu de culture pour que tout le filtre soit au contact du milieu de culture,
- Incuber à la température choisie.

b- Exploitation des résultats

Indiquer les résultats de la filtration pour chaque bactérie recherchée dans un tableau indiquant la bactérie recherchée, le milieu utilisé, la température d'incubation, le volume d'eau filtré, l'aspect et l'interprétation des colonies suspectes numérise, le critère microbiologique pour la bactérie recherchée et la conclusion en comparant le résultat au critère microbiologique.

Les critères microbiologiques pour la numération de microorganismes revivifiables dans une eau destinée à la consommation humaine sont les suivants :

Microorganismes recherchés	Critères microbiologiques
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Absence dans 250 ml
Coliformes fécaux	Absence dans 250 ml

2. Analyses microbiologiques du poulet de chair

2.1. Recherche et dénombrement d'*Escherichia coli*

a- Principe

La recherche et le dénombrement des coliformes fécaux en milieu solide se fait par un ensemencement en masse sur une gélose au désoxycholate à 1% ou à défaut par de la gélose VRBL ou VRBG, fondu puis refroidie à $45\pm1^{\circ}\text{C}$ (**figure 12**).

b- Mode opératoire :

A partir des dilutions décimales allant de 10^{-3} à 10^{-1} voire 1, porter aseptiquement 2 fois 1 ml dans deux boites de Petri vides préparées à cet usage et numérotées. Compléter ensuite chaque boite avec environ 20 ml de gélose au Désoxycholate à 1 % ou à défaut par de la gélose VRBL ou VRBG, fondu puis refroidie à $45\pm1^{\circ}\text{C}$. Faire ensuite des mouvements circulaires et de va-et-vient en forme de « 8 » pour permettre à l'inoculum de bien se mélanger à la gélose utilisée.

c- Incubation :

Une série sera incubée à 44°C pendant 24 à 48 h et servira à la recherche de Coliformes fécaux.

Que ce soit à 37 ou à 44°C, les premières lectures se feront au bout de 24 h et consistent à repérer les petites colonies rouges ayant poussé en masse mais fluorescentes, ce qui signifie que la lecture doit se faire dans une chambre noire et sous une lampe à UV. Les autres colonies non fluorescentes ne sont ni des coliformes totaux ni des coliformes fécaux.

d- Dénombrement :

Il s'agit de compter toutes les colonies ayant poussé sur les boîtes en tenant compte des facteurs de dilutions, de plus :

- ne dénombrer que les boîtes contenant entre 15 et 300 colonies,
- multiplier toujours le nombre trouvé par l'inverse de sa dilution,
- faire ensuite la moyenne arithmétique des colonies entre les différentes dilutions

e- Test urée indole :

- Inoculer les colonies suspectes dans du Bouillon Tryptophane., pour chaque dilution on a 3 tubes. Incuber à 37°C pendant 24 heures.
- Ajouter quelques gouttes de réactif de Kovac. Un anneau rouge à la surface indique une réaction positive pour l'indole (présence d'*E. coli*).

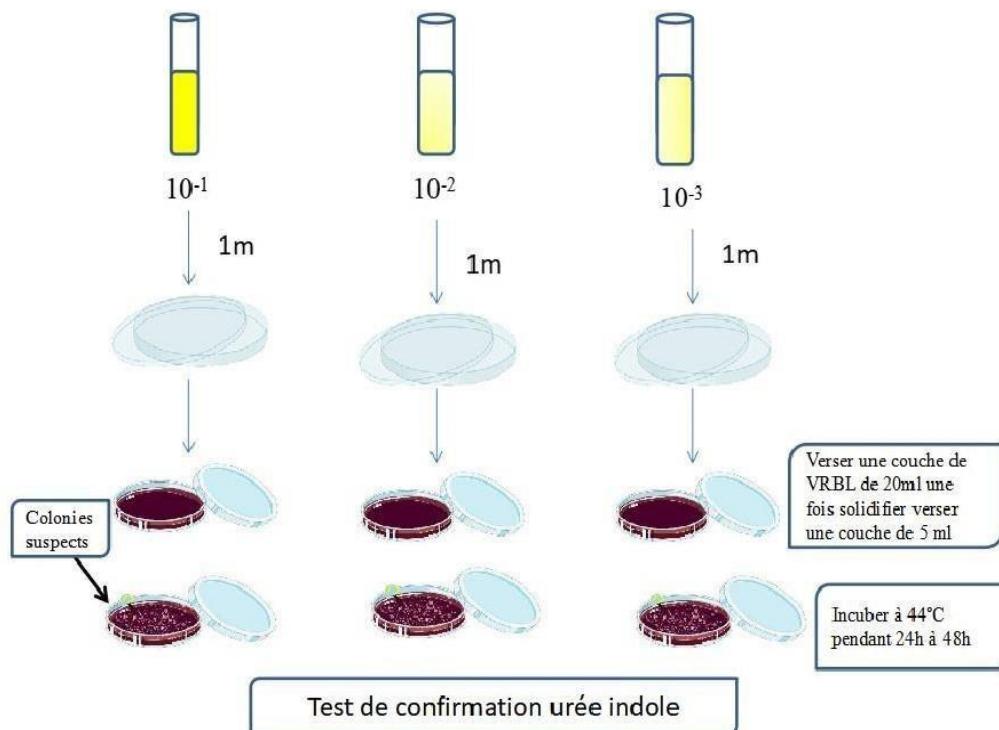


Figure 11 : Recherche et dénombrement *d'Escherichia coli*

2.2. Recherche et dénombrement de *Salmonella***a- Principe**

La recherche des *Salmonella* dans les denrées alimentaires se fait selon une technique de pré-enrichissement en eau peptonée tamponnée, d'enrichissement sur le milieu de Rappaport Vassiliadis réparti à raison de 10 ml par tube et le milieu de Sélénite-Cysteïné réparti à raison de 100 ml par flacon, enfin isolement sur milieu Hektoe (**figure 13**).

b-Mode opératoire:

La recherche des *Salmonella* nécessite une prise d'essai à part.

Jour 1 : Pré-enrichissement.

Prélever 25 ml ou 25 gr de produit à analyser dans 1 sachet stérile de type Stomatcher contenant 225 ml d'eau peptonée tamponnée. Broyer cette suspension dans un broyeur de type Stomatcher, la transposer dans un flacon stérile qu'on incube à 37°C pendant 18 heures.

Jour 2 : Enrichissement.

L'enrichissement doit s'effectuer sur deux milieux sélectifs différents à savoir :

- Le milieu de Rappaport Vassiliadis réparti à raison de 10 ml par tube,
- Le milieu de Sélénite-Cysteïné réparti à raison de 100 ml par flacon.

L'enrichissement proprement dit, se fait donc à partir du milieu de pré-enrichissement de la façon suivante :

