

République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة 8 ماي 1945 قالمة
Université 8 mai 1945 Guelma
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Sciences de la terre et de l'Univers



Mémoire En Vue de l'Obtention du Diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie
Spécialité/Option : Parasitologie
Département : Biologie
Filière : Sciences Biologies

Étude des contaminants fongiques superficiels des carcasses bovines au niveau de l'abattoir communal de la wilaya de Guelma

Présenté par :

Ksouri Yassamine

Raïs Dhiya-El-Haq

Touil Meriem

Devant le jury composé de :

Dr. AISSAOUI R.	M.C.B.	Président	Université 8 mai 1945 Guelma
Dr. DJEBIR S.	M.C.B.	Examineur	Université 8 mai 1945 Guelma
Dr. KSOURI Samir	M.C.A.	Encadreur	Université 8 mai 1945 Guelma

Juin 2022

Remerciement

Au terme de notre travail nous remercions Dieu le Tout-Puissant Créateur qui nous a guidés vers l'achèvement de ce travail.

Notre première pensée va tout naturellement à notre encadrant le Docteur KSOURI Samir qui suit fidèlement notre travail, nous tenons à le remercier de son encadrement, pour la confiance qu'il nous a témoignée en nous confiant ce travail, nous avons apprécié sa grande chaleur humaine et ses précieux conseils scientifiques et ses encouragements qui nous ont indiscutablement permis d'évoluer.

Nous adressons aussi notre sincère remerciement aux membres de jury qui ont accepté d'évaluer ce modeste travail, nous voudrions remercier Dr AISSAOUI R, qui nous honoré d'avoir accepté de présider le jury, nous remercions également Dr DJEBIR S, d'avoir accepté d'examiner ce travail.

Sans oublier de conférer nos plus sincères remerciements à tout le personnel de l'abattoir communal de la wilaya de Guelma, surtout Dr SAMOUDI Fateh.

Nos remerciements vont également à tous les professeurs et les enseignants de l'Université 8 mai 45 qui nous ont beaucoup encouragé et soutenu tout au long du cycle d'étude. Nos sincères gratitudes vont également à tous nos collègues et amis (es) de la promo de parasitologie 2021_2022

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

Dédicaces

A Ma mère, pour son amour, ses encouragements et ses sacrifices.

A mon père, pour son soutien, son affection et la confiance qu'il m'a accordé.

A mes chers frères.

A mon cher fiancé.

A toutes ma famille.

A tous mes honorables enseignants qui nous ont très bien assisté, éclairé et guidé sur notre parcours.

À mes chers binômes : **Meriem et Dhiya-El-Haq.**

À mes chères amies **Maissa, Ahlamet Meriem**

Je dédie ce modeste travail.

Ksouri Yassamine.

Dédicaces

Avec l'expression de ma reconnaissance, je dédie ce modeste travail

À ceux qui, quels que soient les termes embrassés, je n'arriverais

Jamais à leur exprimer mon amour sincère.

A la femme qui a souffert sans me laisser souffrir, qui n'a jamais

Dit non à mes exigences et qui n'a épargné aucun effort pour

Me rendre heureuse : **mon adorable mère.**

A l'homme, mon précieux offre du dieu, qui doit ma vie, ma

Réussite et tout mon respect : **mon cher père.**

Mon frère **chihab** et **ma sœur.**

A tous mes amis qui m'ont toujours encouragé, et à qui je souhaite plus de

Succès.

Sans oublier mes binômes **Meriem** et **Yassamine.**

A tous ceux que j'aime.

Rais Dhiya El. heq

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à **ma famille** qui m'a soutenue le long
De cette belle expérience et durant toutes les expériences que j'ai
Vécues, les meilleures et les pires.

Surtout à **ma chère mère** la prunelle de mes yeux qui a
Toujours été présente à mes côtés et qui m'a tant donné et appris et

À **mon très cher père** pour son affection, ses
Encouragements et ses conseils.

Je vous dédie ce travail pour
Vous exprimez mon immense et éternelle gratitude.

Merci beaucoup du fond du cœur à ma grand-mère pour ses
Prières pour moi.

A mes deux chers frères :

Idriss et Mouaaize l'Islam.

A mes chères sœurs : **Raouia, Keltoume et Chahed.**

A mes meilleurs amis : **Dina, Ahlem, Fatema Zohra et Radja.**

Touil Meriem.

Sommaire

Introduction générale

Introduction générales	1
-------------------------------------	---

Etude pratique

I. Matériel et méthodes

I. Matériel et méthodes	6
I.1. Matériel	6
I.1.1. Lieu et période d'étude	6
I.1.2. Présentation de l'abattoir communal de la wilaya de Guelma	6
I.1.3. Matériel Biologique	6
I.1.4. Matériel d'échantillonnage et d'analyse de laboratoire	7
I.2. Méthodes	8
I.2.1. Description de l'opération d'abattage	8
a. Saignée	8
b. Dépouillement	8
c. Eviscération	8
d. Fente	8
I.2.2. Méthode d'échantillonnage	9
I.2.3. Mise en culture	9
I.2.4. Lecture	9
I.2.4.1. Examen macroscopique	9
I.2.4.2. Examen microscopique	10
a. Concernant les colonies de moisissure	10
b. Concernant les colonies de levure	10
a. Croissance à 37°C sur gélose Sabouraud	10
b. Milieu à base de crème de riz (Rice Cream)	11
c. Milieu à base de sérum bovin (test de blastèse)	11
d. Milieu à l'urée indole (test d'uréase)	12
e. Les autres tests de la galerie d'identification des levures	12
I.2.6. Identification des espèces des champignons	12
II. Résultats	14
II.1. Résultats du nombre des échantillons des carcasses	14

II.2. Résultats de positivité des échantillons de l’environnement immédiat de la salle d’abattage.....	16
II.3. Résultats des isolats fongiques des différentes surfaces des carcasses	17
II.4. Résultats des isolats fongiques des échantillons de l’environnement immédiat de la salle d’abattage	17
II.5. Genres et espèces fongiques isolés sur les carcasses bovines.....	18
II.6. Espèces fongiques isolées en fonction de surfaces des carcasses.....	22
II.7. Espèces fongiques isolées sur l’environnement immédiat de la salle d’abattage ..	23
II.8. Résultats des espèces fongiques des surfaces superficielles des carcasses bovies et l’environnement immédiat de la salle d’abattage en fonction de la charge microbienne.....	24
II.9. Résultats d’observation de l’état d’hygiène au niveau de l’abattoir.....	26
 <i>III. Discussion</i>	
III. Discussion	27
Conclusion.....	33
Référence bibliographique	35

Liste des tableaux

Tableau 1: Matériels d'échantillonnages et d'analyses de laboratoire.....	7
Tableau 2: Résultats du nombre des prélèvements aux analyses mycologiques.....	15
Tableau 3: Nombre des levures et des moisissures isolées des carcasses en fonction des zones échantillonnées	17
Tableau 4: Nombre des levures et des moisissures détectées dans l'environnement immédiat de la salle d'abattage	18
Tableau 5: Nombre des espèces fongiques détectées dans les écouvillons réalisés sur les carcasses bovines.....	19
Tableau 6: Espèces fongiques isolées détectées sur les quatre zones échantillonnées des carcasses bovines.....	22
Tableau 7: Espèces fongiques isolées sur l'environnement immédiat de la salle d'abattage ..	23
Tableau 8 : Charge microbienne des espèces fongiques détectées dans les échantillons.....	24

Liste des figures

Figure 1: Représentation schématique des examens mycologiques suivi au cours de notre étude	13
Figure 2: Prévalence de positivité (%) d'écouvillons des surfaces échantillonnées à partir des carcasses	15
Figure 3: Prévalence de positivité (%) des carcasses	16
Figure 4: Fréquence (%) des espèces fongiques isolées sur les surfaces des carcasses bovines	20

Liste des abréviations

E : espèce

Z : zone

Introduction générale

Les champignons, appelés aussi mycètes, sont des organismes eucaryotes uni ou pluri cellulaires, incluant des espèces macroscopiques (macromycètes) et d'autres microscopiques (micromycètes) (Chabasse et *al.*, 2002). Ces micro-organismes sont des eucaryotes constitués soit d'éléments unicellulaires (levures), soit de filaments isolés ou agrégés, ramifiés appelé thalle ou hyphes (moisissures) et se reproduisent par l'intermédiaire de spores (Afssa, 2009). Les champignons peuvent affecter le bien-être humain à grande échelle car ils font partie du cycle des nutriments dans les écosystèmes. Ils jouent un rôle essentiel de recyclage des matières organiques en puisant leur énergie à partir des sources carbonées externes (hétérotrophie) (Chabasse et *al.*, 2002).

En effet, Les moisissures sont des champignons filamenteux se développant par un système de filaments ramifiés appelé thalle ou hyphes. Ces micromycètes sont exosaprophytes (Afssa, 2009).

Ils présentent un potentiel remarquable de production de métabolites secondaires. Ces composés sont fréquemment utilisés dans l'industrie pharmaceutique (la pénicilline, les statines...), mais certains de ces métabolites se révèlent toxiques pour l'homme : les mycotoxines, sont les contaminants naturels les plus fréquemment retrouvés dans l'alimentation (Delphine et *al.*, 2021). Ces mycotoxines peuvent avoir des effets nocifs divers pour la santé et représentent une grave menace pour les êtres humains comme les animaux d'élevage (OMS, 2018).

Par ailleurs, ce que l'on appelle communément "levures" se définit comme le stade asexué (imparfait) de champignons unicellulaires appartenant aux *Ascomycètes* ou aux *Basidiomycètes* (Bouchara et *al.*, 2010). Ce genre de champignon est composé d'un thalle unicellulaire qui peut s'allonger chez certaines espèces, formant alors des pseudofilaments ou pseudomycéliums (Afssa, 2009). Elles sont cosmopolites et ubiquitaires fréquemment isolées de l'environnement humain ou animal (air, fruits, sol, produits alimentaires, produits laitiers, céréales, viandes, ...) (Bouchara et *al.*, 2010). Les levures rencontrées chez l'homme ont un comportement opportuniste variable selon les espèces et selon le terrain concerné. Par leur comportement parasitaire, certaines levures peuvent envahir les organes profonds et être à l'origine d'infection grave (Bouchara et *al.*, 2010).

En tant qu'organismes ubiquistes, les champignons contaminent couramment la viande et les produits carnés, et peuvent provoquer une altération ou rendre la viande dangereuse par la production de mycotoxine (Ismail et *al.*, 1995). Les aliments consommés par l'homme sont

donc des sources de nutriments pour son organisme. Ils contiennent des macronutriments (protéines, lipides, glucides) et des micronutriments (vitamines et minéraux) (Cartier, 2007).

En général, la préparation des viandes à l'abattoir doit comprendre les étapes de : saignée, habillage, éviscération, fente, douchage et ressuage réfrigéré (Coumba et *al.*, 2011). La viande est considérée comme un élément essentiel de tout régime alimentaire sain et équilibré (Mahros et *al.*, 2021).

De part sa valeur nutritive, la viande bovines est un aliment de choix, sa richesse en eau, un taux important de protéines, ainsi qu'une qualité protidique de valeurs et élevée une gamme appréciable de vitamines fait d'elle un aliment indispensable pour une alimentation équilibrée. Cependant et en raison même de ses qualités nutritionnelles, la viande a été traditionnellement considérée comme le véhicule d'un nombre conséquent de maladies d'origine alimentaire se déclarant chez l'homme (Berkani, 2021). Car, les manipulations non hygiéniques pendant l'abattage et la préparation des carcasses conduisent à des contaminations superficielles très importantes qui peuvent affecter la santé du consommateur et la qualité de la viande (altération organoleptique) (Goudiaby, 2005). Par ailleurs, la surface interne des carcasses est essentiellement stérile et la plupart des contaminations initiales des carcasses de viandes rouges sont dues à la peau pendant l'enlèvement (James et *al.*, 1992).

On distingue classiquement deux types de microorganismes sur les viandes : la flore d'altération, non pathogène, qui limite la durée de vie des produits et la flore pathogène susceptible de provoquer des toxi-infections alimentaires (Cartier, 2007).