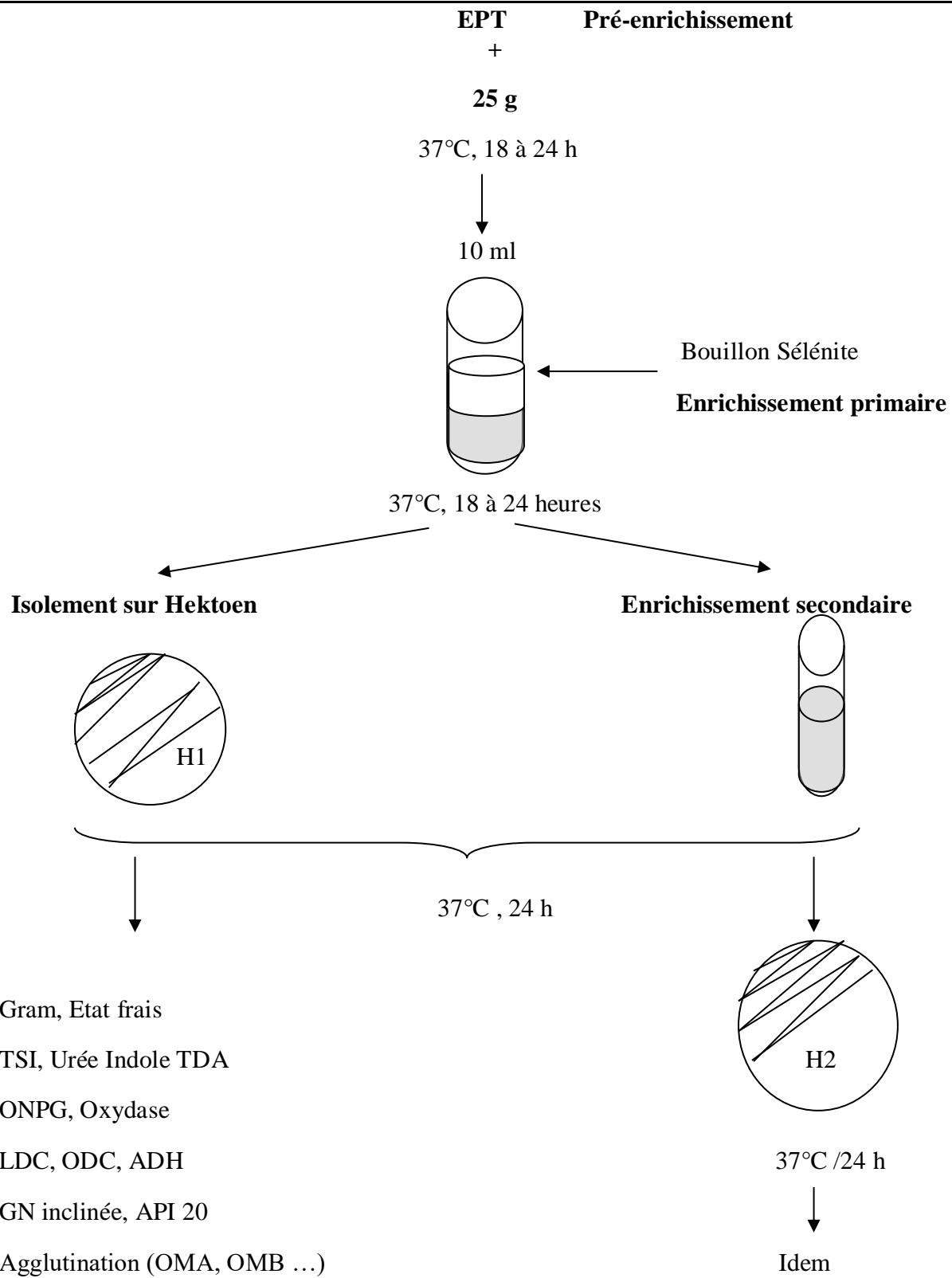
- 0,1 ml en double pour les tubes de Rappaport Vassiliadis,
- 10 ml en double pour les flacons de Sélénite Cystéïné.

Incubation.

- Le premier tube de Rappaport sera incubé à 37°C/24 h.
- Le deuxième tube de Rappaport sera incubé à 42°C/24 h.
- Le premier flacon de Sélénite sera incubé à 37°C/24 h.
- Le deuxième flacon de Sélénite sera incubé à 42°C/24 h.

Jour 3 : Isolement.

Chaque tube et chaque flacon fera l'objet d'un isolement sur deux milieux gélosés différents à savoir : le milieu gélosé Hektoen et le milieu gélosé Bilié lactosé au vert brillant et au rouge de phénol. Toutes les boites ainsi ensemencées seront incubées à 37°C pendant 24 h.

**Figure 12 :** Recherche et dénombrement de *Salmonella*

2.3. Recherche et dénombrement de *Staphylocoques aureus***a- Principe**

Selon la disponibilité des milieux de culture, trois techniques différentes sont recommandées pour la recherche de *Staphylococcus aureus* à savoir :

- Méthode de Baird Parker
- Méthode d'enrichissement sur milieu de Giolliti Cantonii
- Méthode d'enrichissement sur milieu de Chapman.

➤ Méthode d'enrichissement au milieu de Giolliti Cantonii.**-Préparation du milieu d'enrichissement.**

Au moment de l'emploi, ouvrir aseptiquement le flacon contenant le milieu de Giolliti Cantonii pour y ajouter 15 ml d'une solution de Téllurite de Potassium. Mélanger soigneusement. Le milieu est alors prêt à l'emploi.

-ensemencement.

A partir des dilutions décimales retenues, porter aseptiquement 1 ml par dilution dans un tube à vis stérile. Ajouter par la suite environ 15 ml du milieu d'enrichissement comme l'indique le schéma n° 12. Bien mélanger le milieu et l'inoculum.

-Incubation. L'incubation se fait à 37°C pendant 24 à 48 heures.

-Lecture.

Seront présumés positifs, les tubes ayant virés au noir. Pour s'assurer qu'il s'agit bien d'un développement de *Staphylococcus aureus*, ces tubes feront l'objet d'une confirmation par isolement sur gélose Chapman préalablement fondue coulée en boites de Petri et bien séchées.

Les boites de Chapman ainsi ensemencées seront incubées à leur tour à 37°C pendant 24 à 48 heures. Après ce délai, repérer les colonies suspectes à savoir les colonies de taille moyenne, lisses, brillantes, pigmentées en jaune et pourvues d'une catalase et d'une coagulase.

Tableau 7 : Caractères biochimiques des Staphylocoques

Staphylocoque	<i>aureus</i>	<i>Intermedius</i>	<i>Saprophyticus</i>	<i>epidermitis</i>
Catalase	+	+	+	+
Coagulase	+	+	-	-
Mannitol en anaérobie	+	-	-	-
Résistance à la Novobiocine (5 Micro-gr)	S	S	R	S

-Expression des résultats.

- Si à la dilution 10^{-3} , le tube a noirci au bout de 24 heures d'incubation, mais à l'isolement sur Chapman, il n'y a pas de colonies caractéristiques ; ce tube est considéré comme négatif.
- Si par contre à la dilution 10^{-1} , le tube a noirci au bout de 24 heures d'incubation, et à l'isolement, il y a des colonies caractéristiques, il faut tenir compte de la dilution en question, car le nombre réel de *Staphylococcus aureus* correspond à l'inverse de la dilution. Dans ce cas, il y a donc 10 *Staphylococcus aureus* par gramme ou millilitre de produit à analyser.