En effet, la qualité hygiénique des viandes dépend des conditions d'élevage, de transport des animaux avant l'abattage et de la contamination pendant les opérations d'abattage (Djenidi, 2016), et de la découpe, et d'autre part du développement et de la croissance des flores contaminantes pendant le refroidissement, le stockage et la distribution (Jouve, 1990). C'est ainsi que des études ont pu montrer que l'abattoir apparaît de nos jours comme étant l'un des points, critiques majeurs sur le plan de l'hygiène des viandes. Dans la bibliographie, les auteurs estiment que 80 à 90% de la microflore de la viande arrivant aux consommateurs, résulte de la contamination à l'abattoir.

Selon Latifou et *al.* (2017), l'abattage est la principale phase de contamination. D'autre part, durant le long processus de transformation de l'animal de boucherie en viande

destinée à consommation, les carcasses subissent à l'abattoir, une forte contamination superficielle (Goudiaby, 2005).

D'une façon générale, les sources de contamination de la viande sont diverses et d'importance inégale. Différents facteurs sont à l'origine de cette contamination. Selon leur origine, ces facteurs sont classés en deux catégories (endogènes et exogènes) (Hamad, 2009).

Il a été prouvé que les sources principales de contamination étaient la toison, les poils, le sol, le contenu de l'estomac et intestins, l'eau, l'air pollué, les ustensiles et les équipements (Bensid, 2010). Le cuir est vecteur de la contamination pour la carcasse elle-même (Hamad, 2009), le transfert des microorganismes aux viandes commence lors du dépouillement par les couteaux et par l'intermédiaire des mains, des bras, des jambes et des tenues du personnel (Bensid, 2010).

L'abattage est un processus où l'intervention humaine est très importante. Le personnel est susceptible de contaminer les carcasses avec ces propres germes (contamination passive) par les mains sales et par ses vêtements mal entretenus et les contaminer (contamination active) avec son matériel de travail (Hamad, 2009). Ainsi que, le matériel qui rassemble les machines, les outils et les supports de travail pouvant rentrer en contact avec la carcasse, représente une source potentielle de contamination (Frédéric, 2004), tels qu'arrache cuir, treuil de soulèvement, rail aérien, crochets, couteaux, fusils, hach, bacs, seaux et crochets (Hamad, 2009). Les surfaces des locaux (sols, murs, plafonds) (Hamad, 2009), outre cela, air et poussières, eau, nuisibles (rongeurs, oiseaux et insectes), déchets peuvent constituer des sources de contamination des carcasses (Frédéric, 2004).

Les bactéries rencontrées sur les carcasses peuvent être classées en pathogènes et saprophytes (Goudiaby, 2005). Les germes pathogènes qui contaminent les viandes et responsables de toxi-infections alimentaires sont en général *Salmonella sp.*, *Listeria monocytogenes*, *Clostridium botulinum*, *Clostridium perfringens*, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, *Yersinia enterocolitica*, *Shigella* et *E. coli* entérohémorragique (KA, 2006). Les microorganismes saprophytes constituent l'essentiel de la microflore de contamination des viandes. Parmi les bactéries saprophytes isolées sur les carcasses, on peut citer par ordre d'importance : *Pseudomonas*, *Acinetobacter* et *Micrococcus*, les Entérobactéries et *Flavobacterium*, *Bacillus*, *Mycobacterium*, *Lactobacillus*, *Alcaligenes*, *Sarcina*, *Streptococcus*, *Aeromonas*, *Corynebacterium*, *Arthrobacter* et *Clostridium*.

La contamination fongique qui modifie les caractéristiques organoleptiques de la carcasse, provoquent des modifications importantes de la viande. Selon Tabuc (2007), elle provoque des modifications physiques (aspect, gout, odeur) et des modifications chimiques (modifications des qualités nutritives).

Étant donné que les moisissures sont abondamment présentes sur le cuir des animaux. Ce sont en général des moisissures saprophytes et ubiquistes, ainsi que des moisissures plus xérophiles tel que *Penicillium*. On trouve également des levures (Cuq, 2007a). Parmi les moisissures figurent : *Penicillium*, *Fusarium* (Leyral et al., 1997) et parmi les levures, figurent : *Saccharomyces*, *Rhodotorula*. Les levures sont souvent associées aux plantes donc dans le sol (Cuq, 2007a).

Ces champignons polluent la viande et les autres tissus animaux au moment de l'abattage en raison de la contamination par des facteurs environnementaux qui favorisent la croissance des champignons et la production des mycotoxines, comme les températures élevées, l'activité de l'eau (A_w) ou l'humidité relative, le pH (Doaa, 2006), ainsi que la composition gazeuse (Gauthier, 2016).

La température est un facteur prépondérant de la croissance des micromycètes et donc de la production de toxines (Gauthier, 2016). Les carcasses des animaux fraîchement abattus ont des surfaces chaudes et humides, ce qui fournit ainsi un substrat parfait de la croissance des microorganismes pathogène et d'altération (Bensid, 2010).

En général, plus l' A_w (activité de l'eau) est élevée, plus la croissance de la microflore est intense (Goudiaby, 2005), La viande constitue un excellent milieu de culture pour les microorganismes pathogènes ou saprophyte. L' A_w , qui traduit l'état d'hydratation et de disponibilité de l'eau, est supérieur à 0,98, donc elle est favorable à la multiplication de la majorité des microorganismes (Bensid, 2010).

Le pH de la viande chute de 7 à environ 5.6, ce qui favorise la multiplication des germes acidophiles (Bensid, 2010). En effet, les moisissures peuvent croître dans une gamme de pH allant de 3 à 8, leur pH optimal de croissance étant plutôt situé entre 5 et 6 (Gauthier, 2016).

La disposition O_2/CO_2 est une ressource sélective pour la croissance fongique. La majeure partie des micromycètes est aérobie, c'est-à-dire que ces champignons ont besoin d'oxygène, sous la forme de dioxygène (O_2), pour pouvoir se développer (Gauthier, 2016).

En général, la flore fongique de contamination des viandes est exclusivement saprophytes. Donc les levures et moisissures rencontrées dans les aliments ne sont pas pathogènes. Les manifestations des levures et moisissures lors des contaminations des viandes sont des altérations qui intéressent la surface en particulier, c'est la formation d'enduit muqueux (limon) de taches, ainsi que l'apparition de pigments au niveau des graisses (Cuq, 2007a).

L'objet de notre étude est l'appréciation indirecte du degré d'hygiène de l'abattoir communal de la wilaya de Guelma par l'intermédiaire de l'évaluation du niveau de contamination superficielle globale d'origine fongique des carcasses bovines. Le but recherché est de mesurer à l'aide d'examen mycologiques, la contamination des surfaces des carcasses bovines le long de la chaîne d'abattage, en déterminant la flore fongique contaminante ainsi d'étudier quelques probables sources de contamination des carcasses par ces micromycètes.

Etude pratique

*I. Matériel et
méthodes*

I. Matériel et méthodes

I.1. Matériel

I.1.1. Lieu et période d'étude

Cette étude a été réalisée au niveau de l'abattoir communal de la wilaya de Guelma. Ce travail a été effectué sur une période deux mois, de février à mars 2022.

I.1.2. Présentation de l'abattoir communal de la wilaya de Guelma

L'abattoir communal de la ville de Guelma se situe au nord-est de la ville au bord de la route nationale N°20 reliant la wilaya de Guelma et la wilaya de Souk Ahras. L'établissement dispose d'une superficie totale de 3000 m², est considéré comme une source principale des viandes rouges dans la wilaya. La construction est subdivisée en :

- Deux salles d'abattage.
- Une salle d'éviscération.
- Trois frigos.
- Bascule.
- Bureau de responsable d'abattoir et un bureau du médecin vétérinaire inspecteur.

I.1.3. Matériel Biologique

Pour investiguer les contaminants d'origine fongique des carcasses appartenant de l'espèce bovine, des écouvillons stériles de type coton-tige ont été utilisés pour l'échantillonnage des surfaces. Au cours de ce travail, un total de 77 échantillons ont été effectués dont 72 de ceux-ci sont des échantillons réalisés à partir de 18 carcasses bovines et 5 échantillons ont été réalisés sur l'environnement immédiat de la salle d'abattage comme : les murs, le sol, les crochets, les couteaux et les vêtements du personnel d'abattage. Ces échantillons de l'environnement immédiat des salles d'abattage ont été effectués pour explorer la flore fongique à proximité de l'opération d'abattage.

I.1.4 Matériel d'échantillonnage et d'analyse de laboratoire

Dans le tableau 1, nous avons rassemblé tout le matériel nécessaire pour mener à bien cette étude.

Tableau 1: Matériels d'échantillonnages et d'analyses de laboratoire

Matériel d'échantillonnage	Matériel multi usage	Matériel à usage unique	Colorants	Milieux de culture
<ul style="list-style-type: none"> • Les écouvillons • Récipient isotherme 	<ul style="list-style-type: none"> • Réfrigérateur • Étuve (27C°37C°) – incubateur • Autoclave • Four • Centrifugeuse • Microscope • Bec benzène • Portoirs • Agitateur magnétique • Anse de platine • Poire • Balance professionnelle • Micropipettes • Bains marie • Spatule • Vortex • pH mètre • Pince • Flacon 180 ml • Becher 	<ul style="list-style-type: none"> • Eau distillée • Eau physiologique • Lames et lamelles • Pipettes pasteur • Tubes à essais stériles • Boîtes à pétrie stérilisées • Seringue 	<ul style="list-style-type: none"> • Bleu de méthylène • Lactophénol 	<ul style="list-style-type: none"> • Sabouraud chloramphénicol • Rice Cream • Sérum (bovin) • Milieu Urée Indole

I.2. Méthodes

I.2.1. Description de l'opération d'abattage

Au cours de nos visites à l'abattoir communal de la wilaya de Guelma, nous avons assisté à plusieurs reprises l'opération d'abattage. On peut décrire cette opération comme suit :

a. Saignée

C'est la mise à mort de l'animal par extravasation de sang. Il se fait par une coupe transversale de la gorge.

b. Dépouillement

Il s'agit notamment de séparer la peau de l'animal du corps dans les meilleures conditions possibles pour une bonne séparation et une bonne conservation de la carcasse. Elle est réalisée dans la même pièce que la saignée.

c. Eviscération

Cette étape consiste à enlever tous les viscères thoraciques et abdominaux de l'animal. Une ligature de l'œsophage et du rectum est réalisée dans le but d'éviter la souillure de la carcasse par le contenu du tube digestif.

d. Fente

Elle consiste à séparer la carcasse en deux demis, dans le sens longitudinal.

I.2.2. Méthode d'échantillonnage

Après abattage des animaux, les carcasses ont été échantillonnées à l'aide des écouvillons stériles de type coton-tige sur les quatre zones : le cou, l'épaule, le flanc et la cuisse. Ces prélèvements ont été réalisés par frottage sur ces zones sélectionnées tout en faisant rouler l'écouvillon sur son axe afin que toute la surface de l'écouvillon soit en contact avec la surface à être sondé. Nous avons délicatement replacé l'écouvillon dans le tube et les échantillons ont été identifiés et numérotés. Par la suite, les échantillons ont été placés dans un récipient isotherme avec des packs de glace et transportés au laboratoire d'analyse de l'université.

I.2.3. Mise en culture

Les écouvillons ainsi réalisés, ont été acheminés au laboratoire de microbiologie directement ensemencé avant l'écoulement des 24h qui suivent l'échantillonnage sur les boîtes de milieu de Sabouraud/chloramphénicol 0,5g/l (milieu de culture usuel des champignons). Les écouvillons ont été ensemencés par des stries à la surface du milieu. Puis les boîtes ont été étiquetées et placées dans l'étuve pour les incuber à la température de 27°C pendant 5 jours.

I.2.4. Lecture

Après l'écoulement de la période d'incubation, les champignons qui ont été observés sont soumis aux différentes étapes d'identification et qui sont basées sur ce qui suit :

I.2.4.1. Examen macroscopique

Les colonies ainsi détectées, ont été examinées macroscopiquement au recto et au verso, en prenant en considération les points suivants :

- La taille (petite, moyenne, grande).
- La couleur (blanche, beige, rouge...).
- La forme (Plate, bombée ou en dôme).