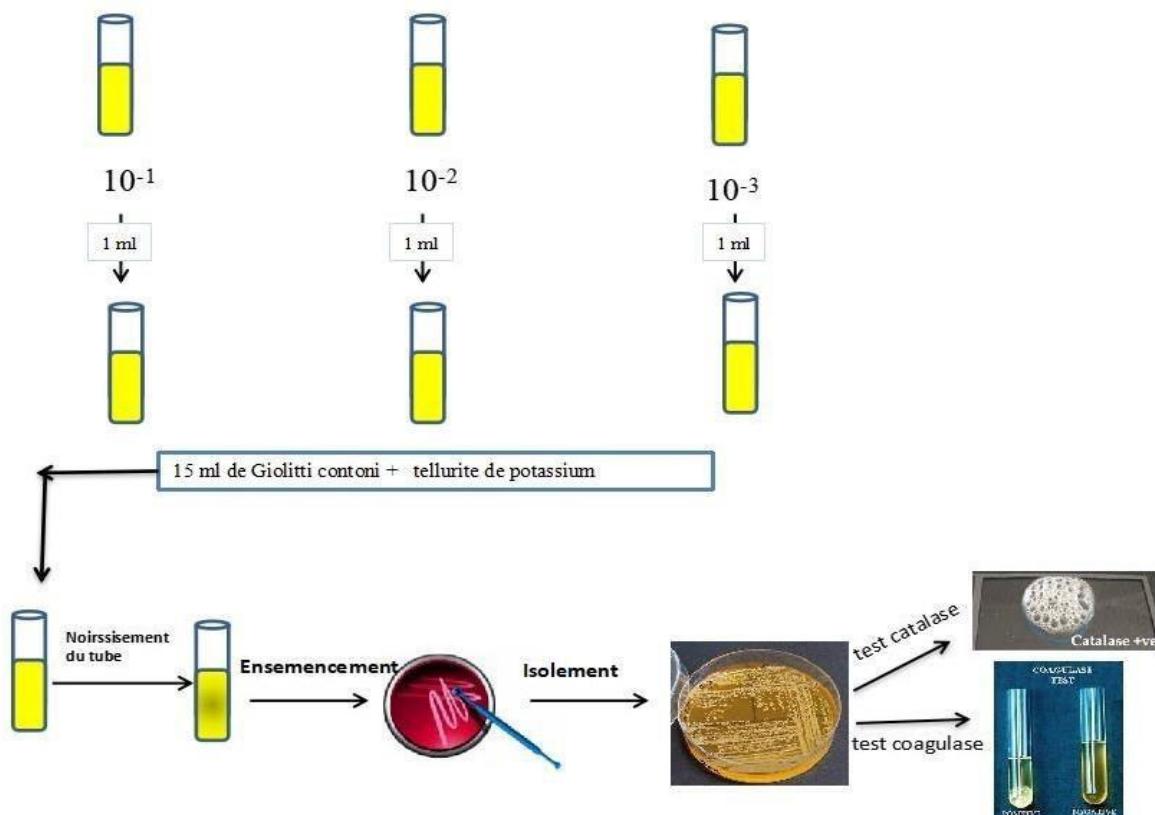


Figure 13 : Recherche et dénombrement des *staphylocoques aurus*

3. Analyse microbiologique de l'air ambiant

Ce test consiste à effectuer un contrôle au niveau de la boucherie et dans la salle blanche sachant bien que l'air véhicule les microorganismes fixés sur la poussière. La technique qui a été effectuée consiste à déposer des boîtes du milieu gélosé (VRBL et PCA), ouvertes aux endroits que l'on veut contrôler. Dans ces boîtes, on a coulé le milieu correspondant à la catégorie du germe que l'on veut piéger (*E. coli* et germes totaux).

Le prélèvement est réalisé à des hauteurs de 1 à 2 m pendant 10 à 15 minutes puis une incubation à 30°C pendant 72h pour la recherche des germes totaux et à 44°C pendant 48h pour la recherche des *E. coli*.

4. Analyse microbiologique du personnel

Selon l'entreprise, la contamination par le personnel peut être néfaste, et ceci, par transfert des germes déjà présents, cette transmission peut se faire à cause d'une propreté insuffisante des mains et des vêtements du personnel et de l'absence de protection des cheveux par une charlotte. L'hygiène des mains

est contrôlée en réalisant la méthode de gélose contact, qui consiste en l'utilisation de boîtes de Petri remplies par une gélose suivant le germe recherché, sur lesquelles le personnel met ses 5 doigts.

-Dans ces boîtes, on fait couler le milieu Chapman pour la recherche des *Staphylococcus aureus* et le milieu VRBL pour la recherche d'*Escherichia coli*.

-Incuber ces boîtes de Petri : à 44°C pendant 24 à 48h pour le dénombrement d'*Escherichia coli* et à 37°C pendant 24 à 48h pour le dénombrement des *Staphylococcus aureus*.

II. Constitution et évaluation des programmes prérequis

Nous avons choisi la spécification technique ISO 22002-1 : 2009 qui traite des programmes prérequis pour la sécurité des denrées alimentaires dans les entreprises de fabrication des aliments, pour déterminer les PRP à traiter dans notre cas (abattoir de poulet de chair).

Ces programmes prérequis sont établis pour aider à maîtriser :

- i. La probabilité d'introduction de dangers liés à la sécurité des denrées alimentaires
- ii. La contamination biologique, chimique et physique du produit, notamment la contamination indirecte du produit
- iii. Les niveaux de danger, liés à la sécurité des denrées alimentaires dans le produit et l'environnement de transformation du produit.

1. Champ d'applications des PRP

Nous avons déterminé les exigences des PRP décrits par la norme ISO 22002-1 applicables dans les abattoirs de volaille. Le tableau 8, représente le nombre d'exigences pour chaque PRP.

Tableau 8 : Ensemble des PRP examinés

Thème	Exigences principales	Nombres d'exigences
Conception des bâtiments et aménagements	- Séparation zones propres/sales - Nettoyage facile - Plan de désinfection	9
Approvisionnement en eau, air et énergie	-Disponibilité de l'eau potable -Séparation entre les eaux propres et usées -Système de ventilation disponible	3
Gestion des déchets et sous-produits	-Evacuation rapide des déchets et stockage séparé -Etat des contenants -Conformité du plan de gestion des déchets aux règles de santé	6
Équipements et ustensiles	- Procédures rigoureuses (Nettoyage des équipements) - matériaux convenables aux volailles	8
Nettoyage et désinfection	- Plan de nettoyage - Produits et stockage - Fréquence et méthodes	8
Hygiène du personnel	- Port de vêtements adaptés et propres - Lavage des mains régulier - Non-accès en cas de maladies	6
Contrôle et lutte contre les nuisibles	- Dératisation/désinsectisation régulière - Suivi interne ou prestataire	7
Stockage et transport	- Maîtrise et contrôle du froid - Séparation des produits - Etat des véhicules	7
TOTAL		54

❖ Evaluation des programmes pré requis

Afin d'évaluer l'état actuel de l'abattoir Ouad djer, nous avons élaboré une check-list réunissant l'ensemble des exigences de la norme ISO/TS 22002-1 : 2009. L'objectif de cette check-list est de mesurer les écarts existants, afin de les traduire en points positifs d'amélioration. La grille de l'évaluation des PRP est représentée en **annexe 4**.

❖ Système de cotation de check-list

Les critères de l'évaluation sont composés de sept colonnes (**tableau 9**).

Tableau 9 : Les sept colonnes des critères de l'évaluation

Titre	Exigences	Conformité		Etat des lieux (Observation)	Action proposée
		C	NC		

- 1- Si l'exigence est totalement respectée on met (C : conforme) dans la colonne et la couleur sera verte.
- 2- Si l'exigence est non respectée on met (NC : non conforme) dans la colonne et la couleur sera rouge.

❖ **Calcul du pourcentage de conformité**

$$\text{Pourcentage de conformité : } \frac{\text{Nombre des exigences conformes}}{\text{Le nombre total des exigences}} \times 100$$

Il se fait selon la formule suivante :

❖ **Moyens utilisés**

- Les inspections des lieux (examen visuel)
- Les interviews avec le personnel de l'abattoir
- Les bulletins d'analyse, les check List et les fiches techniques.

Chapitre IV

Résultats et discussion

Chapitre IV. Résultats et discussion

I. Résultats des analyses microbiologiques

1. Résultats des analyses microbiologiques du poulet de chair

Le tableau 10 reporte les résultats des analyses microbiologiques effectués sur le poulet de chair.

Tableau 10 : Résultats de analyses microbiologiques du poulet abattus (Selon JORA n°39. 2017)

Prélèvements \ Germes recherchés	Staphylocoque à coagulasse positive (UFC/g)	E.Coli (UFC/g)	Salmonella (UFC/g)
Prélèvement 1	00	500	0
Prélèvement 2	00	212	0
Prélèvement 3	00	191	0
Prélèvement 4	00	480	0
Prélèvement 5	00	200	0
Prélèvement 6	00	48 10 ³	0
Limites microbiologiques	10 ³	5.10 ³	Absence dans 10 g

La qualité microbienne du poulet de chair d'après les résultats obtenus, montre une absence totale des Staphylocoques et Salmonelles, ce qui est positif. Cependant, la présence d'*E. coli* a été constatée dans tous les prélèvements, avec des concentrations allant de 48 à 500 UFC/g, toutes inférieures à la norme de 1000 UFC/g. Bien que conformes, ces résultats indiquent une contamination fécale possible, probablement due à des pratiques d'hygiène insuffisantes, une manipulation inadéquate, ou une eau contaminée.

2. Résultats analyses microbiologiques de l'eau de process

2.1. Résultats du test de chlore :

Les résultats sont représentés dans le tableau 11.

Tableau 11 : Résultats du test de chlore

Les prélèvements	Résultats
Prélèvement 1	Positif
Prélèvement 2	Négatif
Prélèvement 3	Positif
Prélèvement 4	Positif
Prélèvement 5	Négatif
Prélèvement 6	Positif

La plupart des prélèvements ont enregistré la présence du chlore dans l'eau, ce qui indique que l'eau a été désinfectée par chloration. Certains par contre, dont les prélèvements 2 et 5 ont noté une absence du chlore, ce qui aura une répercussion sur la qualité hygiénique de l'eau.

2.2. Résultats des analyses microbiologiques de l'eau de process

Ils sont donnés par le tableau 12.

Tableau 12 : Résultats des analyses microbiologiques de l'eau de process (Selon JORA n°39. 2017)

	Coliformes totaux (UFC/ml)	Coliformes fécaux (UFC/ml)	Streptocoques fécaux (UFC/ml)	Spores de clostridium sulfito-réducteurs (UFC/ml)
Prélèvement 2	00	00	00	00
Prélèvement 5	100	100	100	20

L'eau du prélèvement 2, bien qu'elle n'ait pas été traitée avec du chlore, présente une excellente qualité microbiologique. Les analyses montrent une absence totale de Coliformes totaux et fécaux, ainsi que des Clostridium sulfito-réducteurs et Streptocoques fécaux (Entérocoques). Cela signifie qu'il n'y a aucune contamination fécale, qu'elle soit récente ou ancienne. En effet, Les Coliformes totaux sont utilisés comme indicateurs généraux de l'hygiène de l'eau. Leur absence témoigne d'une bonne hygiène, alors que les Coliformes fécaux et les Entérocoques permettent de détecter la présence d'une contamination fécale récente. Leur absence ici indique que l'eau n'a pas été récemment contaminée par des matières fécales. De plus, la présence de Clostridium sulfito-réducteurs indiquerait une contamination fécale ancienne, mais leur absence signifie qu'il n'y a pas de traces d'une contamination passée.

En revanche, pour le prélèvement 5, la qualité de l'eau est jugée non satisfaisante, car elle contient des Coliformes totaux (100 UFC/100 ml), des Coliformes fécaux (100 UFC/100 ml), des Entérocoques (100 UFC/100 ml) ainsi que des spores de Clostridium sulfito-réducteurs (20 UFC/100 ml). Selon les normes en vigueur, ces germes doivent être totalement absents dans l'eau de process. La présence de ces microorganismes indique plusieurs niveaux de contamination. Ainsi, les Coliformes totaux révèlent un problème d'hygiène générale dans l'eau, souvent lié à un entretien insuffisant des équipements ou des points d'eau, ce qui favorise la prolifération bactérienne. La présence de Coliformes fécaux et d'Entérocoques signale une contamination fécale récente, souvent causée par le contact de l'eau avec des eaux usées, des fuites sanitaires, ou des excréments d'animaux. Si l'eau n'est pas correctement traitée par des désinfectants comme le

chlore, cela peut aggraver la situation, rendant l'eau vulnérable à ces germes. La présence de Clostridium sulfito-réducteurs indique une contamination fécale ancienne, ce qui suggère que l'eau a été exposée à des sources de pollution depuis un certain temps. Ce type de contamination peut résulter de défauts dans le réseau de distribution, tels que des canalisations endommagées ou des réservoirs mal entretenus, ou encore de la contamination croisée avec des surfaces ou matières animales dans l'abattoir. Une combinaison de manque de traitements, entretien insuffisant et défauts du réseau peut entraîner des contaminations à différents niveaux, sont révélées par la présence de Coliformes et de Clostridium dans l'eau.

3. Résultats des analyses microbiologiques de l'air ambiant

Le tableau 13 expose les résultats obtenus.

Tableau 13 : Résultats des analyses microbiologiques de l'air ambiant selon les normes internes de l'abattoir

	Coliformes totaux	GAMT
Prélèvement 1	00	00
Prélèvement 2	200	75
Prélèvement 3	00	00
Prélèvement 4	00	00
Prélèvement 5	198	100
Prélèvement 6	50	13

Les prélèvements 1, 3 et 4 sont jugés conformes aux normes d'hygiène microbiologique, avec une absence totale de Coliformes totaux et de germes aérobies mésophiles totaux (GAMT). Cela témoigne d'un environnement maîtrisé sur le plan sanitaire, où les procédures de nettoyage, de désinfection et d'hygiène personnelle sont efficacement appliquées. Aucun indicateur de contamination n'a été détecté, ce qui reflète une bonne gestion des risques microbiens.

Les prélèvements 2 et 5 présentent des niveaux élevés de Coliformes totaux ainsi qu'une charge microbienne importante (GAMT), traduisant un manque évident de protocoles d'hygiène. La présence marquée de Coliformes indique une contamination probable d'origine fécale ou environnementale, souvent liée à un mauvais nettoyage des équipements, à une eau de lavage contaminée ou à un non-respect des règles d'hygiène personnelle. La forte densité de GAMT révèle en outre un défaut d'entretien ou une fréquence insuffisante des opérations de désinfection.

Le prélèvement 6 montre une contamination modérée, avec une présence de Coliformes totaux (50 UFC) et un niveau de GAMT relativement faible. Bien que les résultats soient inférieurs aux valeurs critiques, ils révèlent un début de dégradation des conditions d'hygiène. Ce prélèvement est considéré comme une limite et doit faire l'objet d'un suivi renforcé et d'une amélioration des mesures préventives.

4. Résultats des analyses microbiologiques du personnel

Le tableau 14 présente les différents résultats microbiologiques réalisés sur le personnel.

Tableau 14 : Résultats des microbiologiques du personnel

	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>E.coli</i>
Prélèvement 1	57	26
Prélèvement 2	200	75
Prélèvement 3	00	00
Prélèvement 4	00	00
Prélèvement 5	49	72
Prélèvement 6	18	3

Les échantillons 3, 4 et 6 sont jugés conformes aux normes d'hygiène microbiologique.

- L'absence totale de *Staphylococcus aureus* et d'*Escherichia coli* dans les prélèvements 3 et 4 reflète une bonne maîtrise des conditions sanitaires.
- Le prélèvement 6 montre de très faibles niveaux (18 UFC pour les Staphylocoques et 3 UFC pour *E. coli*), probablement dus à une contamination environnementale mineure, mais restant dans des seuils acceptables.
- Ces résultats traduisent un respect satisfaisant des procédures d'hygiène, tant au niveau de la manipulation que du nettoyage des équipements.

►En revanche, les échantillons 1, 2 et 5 présentent des non-conformités :

- Le prélèvement 2 est particulièrement préoccupant avec 200 UFC de Staphylocoques et 75 UFC d'*E. coli*, signalant une contamination importante. Cela peut provenir d'un non-respect grave des mesures d'hygiène, notamment au niveau des mains, des surfaces ou de l'environnement immédiat des opérateurs.

- Le prélèvement 5 affiche également des niveaux significatifs de contamination (49 pour les Staphylocoques et 72 pour *E. coli*, suggérant un manque d'entretien ou de désinfection des outils ou des surfaces de travail).
- Le prélèvement 1, bien que moins chargé que les deux précédents, dépasse également les seuils acceptables (57 UFC de staphylocoques et 26 d'*E. coli*), indiquant une contamination modérée, mais qui requiert une attention corrective immédiate.

II. Résultats de l'évaluation des programmes prérequis

Les principaux résultats obtenus de l'évaluation des PRP à l'abattoir de Oued el Djer se présentent dans tableau 15 au tableau 22.