- Aspect et consistance des colonies (crémeuse, lisse, rugueuse, duveteuse, poudreuse, cotonneuse...).

Par ailleurs, il est important de quantifier le nombre de colonies ayant poussées afin d'estimer la charge fongique de contamination, par l'utilisation du :

- + : <10 colonies.
- ++ : 10 à 50 colonies.
- +++ : >50 colonies, bien isolées.
- ++++ : >50 colonies en nappe.

Étant donné que les colonies crémeuses, lisses ou rugueuses, de couleur blanche, beige ou rouge sont considérées comme champignons levuriforme (ou levures) et les colonies duveteuses, cotonneuses ou poudreuses sont des champignons filamenteux (ou moisissures).

I.2.4.2. Examen microscopique

a. Concernant les colonies de moisissure

A l'aide d'une lame de bistouri stérile, on récupère un peu de la colonie par raclage. Les fragments de la colonie ainsi recueillie, ont été étalés sur une lame additionnée de lactophénol (liquide de montage), par la suite une lamelle est déposée sur la préparation. Lire sous un microscope à un grossissement de 10X et 40X.

b. Concernant les colonies de levure

Sur une lame additionnée de bleu de méthylène et à l'aide d'une anse de platine, on a récupéré une partie de la colonie et l'étaler sur celle-ci, puis déposer une lamelle sur la préparation. Lire sous un microscope à un grossissement de 10X et 40X.

I.2.5. Les autres étapes d'identifications des champignons

a. Croissance à 37°C sur gélose Sabouraud

La croissance à 37 °C est un facteur de virulence chez les champignons (Chabasse, 2003). Pour connaître la signification pathologique des champignons isolés à partir des

carcasses, la culture sur cette température avoisinante la température corporelle est primordiale. On a ensemencé stérilement un fragment d'une colonie sur gélose Sabouraud chloramphénicol 0.5 g/l.

Puis les incuber à la température de 37°C durant 3 à 5 jours. Pour la lecture des résultats, nous avons utilisé les symboles suivants :

(+) : cultures poussant à 37°C.

(-) : cultures ne pousse pas à 37°C.

b. Milieu à base de crème de riz (Rice Cream)

Ce test est un outil très important pour l'identification de genre *Candida* en particulier l'espèce *albicans*. Ce milieu est coulé dans une boîte de Pétri, en respectant une épaisseur du milieu qui doit être d'environ 5 mm. Après l'ensemencement d'un fragment de colonie, la couvrir avec une lamelle stérilisée à la flamme (afin d'assurer la stérilité et l'anaérobiose de la préparation). Les boîtes ont été incubées par la suite dans une étuve à 27°C. La lecture sera réalisée après 48 heures puis 72 heures, en posant la boîte sur le chariot du microscope sans couvercle. En regardant au grossissement 40X, nous allons rechercher les éléments fongiques suivants :

- ✓ Pseudo filaments (*Candida*).
- ✓ Chlamydospores et pseudo filaments (*Candida albicans*).
- ✓ Arthrospores et filaments (*Trichosporon*).
- ✓ Pas de filaments (les autres espèces de levure : *Cryptococcus* et *Saccharomyces*...).

c. Milieu à base de sérum bovin (test de blastèse)

Ou test de Tschadjian ou test de filamentation en sérum, appelé aussi test de germination (Elghadi, 2010). Il consiste à émulsionner une pointe de pipette de levures dans 1 ml de sérum de bovin, puis laisser incuber à 37°C pendant 3 heures. Si la levure est l'espèce *Candida albicans*, on observe dans presque 90 % des cas un tube de germination partant de la levure sans présence de constriction à la base. D'autres espèces en particulier *Candida tropicalis* peut mais rarement présenter une pseudofilamentation (Elghadi, 2010).

d. Milieu a l'urée indole (test d'uréase)

Cette réaction est révélée par l'inoculation d'une colonie de levure dans un tube contenant le réactif urée-indole de couleur jaune orangé qui en présence d'une uréase vire au rose-violet au bout de 24 heures témoignant de la réduction de l'urée. On prélève de manière stérile une colonie de levures que l'on inocule dans 1 ml d'urée-indole, on homogénéise la suspension à l'aide d'un agitateur vortex puis on incube à 37°C durant 4 heures, 6 heures et 24 heures. *Cryptococcus neoformans* est la seule espèce qui produit une uréase au bout de 4 heures d'incubation à 37°C. D'autres espèces de levures qui sont capable de réduisez l'urée dans 6 à 24 heures comme *Trichosporon* et *Rhodotorula*.

e. Les autres tests de la galerie d'identification des levures

D'autres tests malheureusement ne sont pas effectués, à cause de non disponibilité des produits et réactifs comme celles de : api 20 C aux pour la recherche des caractères auxanographiques, sabouraud actidione...

En général, la figure ci-après récapitule toutes les manipulations qui ont été assurées au niveau de notre laboratoire de microbiologie.

I.2.6. Identification des espèces des champignons

Les souches des moisissures isolées au cours de ce travail ont été identifiées en se basant sur la clé d'identification de Hoog et *al.* (2019). Celle des souches des levures, ont été identifiées sur la base de la clé d'identification de Kurtzman et Fell (1998).

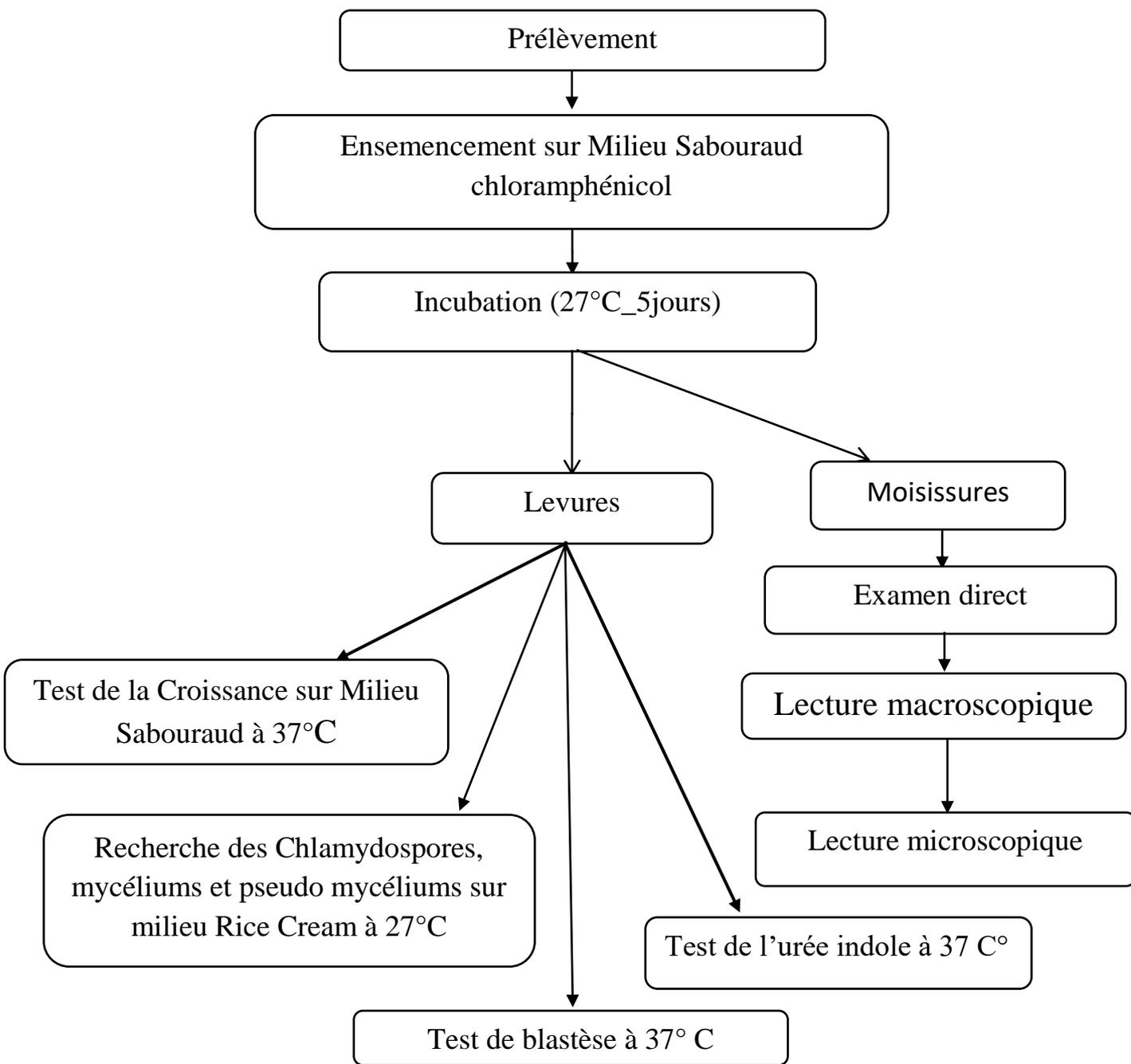


Figure 1: Représentation schématique des examens mycologiques suivi au cours de notre étude

II. Résultats

II. Résultats

Les analyses fongiques ont été portées sur un total de 77 prélèvements qui sont effectués à partir de :

- 18 carcasses (72 prélèvements) : cou (18 prélèvements), épaule (18 prélèvements), flanc (18 prélèvements), cuisse (18 prélèvements).
- Personnel d'abattage : (1 prélèvement).
- Outils d'abattage : couteau (1 prélèvement).
- Bâtiments : mur (1 prélèvement), sol (1 prélèvement), crochet (1 prélèvement).

Dans cette étude nous considérons un échantillon positif aux analyses mycologiques, si on observe l'apparition des colonies de champignon après incubation pendant cinq jours. Dans la présente étude, une carcasse est considérée comme étant contaminée, si au moins un écouvillon sur les quatre surfaces échantillonnées d'une carcasse donnée est positif aux analyses mycologiques. En général, nous avons enregistré :

- Sur les 18 carcasses (soit 72 prélèvements), nous avons enregistré une positivité de 16 carcasses bovines (soit 64 prélèvements).
- Une positivité sur toutes les autres zones de l'environnement immédiat de la salle d'abattage (personnel d'abattage, couteau, mur, sol et crochet).

II.1. Résultats du nombre des échantillons des carcasses

Les résultats des analyses mycologiques de 72 écouvillons réalisés sur 18 carcasses bovines ont permis de détecter la présence des champignons sur ses surfaces. Nous avons résumé dans le tableau 2 tous les résultats de positivité des écouvillons et des carcasses. Les figures 2 et 3 représentent respectivement la prévalence (%) des échantillons des surfaces échantillonnées et des carcasses positifs aux analyses mycologiques.