Tableau 15 : Résultats de l'évaluation de la conception des bâtiments et aménagements

Éléments	Conformité	Observations
Zones propres et sales bien séparées	Satisfaisant	Séparation physique effective entre les zones de réception des volailles, d'abattage, d'éviscération (manuelle et mécanique) et de réfrigération, conforme aux exigences d'hygiène pour éviter la contamination croisée
Murs, sols, plafonds faciles à nettoyer	Satisfaisant	Les installations et les équipements sont conçus pour faciliter le nettoyage et maintenir l'hygiène. Ils sont fabriqués en acier inoxydable (acier inoxydable alimentaire) sans effet toxique sur les denrées alimentaires.
Flux logique des opérations (réception, abattage, découpe) ?	Satisfaisant	Le flux des opérations est organisé de manière logique, allant de la réception des volailles à l'abattage puis à la découpe, ce qui permet de maîtriser les risques de contamination croisée

Tableau 16 : Résultats de l'évaluation de l'approvisionnement en eau, air et énergie

Éléments	Conformité	Observations	Actions correctives
Eau potable utilisée dans tous les process	Conforme	Utilisation de l'eau potable à toutes les étapes de l'abattage (étourdissement, saignée, plumaison, éviscération, lavage des carcasses), conforme aux exigences d'hygiène.	
Séparation claire entre eau propre et eaux usées	Conforme	Le système d'approvisionnement en eau non potable est distinct et identifié, et n'est pas connecté au réseau d'eau potable.	

Système de ventilation évitant la contamination croisée	Non conforme	Absence d'un système de ventilation mécanique efficace ; la circulation de l'air repose uniquement sur des ouvertures naturelles (fenêtres), ce qui peut compromettre le contrôle de la qualité de l'air ambiant.	Installation d'un système de ventilation permettant une bonne évacuation et circulation de l'air
---------------------------------------------------------	--------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------

Tableau 17 : Résultats de la gestion des déchets et sous-produits

Éléments	Conformité	Observations	Actions correctives
Déchets enlevés rapidement et stockés séparément	Non conforme	Les déchets ne sont pas toujours évacués rapidement ce qui peut augmenter le risque de contamination croisée et compromettre l'hygiène des zones de travail.	Adoption de conduites rapides dans l'évacuation des déchets permettant de prévenir le risque des contaminations
Contenants identifiés, fermés, nettoyés	Conforme	Les contenants sont systématiquement identifiés, fermés et nettoyés	
Plan de gestion des déchets conforme aux règles sanitaires	Conforme	Un plan de gestion des déchets est appliqué conformément aux règles sanitaires. Les déchets sont collectés, stockés séparément, puis éliminés par incinération, ce qui réduit efficacement les risques de contamination	

Tableau 18 : Résultats de l'évaluation des équipements et ustensiles

Éléments	Conformité	Observations	Actions correctives
Matériaux en contact avec les volailles sont alimentaires	Conforme	Les matériaux en contact direct avec la volaille sont de qualité alimentaire, conformes aux exigences sanitaires et faciles à nettoyer	
Équipements nettoyés et désinfectés régulièrement ?	Conforme	Les équipements sont nettoyés et désinfectés régulièrement selon un plan d'hygiène établi, ce qui garantit un bon niveau de propreté	
Absence de rouille, fissures, usure ?	Non conforme	Présence de rouille, de fissures et de signes d'usure sur certains	Remplacement ou réparation des équipements

		équipements et surfaces, ce qui peut favoriser la rétention de salissures et compromettre l'hygiène des opérations.	endommagés ; mise en place d'un programme d'inspection régulière pour détecter et corriger ces défauts à temps.
--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tableau 19 : Résultats de l'évaluation du nettoyage et désinfection

Éléments	Conformité	Observations	Action corrective
Plan de nettoyage/désinfection affiché et suivi	Non conforme	Le plan de nettoyage et de désinfection n'est pas affiché et aucun enregistrement de suivi n'est disponible.	Mise en place d'un système de traçabilité adéquat : fiches, documents, enregistrements...
Produits homologués et stockés correctement	Non conforme	Certains produits ne sont pas homologués ou mal stockés (absence d'étiquetage, proximité avec les denrées alimentaires).	Renforcement de l'utilisation de produits homologués et adaptation d'un stockage conforme (étiquetage, séparation, sécurité).
Fréquence et méthodes adaptées	Conforme	Les fréquences et méthodes de nettoyage sont adaptées et respectées conformément aux exigences sanitaires.	

Tableau 20 : Résultats de l'évaluation de l'hygiène du personnel

Éléments	Conformité	Observations	Actions correctives
Port de tenues propres, filets à cheveux, gants	Non conforme	Le port de tenues appropriées et des gants n'est pas systématique	Renforcement du contrôle du port des équipements d'hygiène et sensibilisation du personnel de leur importance.
Lavage des mains avant d'entrer en zone propre	Conforme	Le lavage des mains est effectué systématiquement avant l'accès aux zones propres, conformément aux exigences d'hygiène.	
Accès limité aux personnes autorisées	Conforme	L'accès aux zones sensibles est strictement limité aux personnes autorisées, conformément aux procédures de sécurité	

Tableau 21 : Résultats de l'évaluation du contrôle des nuisibles

Éléments	Conformité	Observations	Actions correctives
Plan de lutte antiparasitaire en place	Non conforme	Un plan de lutte antiparasitaire est en cours de mise en place, mais nécessite une structuration claire et un suivi régulier.	Finalisation de la mise en œuvre du plan avec un calendrier d'interventions et assurer le suivi par un personnel formé ou un prestataire agréé.
Appâts/pièges identifiés, placés et surveillés	Non conforme	Aucun appât ou piège n'est mis en place dans les zones sensibles, et aucun système de surveillance des nuisibles n'est appliqué.	Installation d'appâts et de pièges identifiés selon un plan de localisation, avec un suivi périodique documenté.
Absence de traces de rongeurs, insectes	Non conforme	Présence de traces de rongeurs ou d'insectes constatée dans certaines zones, indiquant un risque de contamination.	Renforcement des mesures de lutte antiparasitaire en assurant un nettoyage approfondi des zones affectées.

Tableau 22 : Résultats de l'évaluation du stockage et transport

Éléments	Conformité	Observations
Températures contrôlées (réfrigération, surgélation)	Conforme	Les températures des zones froides sont régulièrement contrôlées et enregistrées conformément aux exigences sanitaires.
Produits séparés (frais / déchets / produits finis) ? Véhicules propres et réfrigérés si besoin	Conforme	Les produits sont correctement séparés selon leur nature, réduisant ainsi les risques de contamination croisée.

Le **tableau 23** récapitule les taux de conformité de chaque PRP suite aux données collectées après évaluation. La **figure 14**, quant à elle, illustre ces taux de conformité sous forme d'une représentation Radar, afin de faciliter l'analyse et la visualisation des données calculées.

Tableau 23 : Récapitulatif de l'évaluation des programmes prérequis de l'ISO 22002- au niveau de l'abattoir

Programmes prérequis	Taux de conformité
Bâtiments et aménagements	100.00%
Approvisionnement en eau, air et énergie	66.67%
Gestion des déchets et sous-produits	66.67%
Equipements et ustensiles	66.67%
Nettoyage et désinfection	33.33%
Hygiène du personnel	66.67%
Contrôle des nuisibles	0.00%
Stockage et transport	100.00%