Tableau 2: Résultats du nombre des prélèvements aux analyses mycologiques

	Nombre des écouvillons	Nombre des carcasses
+	50	16
-	22	2
Total	72	18

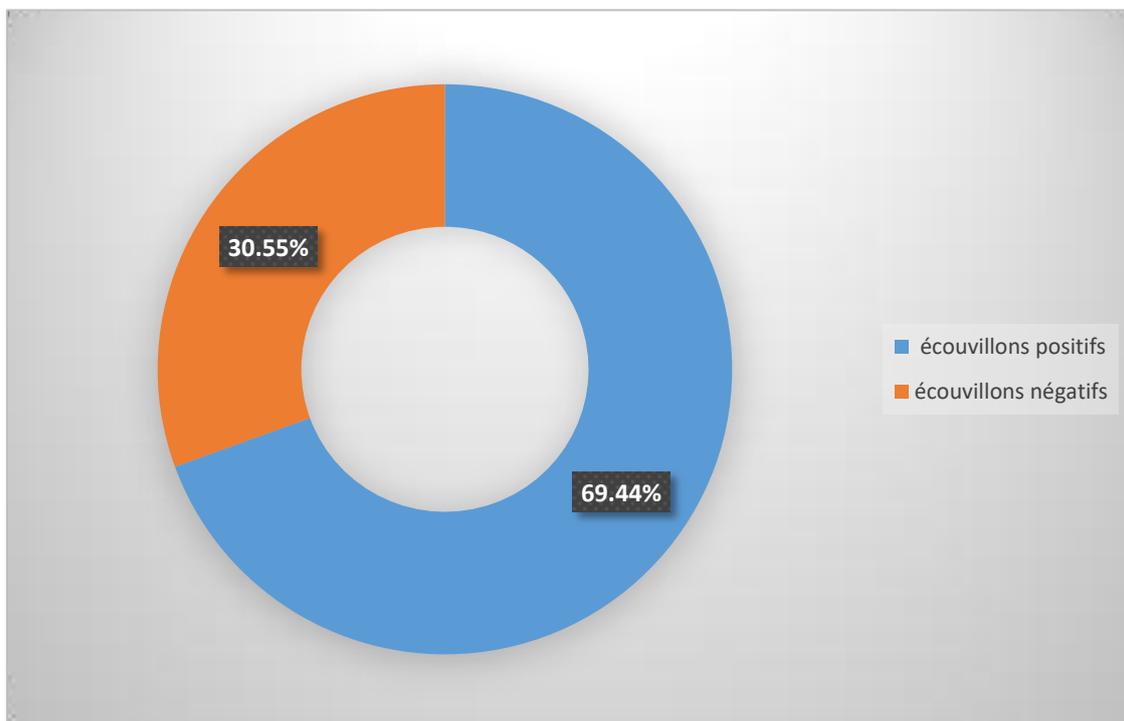


Figure 2: Prévalence de positivité (%) d'écouvillons des surfaces échantillonnées à partir des carcasses

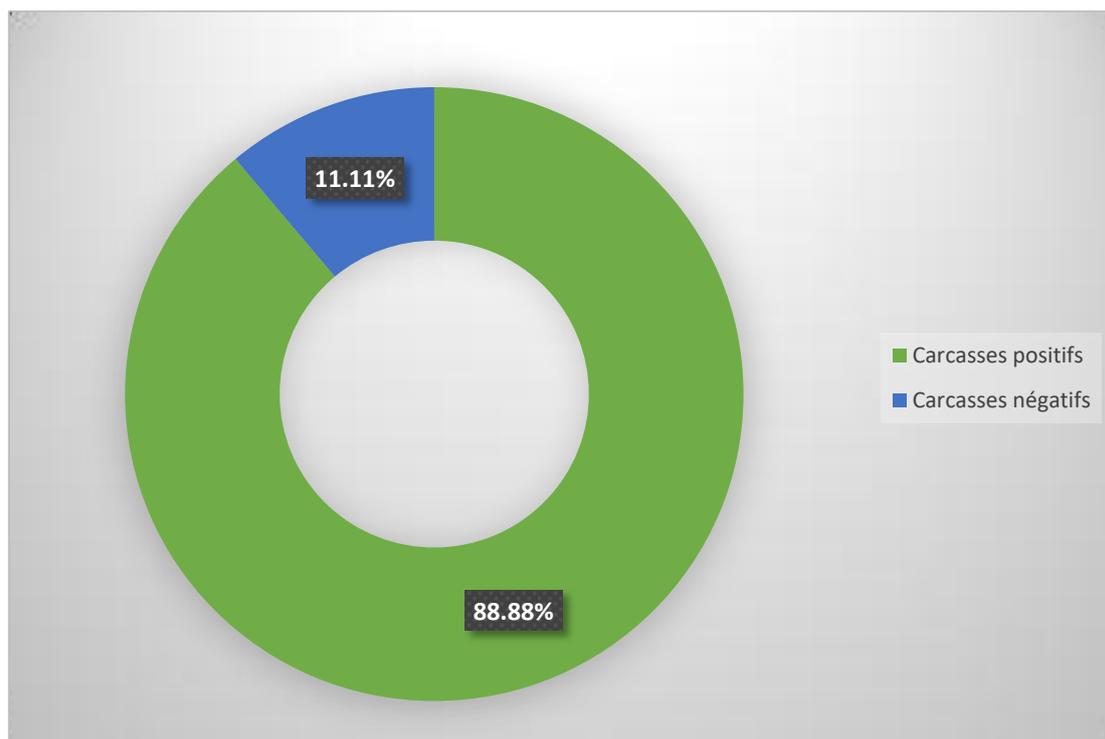


Figure 3: Prévalence de positivité (%) des carcasses

Sur les 72 échantillons effectués au cours de cette étude sur les carcasses, nous avons remarqué ce qui suit :

- Plus des deux tiers des écouvillons qui ont été réalisés sur les carcasses des bovins sont positifs aux analyses mycologiques.
- Il paraît aussi que le taux des carcasses non contaminées par les champignons est faible contre un taux très élevé des carcasses souillées par des champignons.

II.2. Résultats de positivité des échantillons de l'environnement immédiat de la salle d'abattage

Toutes les analyses mycologiques des échantillons de l'environnement immédiat de la salle d'abattage (Personnel d'abattage, couteau, mur, sol et crochet) ont été révélées positives.

II.3. Résultats des isolats fongiques des différentes surfaces des carcasses

Sur les 50 échantillons des surfaces positifs aux analyses mycologiques, 82 souches fongiques ont été détectées dont 55 isolats sont des levures contre 27 isolats des moisissures. Le tableau 3 récapitule le nombre de toutes les levures et les moisissures qui sont isolées sur les surfaces des carcasses en fonctions des zones échantillonnées.

Tableau 3: Nombre des levures et des moisissures isolées des carcasses en fonction des zones échantillonnées

Zones	Nombre des isolats de levures	Nombre des isolats de moisissures	Total
Cou	11	8	19
Épaule	14	7	21
Flan	14	6	20
Cuisse	16	6	22
Total	55	27	82

Au regard de ces résultats, nous pouvons extraire les points suivants :

- La région la plus contaminé par les levures est la cuisse.
- Le cou est la région la plus contaminé par les moisissures.
- Toutes les régions des carcasses sont contaminées par des champignons.
- De plus, les cuisses et les épaules sont les zones les plus contaminées par les champignons que ce soient des champignons filamenteux ou levuriformes.

II.4. Résultats des isolats fongiques des échantillons de l'environnement immédiat de la salle d'abattage

Les résultats des analyses mycologiques des 5 échantillons de l'environnement immédiat de la salle d'abattage ont permis d'isoler des levures et des moisissures qui sont mentionnés dans le tableau ci-après :

Tableau 4: Nombre des levures et des moisissures détectées dans l'environnement immédiat de la salle d'abattage

Endroits échantillonnés	Nombre des isolats de levures	Nombre des isolats de moisissures	Total
Mur	1	2	3
Couteau	1	0	1
Vêtements du personnel	1	0	1
Sol	0	1	1
Crochet	2	1	3
Total	5	4	9

Les données de tableau 4 montrent :

- Nous n'avons pas détecté des levures au niveau du sol, ni des moisissures au niveau du couteau et vêtements du personnel.
- Les crochets sont les plus contaminés par des levures.
- Alors que les murs sont les endroits les plus riches en moisissures.
- En général, les crochets et les murs sont des endroits très riches en champignons filamenteux et levuriformes.
- Par contre les couteaux, les vêtements du personnel d'abattage et le sol sont moins contaminés par les champignons.

II.5. Genres et espèces fongiques isolés sur les carcasses bovines

Les analyses de laboratoire de tous les échantillons effectués sur les surfaces des carcasses qui ont servi pour cette étude, nous ont permis de dresser le répertoire des espèces des champignons résumées dans le tableau 5. La figure 4 récapitule la fréquence d'isolement (%) de toutes les espèces fongiques qui ont été enregistrés dans le présent travail.

Tableau 5: Nombre des espèces fongiques détectées dans les écouvillons réalisés sur les carcasses bovines

Genre	Espèces	Nombre
<i>Candida</i>	<i>Candida sp.</i>	13
	<i>C. krusie</i>	4
	<i>C. cifirrii</i>	4
	<i>C. guilliermondii</i>	4
	<i>C. tropicalis</i>	2
	<i>C. parapsilosis</i>	1
	<i>C. famata</i>	1
<i>Trichosporon</i>	<i>Trichosporon sp.</i>	4
	<i>T. asahii</i>	1
<i>Rhodotorula</i>	<i>Rhodotorula sp.</i>	1
<i>Cryptococcus</i>	<i>C. albidus</i>	1
<i>Saccharomyces</i>	<i>S. cerevisiae</i>	2
	<i>Saccharomyces sp.</i>	2
<i>Fusarium</i>	<i>Fusarium sp.</i>	1
<i>Penicillium</i>	<i>Penicillium sp.</i>	15
	<i>P. expansum</i>	10
	<i>P. chrysogenun</i>	1
Champignons non identifie	15	
Total	82	

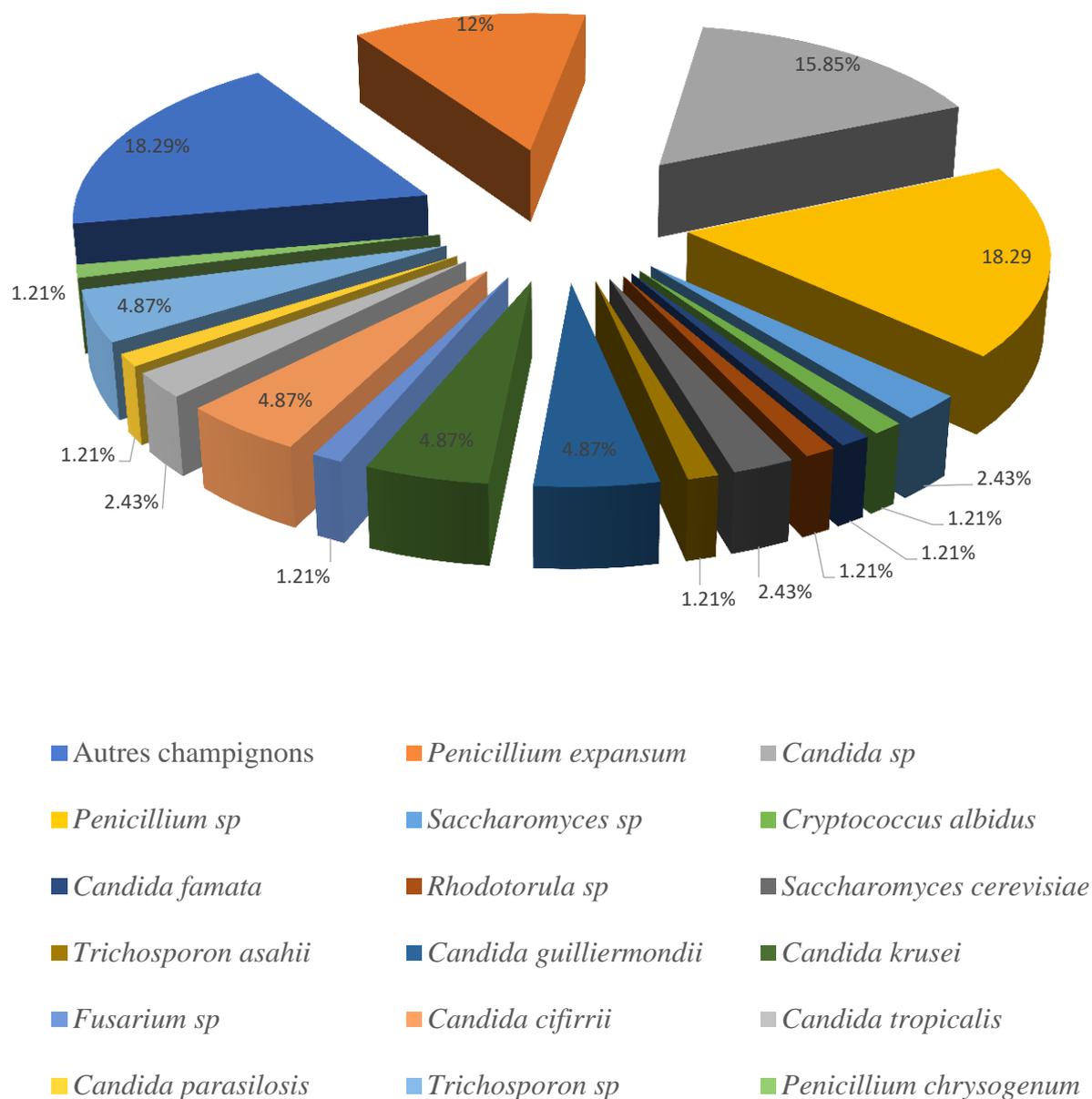


Figure 4: Fréquence (%) des espèces fongiques isolées sur les surfaces des carcasses bovines

Les données mentionnées sur le tableau 5, nous ont permis de décrire les remarques suivantes :

- Sur 50 échantillons effectués au cours de cette étude analysé au laboratoire, 17 espèces réparties sur 7 genres dans 67 isollements ont été identifiées. Sachant que 15 isollements n'étaient pas identifiés.
- 55/82 des isolats des espèces fongiques détectées sont des champignons levuriformes ou levures contre un nombre d'isollement des espèces de moisissure faible 27/82.
- Nous notons également une diversité des espèces de levure, avec une prédominance de genre *Candida* avec 29/82 des isolats suivi par les genres *Trichosporon* avec 5/82 et *Saccharomyces* avec 4/82 des isolats.
- Le genre *Rodothorula* a été faiblement détecté dans les échantillons avec 1/82 des isolats.
- Le genre *Cryptococcus* a été faiblement détecté dans les échantillons avec 1/82 des isolats.
- 27/82 des isolats des espèces fongiques détectées sont des champignons filamenteux (moisissures), dont une diversité des espèces de moisissures a été notée, avec une prédominance de genre *Penicillium* avec 26/82 des isolats suivi par *Fusarium* avec 1/82 des isolats.
- Quant aux répartitions des espèces fongiques, *Candida sp.* est apparait l'espèce de levures la plus fréquemment isolée au niveau des carcasses avec 13/82 des isolats soit une fréquence de 15.85 %, suivi par les espèces *Candida cifirri*, *Candida krusie*, *Candida guilliermondii* et *Trichosporon sp.* dans 4.87% des isolats soit 4/82 pour chacune.
- Les espèces *Saccharomyces cerevisiae*, *Saccharomyces sp.* et *Candida tropicalis* dans 2.43% des isolats soit 2/82.
- Des isollements très faibles ont été enregistrés pour *Candida famata*, *Candida parapsilosis*, *Trichosporon asahii*, *Cryptococcus albidus* et *Rhodotorula sp.* dans 1.21% des isolats pour chacune soit 1/82.

- Sachant que les levures non identifiées au niveau des carcasses ont représentées 18.29% des isolats soit 15/82. (À cause de non disponibilité des produits et réactifs).
- Pour les moisissures, quatre espèces ont été détectées dont la plus fréquemment isolée *Penicillium sp.* avec 15/82 des isolats soit une fréquence de 18.29%, suivi par l'espèce *Penicillium expansum* dans 12.19% des isolats soit 10/82.
- Puis d'autres isolements très faibles de *Penicillium chrysogenum* et *Fusarium sp.* avec 1.21% soit 1/82 pour chacune.

II.6. Espèces fongiques isolées en fonction de surfaces des carcasses

Dans le tableau 6, nous avons rassemblées toutes les espèces isolées dans les quatre zones échantillonnées des carcasses bovines.

Tableau 6: Espèces fongiques isolées détectées sur les quatre zones échantillonnées des carcasses bovines

Zones Espèces	Cou	Cuisse	Epaule	Flanc
<i>Candida sp.</i>	0	6	5	2
<i>C. krusie</i>	0	1	2	1
<i>C. cifirrii</i>	1	1	1	1
<i>C. Guilliermondii</i>	0	2	1	1
<i>C. tropicalis</i>	0	0	0	2
<i>C. parapsilosis</i>	0	0	0	1
<i>C. famata</i>	0	0	0	1
<i>Trichosporon sp.</i>	2	2	0	0
<i>Trichosporon asahii</i>	1	0	0	0
<i>Rhodotorula sp.</i>	0	0	1	0
<i>C. albidus</i>	1	0	0	0
<i>S. cerevisiae</i>	0	0	0	2
<i>Saccharomyces sp.</i>	0	1	0	1
<i>Fusarium sp.</i>	1	0	0	0
<i>Penicillium sp.</i>	4	6	3	2
<i>Penicillium expansum</i>	6	1	1	2
<i>Penicillium chrysogenum</i>	0	0	1	0

- Il est très clair à travers ces résultats que *Penicillium expansum* est l'espèce la plus fréquemment isolée sur le cou suivi par *Penicillium sp.* et *Trichosporon sp.*
- Sur l'épaule, nous notons une prédominance du genre *Candida* surtout l'espèce *Candida sp.* suivie par *C. krusie*, *Rhodotorula sp.* et des moisissures comme *Penicillium sp.*
- Quant au flanc, il paraît que *Candida sp.*, *C. tropicalis*, *Saccharomyces cerevisiae* et *Penicillium sp.* sont les espèces les plus fréquemment enregistrées.
- A propos de la cuisse, *Candida sp.* et *Penicillium sp.* sont les espèces les plus fréquemment isolées dans cette zone.

II.7. Espèces fongiques isolées sur l'environnement immédiat de la salle d'abattage

Les espèces fongiques qui ont été détectées sur les différents endroits de l'environnement immédiat des salles d'abattage sont mentionnées dans le tableau 7.

Tableau 7: Espèces fongiques isolées sur l'environnement immédiat de la salle d'abattage

E Z	<i>Penicillium sp.</i>	<i>Rhodotorula sp.</i>	<i>Trichoderma sp.</i>	Espèce non identifiée	Total
Mur	1	1	1	0	3
Crochet	1	1	0	1	3
Sol	1	0	0	0	1
Couteau	0	0	0	1	1
Vêtements du personnel	0	0	0	1	1
Total	3	2	1	3	9

Penicillium sp. est le champignon le plus fréquemment isolé sur le mur, le sol et les crochets, suivie par *Rhodotorula sp.* sur le mur et les crochets. Puis, *Trichoderma sp.* est l'espèce unique qui a été isolée sur le mur.

II.8. Résultats des espèces fongiques des surfaces superficielles des carcasses bovines et l'environnement immédiat de la salle d'abattage en fonction de la charge microbienne

L'étude de la charge microbienne de chaque espèce fongique détectée sur les surfaces superficielles des carcasses bovines est très importante pour apprécier l'état de saleté des carcasses par les champignons (tableau 8).

Tableau 8: Charge microbienne des espèces fongiques détectées dans les échantillons

Genre	Espèces	Charge
<i>Candida</i>	<i>Candida sp.</i>	De ++ à ++++
	<i>Candida Krusie</i>	De ++ à +++
	<i>Candida Cifirrii</i>	De ++ à +++
	<i>Candida guilliermondii</i>	De ++ de +++
	<i>Candida tropicalis</i>	De ++ de +++
	<i>Candida Parapsilosis</i>	++
	<i>Candida famata</i>	+++
<i>Trichosporon</i>	<i>Trichosporon sp.</i>	De+ à ++++
	<i>Trichosporon asahii</i>	+
<i>Rhodotorula</i>	<i>Rhodotorula sp.</i>	++
<i>Cryptococcus</i>	<i>Cryptococcus albidus</i>	++++
<i>Saccharomyces</i>	<i>S. Cerevisiae</i>	De+ à +++
	<i>Saccharomyces sp.</i>	De ++ à +++
<i>Trichoderma</i>	<i>Trichoderma sp.</i>	++++
<i>Fusarium</i>	<i>Fusarium sp.</i>	++
<i>Penicillium</i>	<i>Penicillium Sp.</i>	De + à ++
	<i>Penicillium expansum</i>	De + à ++
	<i>Penicillium Chrysogenun</i>	+

Au regard de ces résultats de la charge microbienne, que les espèces fongiques qui ont été enregistrées dans la présente étude comme des contaminants fongiques superficiels des carcasses bovines sont moyennement à fortement chargé.

III. 9. Résultats d'observation de l'état d'hygiène au niveau de l'abattoir

- Pendant le processus d'abattage, les équipements tels que les couteaux et les haches utilisés sont souillés. Rincer à l'eau uniquement en fin d'abattage, sans désinfection.
- Ainsi que l'utilisation d'un seul couteau non désinfecté dans toutes les opérations d'abattage.
- Pendant le processus de saignement et de dépouillement, la carcasse est en contact direct avec le sol, le sang et les matières fécales.
- Tous les viscères thoraciques et abdominaux de l'animal enlevés lors de l'éviscération sont déposés directement sur le sol souillé, et manque de nettoyage après la fente pour enlever la saleté, le sang, les caillots de sang et les fragments d'os.
- L'accumulation de sang et de débris pendant l'abattage.
- D'autre part, le nettoyage environnemental avant et après le processus d'abattage a été mal mis en œuvre et aucune désinfection n'a été effectuée.
- De plus, le manque d'hygiène du personnel d'abattage et les manipulations insalubres pendant l'abattage.

III. Discussion

Nos résultats indiquent que le taux des carcasses bovines non contaminées par les champignons est faible (11.11%) contre un taux très élevé (88.88%) des carcasses souillées par les contaminants mycosiques. Ceci peut être expliqué par le non-respect des règles d'hygiène général. De plus, la plupart des échantillons effectués sur les quatre régions des carcasses bovines (cou, épaule, flanc et cuisse) sont contaminés (69.44% des échantillons) dont la cuisse est la région la plus contaminée par les éléments fongiques. Ce résultat est en concordance avec de ce qui a été relevé dans l'étude de Hamad (2009) sur les contaminants des carcasses camélines où il a enregistré, la cuisse comme la région la plus contaminée.

Au cours de notre étude, l'occurrence la plus élevée des levures et des moisissures a été enregistrée sur les carcasses avec un total de 55 levures et 27 moisissures. Les analyses mycologiques nous ont permis d'identifier les espèces fongiques avec une prédominance des espèces de levures : *Candida sp.* (13 fois) suivi par *Candida krusei*, *Candida ciferrii*, *Candida guilliermondii* et *Trichosporon sp.* (4 isolements pour chacune), *Candida tropicalis*, *Saccharomyces cerevisiae* et *Saccharomyces sp.* (2 isolements pour chacune), *Candida parapsilosis*, *Candida famata*, *Trichosporonasahi*, *Rhodotorula sp.* et *Cryptococcus albidus* (un isolement pour chacune).

De plus, les espèces de moisissures qui ont été identifiées sur les carcasses bovines sont classées comme suite, *Penicillium sp.* est la plus fréquente avec 15 isolements suivi par *Penicillium expansum* avec 10 isolements, *Penicillium chrysogenum*, *Fusarium sp.* avec un isolement pour chacune.

Au total, 13 espèces de levures et 4 espèces de moisissures ont été enregistrées sur les carcasses bovines. Des résultats similaires ont été obtenus par Dahmani (2009), où il a détecté la présence de 13 espèces de levures et 6 espèces de moisissures au niveau des carcasses, du matériel de Travail, du bâtiment et du personnel de la tuerie de Koléa et 12 espèces de levures et 5 espèces de moisissures au niveau de la tuerie de Staoueli.

Selon Samelis et *al.*,(2003), les levures sont présentes dans le sol, l'eau, l'air, les surfaces végétales et les animaux vivants, d'où elles peuvent être transmises dans l'abattoir et sur les équipements de transformation de la viande pour finalement contaminer les carcasses et les morceaux de viande fraîche.

Pour cela, nous avons essayé dans la suite, de mieux comprendre, la relation entre les différentes espèces de champignons isolés sur les carcasses et les facteurs de contamination croisée, en recensant les sources probables de ces agents fongiques.

Quant au genre *Candida*, qui a été enregistré comme les mycètes les plus fréquemment isolées des échantillons des carcasses dans cette étude, d'après Hounto et *al.* (2021), les levures du genre *Candida* sont ubiquitaires et fréquemment isolées de l'environnement, sont aussi responsables de plus de 80% des infections à levures chez l'Homme. Durant leur adaptation au commensalisme, certaines espèces se sont spécialisées pour certaines localisations. *Candida parapsilosis* et *Candida famata* par exemple sont des levures commensales de la peau (Cynthia, 2015). Donc, la contamination des carcasses dépend de l'animal lui-même s'il est contaminé par ces levures et les manipulateurs porteurs des *Candida parapsilosis* et *Candida famata* lors des opérations d'abattage.