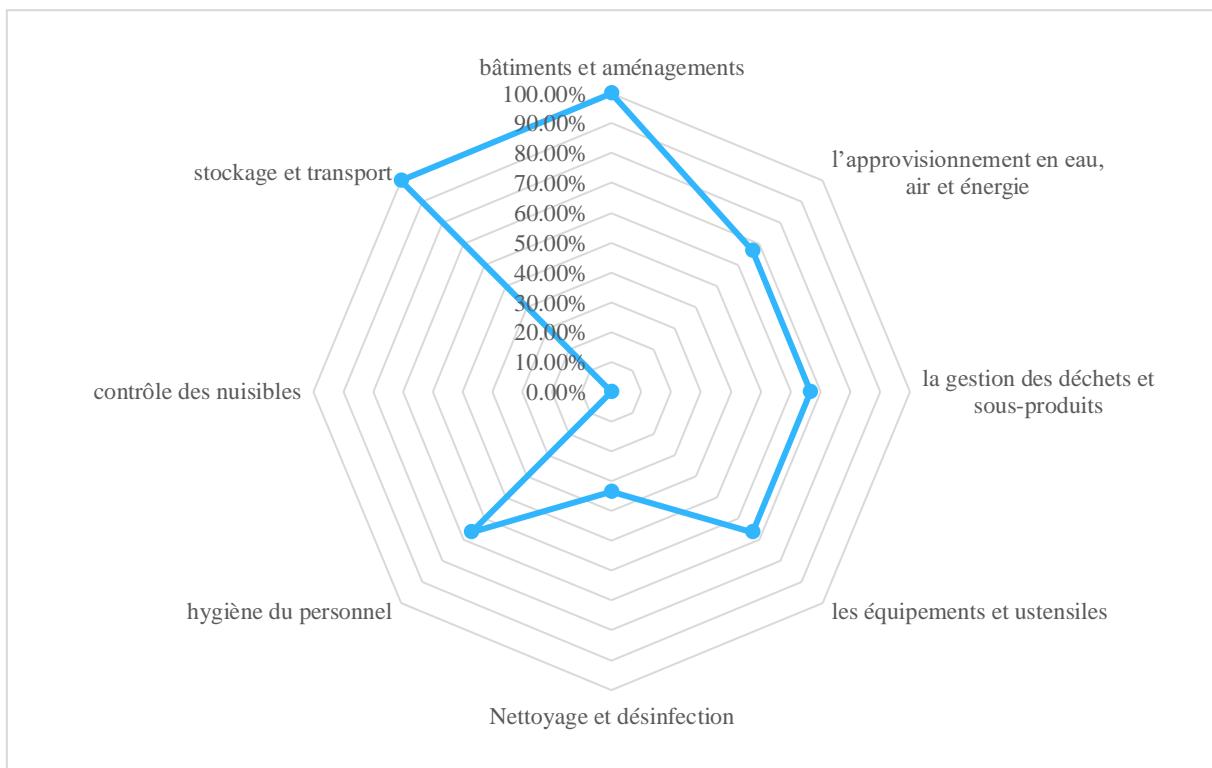


Figure 14 : Représentation Radar des résultats des PRP évalués

Discussion

Suite aux résultats enregistrés et les observations notées menées à l'abattoir sujet de l'étude. Le taux de conformité des différents PRP évalués et des exigences requises par la norme ISO/TS 22002-1, a atteint 62.50%. Pour les PRP en relation avec les bâtiments et aménagements et stockage et transport, les résultats révèlent un taux de conformité élevé (100%), avec une séparation assurée entre les zones de réception des volailles, de l'abattage et de l'éviscération, ainsi qu'un stockage conduit dans les conditions requises par la réglementation avec une maîtrise et un contrôle du froid, une séparation des produits, ainsi qu'un bon état des véhicules. Concernant l'approvisionnement en eau, air et énergie, gestion des déchets et sous-produits, les équipements

et ustensiles, y compris l'hygiène des ustensiles. Ces PRP ont tous enregistré un taux allant au-delà de la moyenne (66.67%). En effet, des manques sont notés, notamment pour la ventilation et la conduite adoptée lors de l'évacuation des déchets qui ne se fait pas rapidement et enfin le non-respect par le personnel du port de la tenue appropriée au cours de l'abattage. Des solutions et des actions correctives ont été proposées afin de corriger ces anomalies. Pour le nettoyage et désinfection avec un taux de 33.33%, la présence de produits non homologués a été enregistrée avec absence de plan de suivi. Notons enfin que pour les PRP en rapport avec le contrôle et la lutte contre les nuisibles, aucune action n'est entreprise pour renforcer ce point, d'ailleurs le taux de conformité est nul. Ceci dit, des mesures rigoureuses de prévention et un plan de lutte adéquat doit être installé afin d'y remédier.

Conclusion

L'industrie agroalimentaire, et plus particulièrement le secteur de l'abattage, est soumis à des exigences rigoureuses en matière d'hygiène et de sécurité sanitaire des aliments. Ces exigences sont d'autant plus cruciales qu'elles conditionnent directement la protection de la santé publique, la confiance des consommateurs et la conformité aux normes réglementaires nationales et internationales.

Dans ce contexte, l'étude menée au sein de l'abattoir Oued Djer, situé à Affroun, a permis d'évaluer l'état de mise en œuvre des programmes prérequis (PRP) selon les exigences de la norme ISO/TS 22002-1 :2009, laquelle constitue un référentiel essentiel pour le déploiement efficace d'un système de management de la sécurité des denrées alimentaires. L'analyse a mis en évidence un taux de conformité de 62,50 %, ce qui témoigne d'un niveau d'engagement moyen, voire insuffisant dans la mise en œuvre des bonnes pratiques d'hygiène, notamment au niveau de l'hygiène du personnel et de la gestion des nuisibles, qui constituent des points critiques à renforcer pour assurer une maîtrise complète des risques. Les répercussions de ces PRP sur la qualité microbiologique du poulet de chair, de l'eau de process et de l'environnement ont été notées.

L'étude a ainsi contribué à déceler les non-conformités et les sources potentielles de contamination, et à élaborer des recommandations concrètes pour corriger les insuffisances observées. La mise en œuvre des actions correctives proposées permettra non seulement de répondre aux exigences de la norme ISO/TS 22002-1, mais aussi de valoriser l'image de l'abattoir, d'améliorer la qualité de ses produits, et de garantir un environnement de production sain et conforme.

Enfin, plusieurs perspectives peuvent être envisagées pour renforcer l'efficacité des PRP dans l'abattoir de poulets de chair. Il serait souhaitable :

- D'élargir l'étude à d'autres abattoirs de la région
- De mettre en place un programme de formation pour le personnel, axé sur les bonnes pratiques d'hygiène, le nettoyage-désinfection, et la gestion des flux.
- D'instaurer un système de suivi permettant d'identifier les manques et de mener des actions correctives immédiates.

Références

Bibliographiques

Références bibliographiques

Alloui, N. (2012). *Aviculture en Algérie : Filière, production et perspectives.* Éditions INRA, Alger, 198 pages.

Baccar, R., Gharbi, Z., & Hammami, S. (2012). *État des lieux de la filière avicole en Tunisie.* Revue Agriculture et Développement Durable, 8(2), 15–22.

Belhouchet, S., & Benyamina, D. (2020). *Analyse de la situation de l'aviculture en Algérie : Contraintes sanitaires et perspectives d'évolution.* Revue des Sciences Vétérinaires, 22(1), 45–51.

Berrah, M., Benidir, M., & Zeroual, S. (2016). *Évaluation des bonnes pratiques d'hygiène dans les abattoirs avicoles algériens.* Revue de Santé Animale et Hygiène Alimentaire, 9(1), 23–30.

Bousbia, N., Bouzid, M., & Hadef, Y. (2018). *Évaluation de la performance des unités d'abattage de volailles dans la région Centre d'Algérie.* Revue des Sciences Agricoles, 11(3), 60–67.

Boutou, D. (2019). *Hygiène et sécurité alimentaire dans les abattoirs : Application de la norme ISO/TS 22002-1.* Mémoire de Master, Université de Tizi-Ouzou, 72 pages.

Boutou, D. (2020). *Application des programmes prérequis à l'hygiène dans les abattoirs avicoles : Étude de cas à Blida.* Revue des Sciences Vétérinaires, 12(2), 40–47.

Bouzidi, R., & Benyamina, M. (2020). *Impact des conditions d'élevage sur la qualité des carcasses de poulets de chair en abattoir.* Revue des Sciences Animales, 14(2), 33–39.

Chaudhari, R. J., Pathak, H. R., & Deshmukh, G. V. (2018). *Broiler poultry industry: Production, challenges and sustainability.* International Journal of Livestock Research, 8(9), 15–20.

Chicken Check In. (2019). *How are chickens raised for meat?* National Chicken Council. Consulté sur : <https://www.chickencheck.in>

Corali, C., Fontana, A., & Vaccari, G. (2007). *Poultry meat hygiene and safety in slaughterhouses.* Journal of Food Safety, 27(4), 298–305.