Parmi les espèces de genre *Candida* qui ont été enregistrées sur les carcasses dans le présent travail, *Candida tropicalis* qui peut aussi se comporter comme un commensal des voies digestives et génito-urinaires chez l'homme, mais aussi de la peau saine. C'est un saprophyte du milieu extérieur (sol, eau, air) (Bouchara et *al.*, 2010), ce qui laisse penser qu'il y a une contamination croisée entre l'air, l'eau ou le sol de l'abattoir ou même les personnelles d'abattoir avec les carcasses.

Ainsi, nos résultats montrent la présence du *Candida krusei* au niveau des carcasses. Selon Bouchara et *al.* (2010), *Candida krusei* est un saprophyte du milieu extérieur. Nous amènent à penser qu'il y a contamination croisée entre les carcasses et le milieu d'abattage.

Alors que, *Candida guilliermondii* qui est détectée sur les carcasses, a été considéré comme une espèce de levure commensale de la peau et des muqueuses (principalement digestives). Son pouvoir pathogène ne s'exprime habituellement que chez le patient sévèrement immunodéprimé (Bouchara et *al.*, 2010).

À propos de genre *Trichosporon* qui a été enregistré dans cette enquête, cette levure se trouve dans des substrats tels que le sol, l'air, les chauves-souris, les pigeons et le bétail (Colombo et *al.*, 2011). De plus, *Trichosporon asahii* est une levure issue du milieu extérieur (sol, eau) que l'on retrouve à l'état commensal sur la peau et les ongles des pieds et des mains (Bouchara et *al.*, 2010). Nos résultats montrent que ces espèces de levure ont été détectées au

niveau du cou et cuisses des carcasses, ce qui explique qu'il y a une contamination croisée entre le milieu de travail et les manipulateurs au cours du processus d'abattage.

Les levures du genre *Saccharomyces* prennent une place parmi les espèces de levures contaminantes des carcasses bovines. Elles sont largement répandues dans l'alimentation (pain, vin, bière, fruit, légumes...). (Bouchara et al., 2010). En effet, *Saccharomyces cerevisiae* est isolée du sol, les fruits, l'air, les rivières, les lacs (Nguyen, 2016). Les espèces de genre *Saccharomyces* ont été détectées dans la présente étude le plus fréquemment au niveau du flanc des carcasses. Ces résultats indiquent qu'il y a possibilité de contamination croisée entre les carcasses et le sol lors de l'étape d'éviscération.

Le genre *Rhodotorula* est aussi isolé dans la flore contaminante des carcasses des animaux abattus au niveau de l'abattoir communal de Guelma. Ce champignon est reconnu comme une levure environnementale commune que l'on trouve dans l'air, le sol (Wirth et al., 2012). Par ailleurs, dans notre étude, le genre *Rhodotorula* a été détecté sur le mur, crochet et sur les carcasses. Ces résultats révèlent qu'il y a un transfert de cette levure entre le mur, le crochet et les carcasses (contamination croisée) à cause de la négligence des règles d'hygiène des outils et le milieu d'abattage.

En outre, nous avons isolés *Cryptococcus albidus* à partir des carcasses. En effet, dans une étude réalisée par Mohammedi (2011) sur la contamination superficielle bactérienne et fongique des carcasses bovines au niveau de l'abattoir de Rouiba, *Cryptococcus albidus* a été enregistrée parmi les levures les plus fréquemment isolées. Généralement, *Cryptococcus albidus* est identifiée à partir de diverses sources environnementales : l'air, l'eau et le sol, (Khawcharoenporn et al., 2007). Ceci peut s'expliquer que la contamination s'est produite par un contact avec ces sources de contamination croisée et les carcasses au cours du processus d'abattage.

Finalement, au regard des résultats des espèces de levures isolées sur les carcasses, nous notons l'absence totale des levures hautement pathogène comme celles de *Candida albicans*, *Cryptococcus neoformans* et ceci en concordance avec l'étude de (Tahar et al., 2010).

Concernant les espèces de moisissure, il paraît que le genre *Penicillium* est le plus fréquemment isolé surtout celle de *Penicillium expansum*, cela est en concordance avec

d'autres études de Hamad (2009), Belaid (2008) et Ismail et *al.* (1995). Ces champignons pour la plupart très communs dans l'environnement, leur habitat naturel est constitué par le sol, les denrées alimentaires, les matières organiques en décomposition (Tabuc, 2007).

En effet, les manipulateurs ont tendance à poser leur matériel de travail (couteaux et haches) sur le sol (Hamad, 2009). Au cours de notre étude, les espèces de genre *Penicillium* en plus de leur isolement à partir des carcasses, ont été également détectés sur les murs, les crochets et le sol. Cela, nous a permis de recenser ces sources de contamination croisée au cours de cette analyse de risque comme contaminants des carcasses. Or le non-respect des règles d'hygiène par les manipulateurs est de règle au point de vue risque quelle présente ce genre de moisissure au consommateur, il est très clair à partir de ce qui a été relevé dans la littérature (Tabuc, 2007), la majorité des espèces du genre *Penicillium* sont capables de produire des mycotoxines tels l'acide cyclopiazonique (*Penicillium chrysogenum*) et la patuline (*Penicillium expansum*).

A partir des résultats des moisissures, le genre *Fusarium* a été détecté sur le cou. En effet, cette moisissure est très courante dans le sol (OMS, 2018), ce qui laisse penser que pendant la saignée il y a une possibilité de contamination croisée entre l'encolure des carcasses et le sol. Par ailleurs, ces champignons produisent différentes mycotoxines : les trichothécènes tels que le déoxynivalénol (DON), le nivalénol (NIV), les toxines T2 et HT2, ainsi que la zéaralénone (ZEN) et les fumonisines (OMS, 2018). En général, la consommation de la viande contaminée par les moisissures et leurs mycotoxines provoque des hémorragies avec des effets hépatotoxiques, néphrotoxiques, neurotoxiques, dermatotoxiques, génotoxiques, tératotoxiques, cancérigènes ou hormonaux et une immunosuppression (Doaa, 2006).

Dans notre étude, dans l'environnement immédiat de la salle d'abattage, nous avons enregistré un total de 9 isollements des champignons avec un total de 5 levures et 4 moisissures. Nous n'avons pas détecté des levures au niveau du sol, ni des moisissures au niveau du couteau et vêtements du personnel, par contre le crochet et le mur sont des endroits très riches en champignons filamenteux et levuriformes. Nos résultats montrent aussi que *Penicillium sp.* est le champignon le plus fréquemment isolé sur le mur, le sol et les crochets, suivie par *Rhodotorula sp.* sur le mur et crochet puis *Trichoderma sp.* comme unique espèce isolée sur le mur.

D'après nos résultats, Deux champignons (*Penicillium sp.* et *Rhodotorula sp.*) parmi les champignons qui sont isolés sur les carcasses, ont été également isolées sur les outils de travail et l'environnement (mur et sol), ce qui laisse penser qu'il y a une contamination croisée entre les outils de travail, l'environnement et les carcasses.

L'isolement des champignons de l'environnement immédiat de la salle d'abattage a été relevé également par Tahar et *al.* (2010) dans son étude réalisée à l'abattoir de Rouïba (Alger) afin d'apprécier le niveau d'hygiène global de et l'importance du transfert des fungi sur les carcasses.

Dans notre étude, nous n'avons trouvés aucune trace bibliographique ne mentionne l'existence de *Candida ciferri*, *Candida krusei*, *Candida guilliermondii*, *Trichosporon sp*, *Rhodotorula sp*, *Penicillium expansum* et *Penicillium chrysogenum* comme contaminants superficiels des carcasses bovines. Par contre dans la littérature, plusieurs espèces de champignons que nous n'avons pas isolés dans le présent travail, ont été décrit dans plusieurs études, notamment Mohammedi (2011) et Ismail (1995) comme *Aspergillus flavus*, *alutaceus*, *A. fumigatus*, *A. sydowii*, *Cladosporium sp*, *Alternaria chlamydospora*, *Demaciae*, *Mucoral*, *Torulopsis glabrata*, *Cryptococcus terreus* et *Cryptococcus neoformans*.

En outre, la forte charge en flore fongique sur les zones des carcasses est révélatrice de mauvaises conditions d'hygiène ou des défauts survenus lors de l'abattage, ainsi que le comportement non-hygiénique du personnel.

Alors que, les résultats de l'environnement immédiates salles d'abattage ont montré une faible charge en flore fongique.

Les résultats obtenus dans cette étude ont montré que, la qualité fongique des carcasses et des viandes en général dépend, d'une part de la contamination antérieure apportée par l'environnement, le personnel de l'abattoir, ainsi que les outils de travail pendant les opérations d'abattage et de découpe. En effet, Une contamination possible pendant la saignée, si elle est faite au sol, ou par le couteau de saignée (Coumba et *al.*, 2011). Nous avons remarqué au cours de nos visites que l'opération de dépeçage des bovins s'effectue en décubitus dorsal, ce qui augmente le risque de contact entre la peau de l'animal et la carcasse et les mains du personnel ou au moins une contamination fécale des carcasses.

Rappelons que, la charge microbienne la plus fréquente qui a été enregistrée sur les espèces fongiques dans cette étude est entre la mention moyennement (++) chargé à fortement chargé (++++) ce qui prouve un niveau très bas d'hygiène avec un risque alarmant de contamination par les champignons agents de mycoses et de mycotoxicoses.

Conclusion

L'objet de notre étude a été visé pour l'appréciation indirecte du degré d'hygiène de l'abattoir communal de la wilaya de Guelma par l'intermédiaire de l'évaluation du niveau de contamination superficielle globale d'origine fongique des carcasses bovines.

Ainsi que, l'amélioration de bonnes pratiques d'hygiène pour réduire le risque biologique de la contamination fongique de la viande bovine par recensement des sources de contamination croisée par les différentes espèces fongiques enregistrées dans le présent travail.

Sur la base des résultats obtenus aux analyses mycologiques des échantillons des carcasses, une prévalence 88.88% a été enregistrée pour les échantillons positifs à l'examen de laboratoire.

Ces analyses mycologiques fait apparaître 91 isollements de levures et de moisissures sur tous les échantillons réalisés.

Quant à la composition de la flore fongique des échantillons, une nette prédominance des levures notamment l'espèce *Candida sp.* suivi par *Candida cifirri*, *Candida krusei*, *Candida guilliermondi* et *Trichosporon sp.* puis *Rhodotorula sp.* Des isollements faibles ont été enregistrés pour *Saccharomyces sp*, *Saccharomyces cerevisia*, *Candida tropicalis*, *Candida parapsilosis*, *Candida famata*, *Trichosporon asahi* et *Cryptococcus albidus*.

Concernant les moisissures, cinq espèces ont été détectées dont la plus fréquemment isolée *Penicillium sp.* suivi par l'espèce *Penicillium expansum*. Des isollements faibles ont été enregistrés pour *Penicillium chrysogenum*, *Fusarium sp* et *Trichoderma sp.*

La charge microbienne qui a été enregistrée sur toutes les espèces fongiques se varie entre + et +++++. Sachant que, la charge la plus fréquente qui a été enregistrée est de ++ (moyennement chargé) à +++++ (fortement chargé).

Nos résultats, nous amènent à conclure aussi que le niveau d'hygiène au niveau de l'abattoir reste très bas et nécessite une intervention rapide pour palier de ce problème.

En effet, la plupart de nos espèces fongiques qui ont été détectées dans tous les échantillons, constituent un véritable danger, car la viande est destinée à la consommation humaine directe via les boucheries dans la wilaya de Guelma.

Sur la base de nos résultats et d'un meilleur contrôle de la qualité fongique. Les recommandations suivantes ont été proposées :

- Améliorer l'hygiène aux différentes étapes de l'abattage.
- Améliorer l'hygiène du personnel, des équipements et des abattoirs.
- Aussi, l'hygiène des animaux avant l'abattage.

Il convient donc d'approfondir cette étude en suivant l'évolution de la contamination superficielle des carcasses (carcasses de bovins, ovins, caprins et volailles) lors de la préparation des animaux de boucherie dans les abattoirs.

Référence

bibliographique

1. Agence française de sécurité sanitaire des aliments. (Afssa) 2009. Risques liés à la présence de moisissures et levures dans les eaux conditionnées. Consulté le 12/5/2022. <https://www.anses.fr/fr/system/files/EAUX-Ra-MoisissuresEaux.pdf>.
2. Alban Gauthier. Les mycotoxines dans l'alimentation et leur incidence sur la santé. Sciences pharmaceutiques. 2016. ffdumas-01315198f.
3. Belaid Rafik (2008). Contribution à l'étude de la contamination superficielle bactérienne et fongique des carcasses bovines dans les abattoirs d'El-Harrach-Alger. Alger, École Nationale Supérieure Vétérinaire.
4. Berkani Fouzia 2021. Les points à risque de la contamination microbiologique de la viande bovine au niveau des abattoirs. Mémoire Présenté pour l'obtention de diplôme du Master. Université Larbi Ben M'Hidi Oum El Bouaghi.
5. Bouchara JP, Pihet M, de Gentile L, Cimon B, Chabasse D (2010). Les levures et levuroses. Cahier de formation biologie médical. Bioforma N°44, juin : 1-200, p 5, 14, 16, 18, 19, 22, 164.
6. Cartier P ; 2007. Mise à jour sur la qualité des carcasses et de la viande de bovins adultes Rapport Final n° 17 Mai 32 022 Ministère de la qualité de la viande, Département Technique et la qualité de reproduction, pp 12-58.
7. Chabass B, Bouchara JP, de Gentile L, Brun S, Cimon B, Penn P (2002). Les moisissures d'intérêts médicales. Cahier de formation biologie médicale. Bioforma ; N°25.
8. Chabasse D, Guiguen CL, Contet-Audonneau N. Mycologie Médicale. Masson, Paris: 1-78; 1999.
9. Colombo, A. L.; Padovan, A. C. B.; Chaves, G. M. (2011). Current Knowledge of *Trichosporon* spp. And Trichosporonosis. *Clinical Microbiology Reviews*, 24(4), 682–700. doi :10.1128/CMR.00003-11.
10. Cuq, J. L. (2007) a Microbiologie Alimentaire : Contrôle microbiologique des aliments, Département Sciences et Technologies des Industries Alimentaires 4ème année. Université Montpellier II Sciences et Techniques du Languedoc.
11. Cuq, J. L. (2007) b Microbiologie Alimentaire : Contrôle microbiologique des aliments, Département Sciences et Technologies des Industries Alimentaires 4ème année. Université Montpellier II Sciences et Techniques du Languedoc p 103, 104.

12. Cynthia PIANETTI, 2014-2015. Place du sérodiagnostic dans les infections fongiques invasives à *Candida*. Enquête sur la prescription des sérologies *Candida* au CHU de Nancy et comparaison de deux kits commerciaux ELISA pour la détection des antigènes mannanes et anticorps anti-mannanes. Thèse pour le diplôme d'état de docteur en pharmacie. Université de Lorraine faculté de pharmacie
13. Dahmani Asma (2009). Contribution à l'évaluation de l'état d'hygiène de deux tueries (Koléa et Staoueli) par une étude bactérienne et fongique. Mémoire de Magistère. Alger, École Nationale Supérieure Vétérinaire.
14. Delphine P, Marion G, Alix P, Laura S, Carine A, Viviane M. , Imourana A , Philippe P et Isabelle P.O.2021. Les mycotoxines en alimentation humaine : un défi pour la recherche Mycotoxines in HumanFood : A challenge for research. Cahiers de Nutrition et de diététique. Volume 56, issue 3, pages 170-183. <https://doi-org.snd11.arn.dz/10.1016/j.cnd.2021.02.001>.
15. Djenidi R,2016. Étude de la contamination superficielle des carcasses ovines à l'aide d'examen bactériologiques au niveau de l'abattoir de Bordj Bou Arreridj. Revue Agriculture. P 47 – 56.
16. Doaa Abdalla Mohamed El Aidrose, 2006. Studies on fungal contamination of meat, degree of M.V. Sc, Cairo.
17. Dr Bensid.Abdelkader (2010). Hygiène et inspection des viandes rouges. P 67, 70, 81,83.
18. Dr Coumba K, Abdoulaye D, Khalifa S et al.,2011 guide de bonnes pratiques d'hygiène pour les viandes rouges au Sénégal (Guide BPH_VR_Sénégal). 26/10/11 09 :38.
19. Elghadi A, 2010.les candidèmies : Etude mycologique des cas de l'hôpital ibn Sina de rabat (1997-2009). Thèse de doctorat (Université Mohammed V).172p.
20. Frédéric, Marc Valloton (2004). Évaluation de l'hygiène sur une chaîne d'abattage bovin à l'aide d'examen bactériologiques de surface. Thèse pour obtenir le grade docteur vétérinaire. École national vétérinaire Toulouse. P18.
21. Goudiaby, 2005. Contribution à l'étude de la contamination superficielle des carcasses ovines aux abattoirs (mémoire de diplôme d'études approfondies de productions animales). P 1, 2, 5.
22. Hamad B, 2008/2009. Contribution à l'étude de la contamination superficielle bactérienne et fongique des carcasses camelines au niveau de l'abattoir d'El oued.

- Présenté pour l'obtention du diplôme de magistère en médecine vétérinaire (université Mentouri de Constantine).120p.
23. Hoog et al. (2019) (G.S. de Hoog, J. Guarro, J. Gené, S. Ahmed, A.M.S. Al-Hatmi, M.J. Figueras and R.G. Vitale Atlas of Clinical Fungi January 2019 Edition: 4th ed. Publisher: Westerdijk Institute / Universitat Rovira i Virgili, Utrecht / Reus ISBN: 9070351439.
 24. James S. Dickson, Maynard E. Anderson, 1992. Microbiological decontamination of Food Animal Carcasses by Washing and Sanitizing Systems: A Review. J Food Prot 1; 55 (2): 133–140. doi: <https://doi.org/10.4315/0362-028X-55.2.133>.
 25. Jouve J 1990. L'appréciation de la qualité microbiologique des carcasses de bovins fraîchement abattus. Ann.Méd. Vét., 145 : 270-274.
 26. KA Mariam épouse SY (2006). Evolution de la flore bactérienne des viandes de bœuf hachées au cours d'un stockage réfrigère. Mémoire de diplôme d'études approfondies de productions animales. Université cheikh anta diop de dakar.
 27. Kurtzman CP, Fell JW,1998. The Yeasts: A Taxonomic Study. 4th Ed. Amsterdam: Elsevier Science B V.
 28. Latifou et al., J. Appl. Biosci. 2017. Étude de la contamination de surface des carcasses de bovins dans la zone d'abattage de Kandi, Nord du Bénin Journal of Applied Biosciences 114 :11388 -11392.doi.org/10.4314/jà.v114i1.11.
 29. Les points à risque de la contamination microbiologique de la viande bovine au niveau des abattoirs.
 30. Leyral, G et Vierling, E. (1997) Microbiologie et toxicologie des aliments. Editions Doin, p81.
 31. M.A.Ismail, A.-H.AbouElala,A.Nassar,D.G.Michail (1995). Fungal contamination of beef carcasses and the environment in a slaughterhouse. Food Microbiology Volume 12, February 1995, Pages 441-445 Food Microbiology. [https://doi.org/10.1016/S0740-0020\(95\)80128-6](https://doi.org/10.1016/S0740-0020(95)80128-6).
 32. Mahros M, Elshebawy H, Abd-ElghanyS, Elgazzar M, Kálmán, Adriana Morar A, Viorel H, Sallam KH.2021. The physicochemical and microbiological quality of meat produced in a traditional slaughterhouse in Mansoura City, Egypt.thejournal of infection in developing countries. 16(3) :507-515. Doi :10.3855/jidc.15178.

33. Mohammedi Sarah (2011). Contribution à l'étude de la contamination superficielle bactérienne et fongique des carcasses bovines au niveau de l'abattoir de Rouiba. Mémoire de Magistère. Alger, École Nationale Supérieure Vétérinaire.
34. Moussi M, AIT S, 2019/2020. Pathologies des ruminants d'abattage, cas de l'abattoir d'Alger Pathologies of ruminants, case of Algiers slaughterhouse. Projet de fin d'études en vue de l'obtention du Diplôme de Docteur Vétérinaire. (Institut des Sciences Vétérinaires- Blida. Université Saad Dahlab-Blida 1.57p.
35. Nguyen Thanh Dat ,2016. Protection de la levure *Saccharomyces cerevisiae* par un système biopolymérique multicouche : effet sur son activité métabolique en réponse aux conditions de l'environnement. En vue de l'obtention du grade de docteur Sciences des Aliment. L'Université de Bourgogne P7.
36. Organisation mondiale de la santé (OMS). Mycotoxines (9 mai 2018). Consulté le 16/5/202
37. Pr. Hounto O, Pr. Menan H, Pr. Dolo A, Pr. Nzenze S, Pr. Sissinto S (2021). CANDIDOSES. Manuel de la Société Africaine de Parasitologie (SoAP) – Tome 2 – Affections mycosiques. P339.
38. SAMELIS, JOHN & Sofos, John. (2003). Yeasts in meat and meat products. In book: Yeasts in Food (239–265). doi:10.1533/9781845698485.239.
39. T. Khawcharoenporn; A. Apisarnthanarak; L. M. Mundy (2007). Non-neoformans Cryptococcal Infections: A Systematic Review., 35(2), 51–58. doi:10.1007/s15010-007-6142-8.
40. Tabuc Cristina (2007). Flore Fongique De Différents Substrats Et conditions Optimales De Production Des Mycotoxines. Thèse de doctorat. UPSP de Mycotoxicologie, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse Laboratoire Biologie Animale, IBNA Balotest. Soutenue le 6 décembre 2007.
41. Tahar Rym et Ziouéche Nésrine (2010). Contribution à l'évaluation de l'état d'hygiène de l'abattoir de Rouiba par une étude fongique. Alger, École Nationale Supérieure Vétérinaire.
42. Wirth, Fernanda, Goldani, Luciano Z. (2012). Epidemiology of *Rhodotorula*: An Emerging Pathogen. *Interdisciplinary Perspectives on Infectious Diseases*, 2012. 1–7. doi:10.1155/2012/465717.