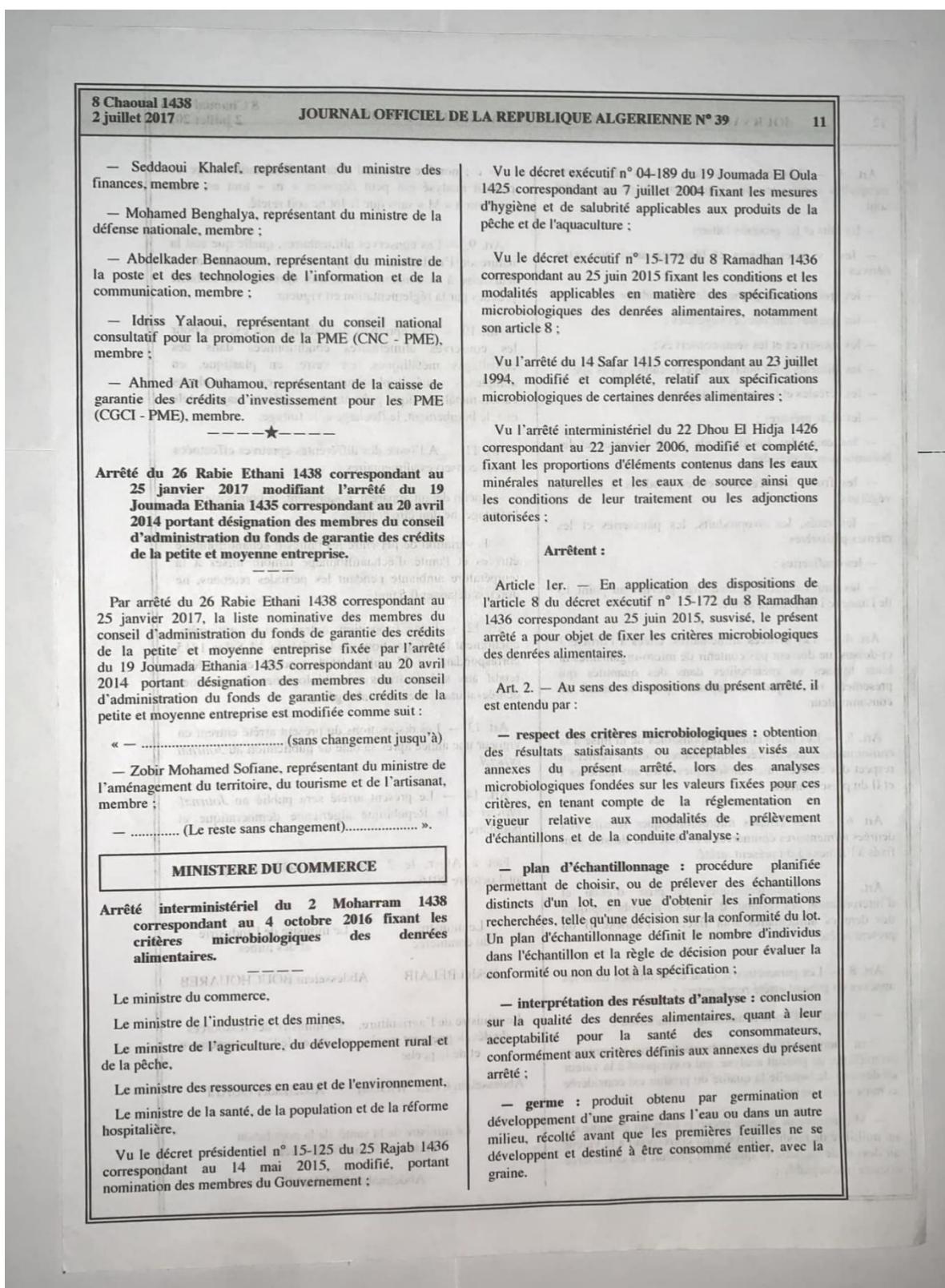
Direction des Services Vétérinaires. (2015). *Rapport sur les conditions sanitaires des abattoirs avicoles de la wilaya de Blida.* Ministère de l'Agriculture, Alger, 42 pages.

Journal Officiel de la République Algérienne (J.O.R.A). (2000). *Décret exécutif n° 01-123 du 7 mai 2000 relatif aux conditions d'hygiène des établissements alimentaires.* JORA n°29, pages 5–9.

Kasibi, H. (2018). *Mise en œuvre du système HACCP dans les abattoirs de volailles.* Thèse de Doctorat, Université Saâd Dahlab Blida 1, 128 pages.

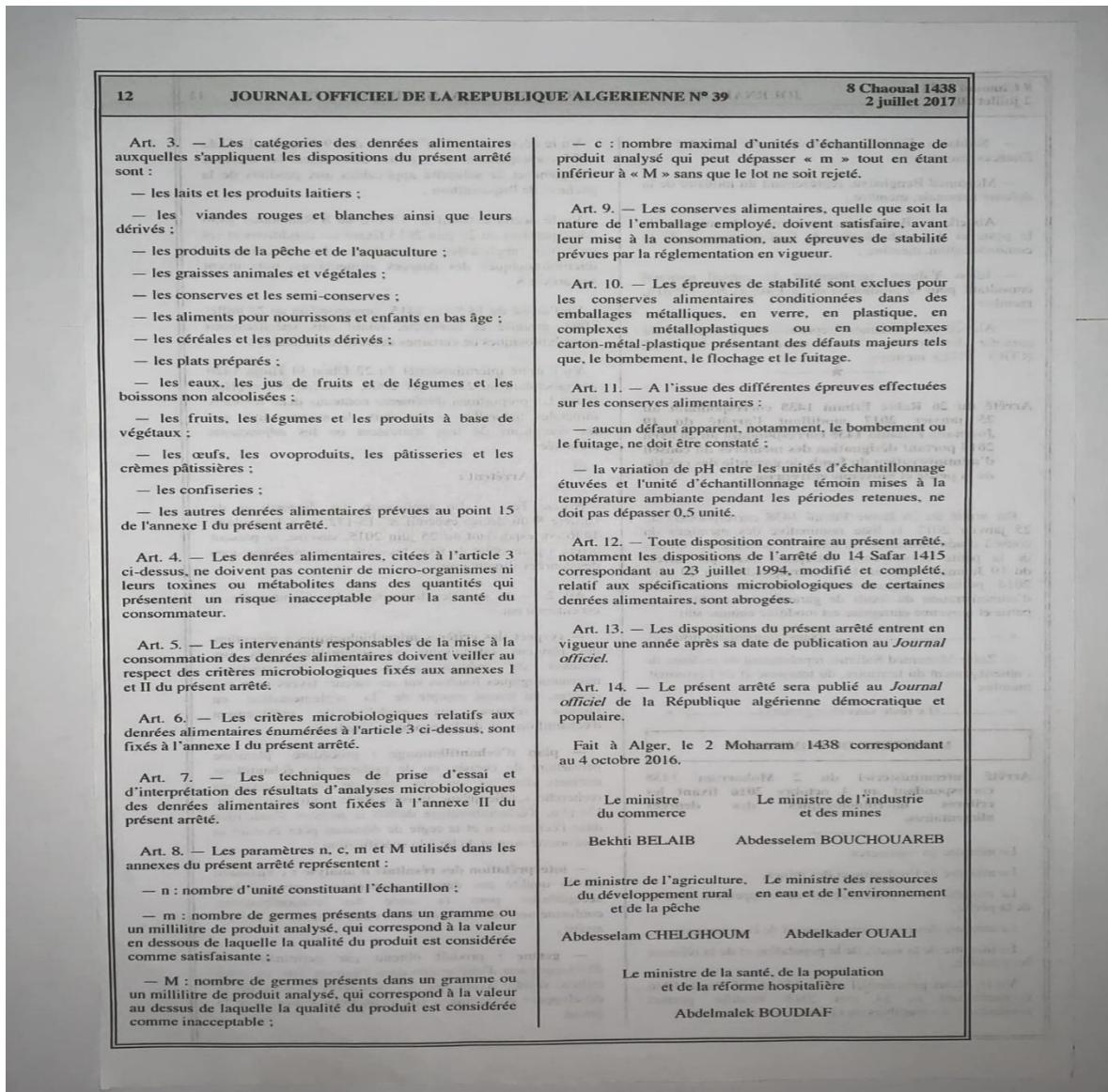
- Lamouchi, M., Guesmi, A., & Cherif, M. (2019).** *La filière avicole en Afrique du Nord : Tendances et dynamiques de développement.* Revue d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux, 72(2), 101–110.
- Lewis, R. (2011).** *Poultry Production and Management.* 2nd Edition, Pearson Education, New York, 305 pages.
- Mekki, M., Djouadi, H., & Khadraoui, A. (2021).** *Audit hygiénique des unités d'abattage avicole selon les programmes prérequis (PRP).* Revue Maghrébine de Santé Publique, 3(1), 12–18.
- Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural. (1996).** *Plan national de développement de l'aviculture.* Direction Générale des Services Agricoles, Alger, 96 pages.
- Rick, H. (2000).** *Modern Poultry Production.* 6th Edition, Delmar Cengage Learning, USA, 528 pages.
- Salghi, R. (2010).** *Les Bonnes Pratiques d'Hygiène dans l'industrie alimentaire selon ISO TS 22002-1 : Étude comparative dans les abattoirs marocains.* Revue Qualité & Environnement, 6(2), 85–91.
- Yves, G. (2009).** *Les filières avicoles dans les pays du Maghreb : État des lieux et enjeux sanitaires.* FAO – Bureau Régional pour l'Afrique du Nord, Rome, 74 pages.

Annexes



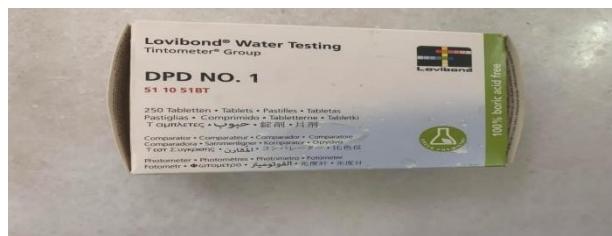
Annexe 1

Analyses microbiologiques applicables en abattoir



Réactif « DPD NO »

Annexe 2

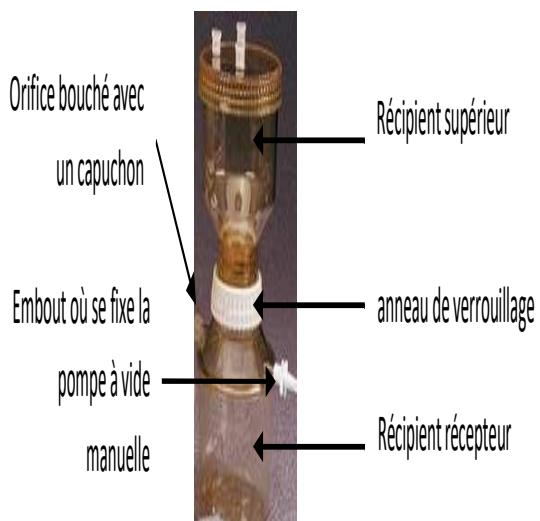
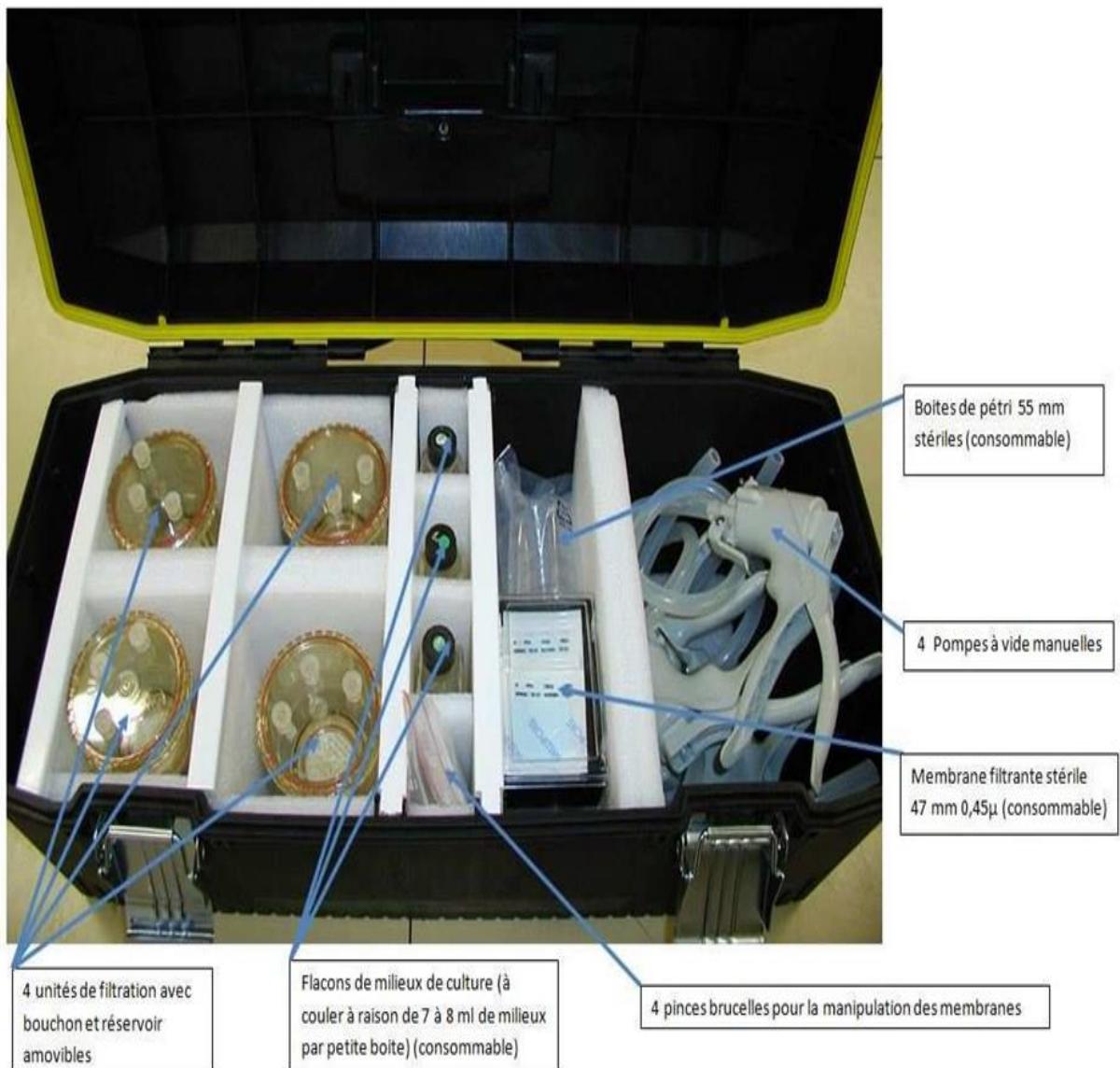


Appareil de mesure dans le dosage du chlore



Les composants de la Mallette

CONTENU DE LA MALLETTE « FILTRATION SUR MEMBRANE »



Annexe 3





Faculté des Sciences de la nature et de la vie

Département des sciences alimentaires

Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme d'un Master Académique

Spécialité : Sécurité agro-alimentaire et assurance qualité

Filière : Sciences Alimentaires

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Thème :

Suivi de la qualité hygiénique selon la norme ISO TS 22002-1 du poulet de chair, au niveau de l'abattoir de la wilaya de Blida

Réalisé par : Dinar Amira Khouloud et Lekhchine Aya

Présenté devant le jury
composé de :

BOUZAR A.C.

MCB

U Blida 1

Président

AIT ISSAD N.

MCA

U Blida 1

Examinateuse

FERNANE S.

MCB

U Blida 1

Promotrice

Année universitaire 2024 – 2025