VI. Annexe



Figure 1: Processus d'abattage



Figure 2 : Matériel biologique (carcasse bovine)

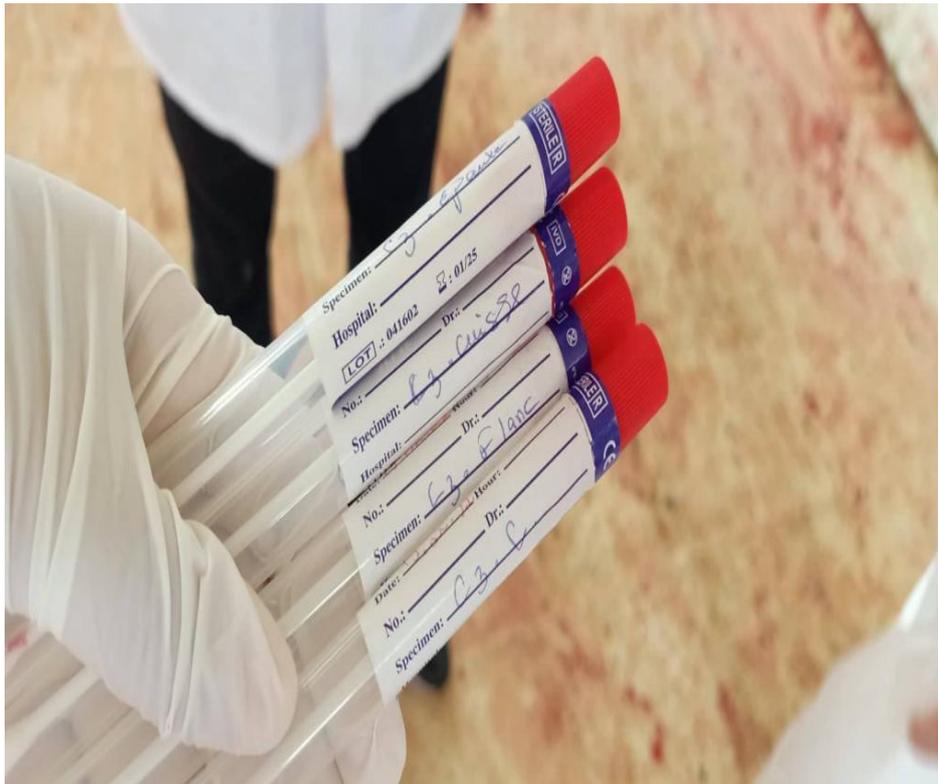


Figure 3: Ecouvillons d'échantillonnage



Figure 4: Aspect macroscopique

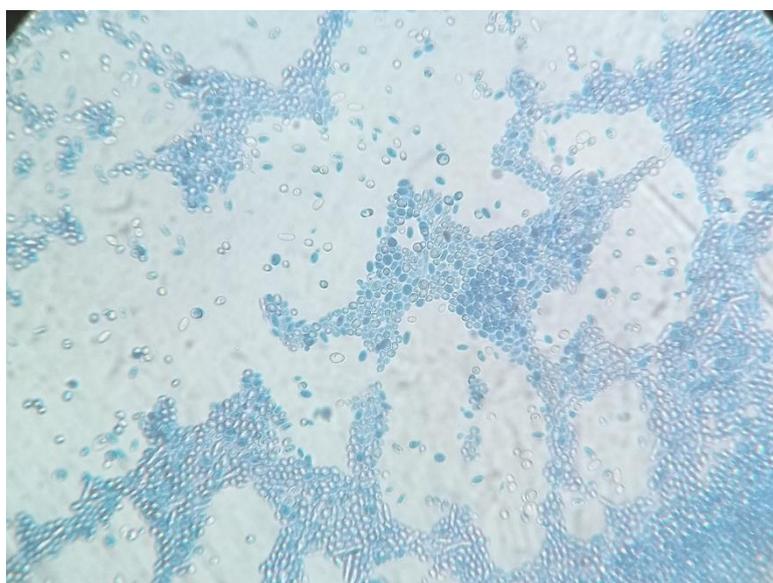


Figure 5: Aspect microscopique

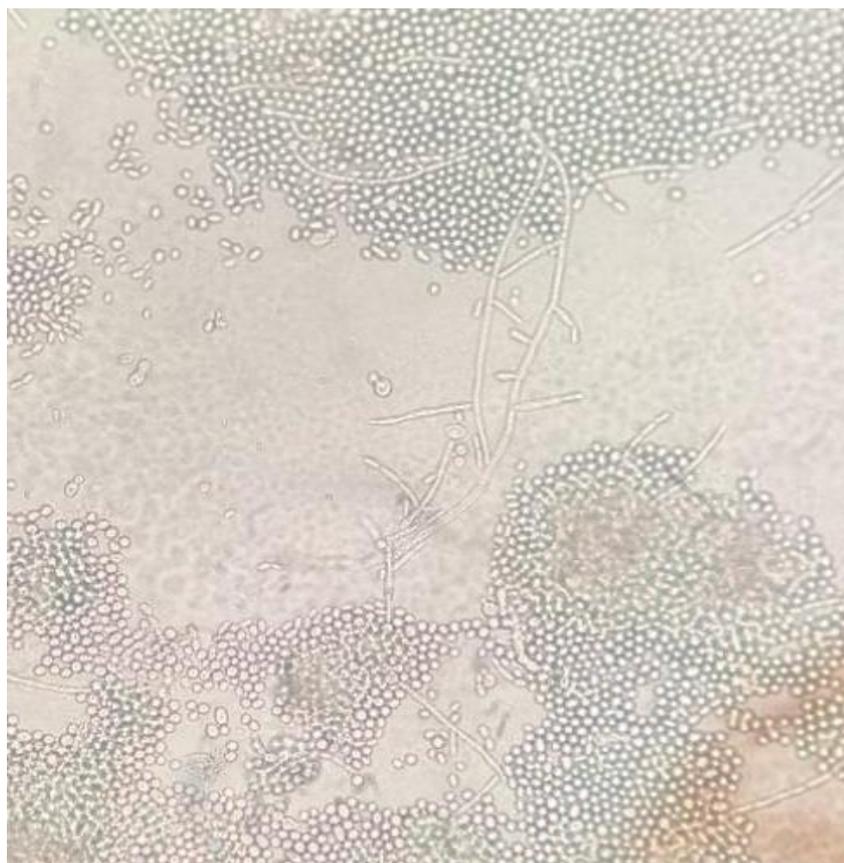


Figure 6 : Observation de pseudofilaments sur milieu Rice Cream



Négatif



Positif

Figure 7: Résultats de l'Urée indole

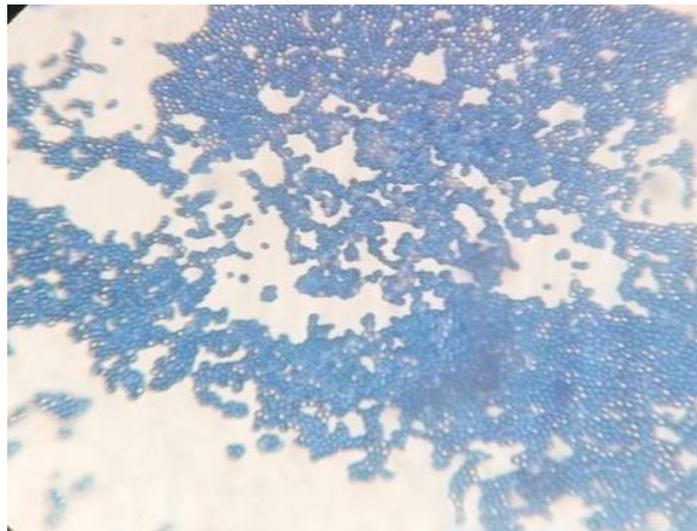


Figure 8 : *C. parapsilosis* à l'aspect microscopique



Figure 9 : *C. parapsilosis* sur milieu Rice Cream à l'objectif 40

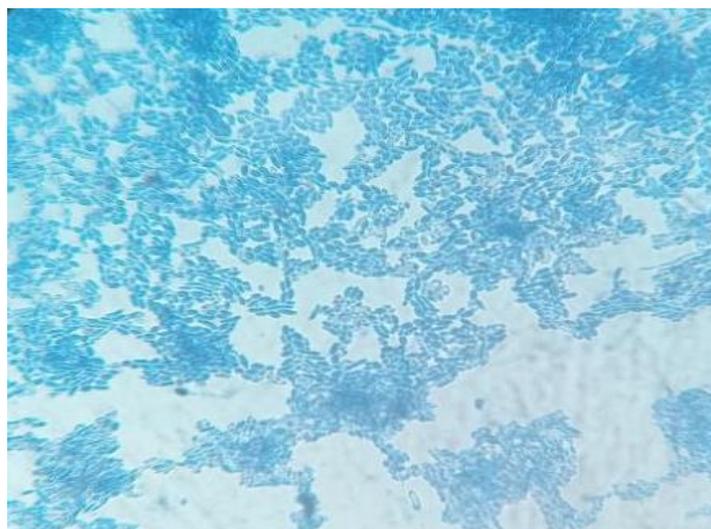


Figure 10 : *Candida ciferrii* à l'aspect microscopique

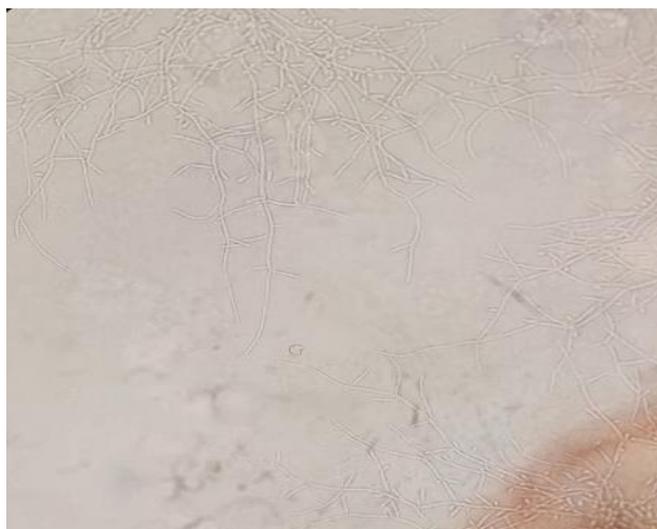


Figure 11 : *C. ciferrii* sur milieu Rice Cream à l'objectif 40x

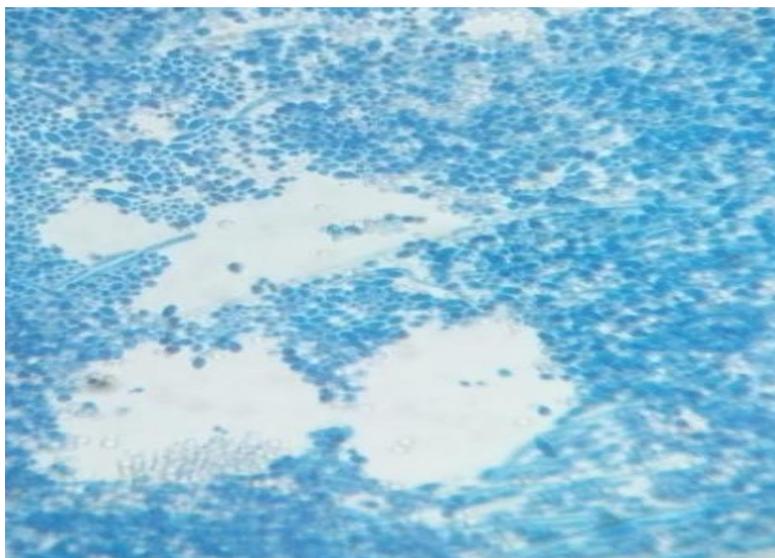


Figure 12 : *Saccharomyces cerevisiae* à l'aspect microscopique



Figure 13 : *Saccharomyces cerevisiae* sur milieu Rice Cream à l'objectif 40x



Figure 14: *Fusarium sp.* (aspect macroscopique)

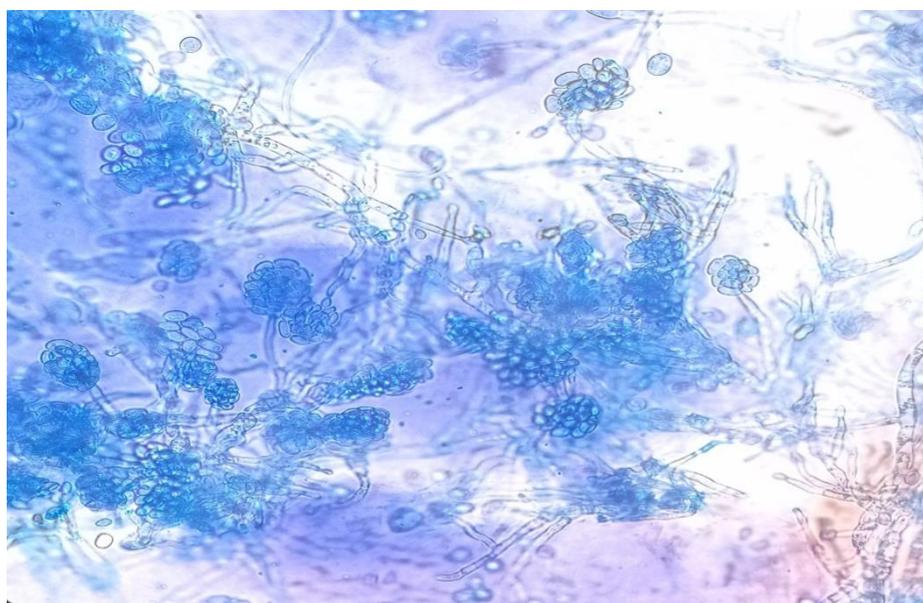


Figure 15: *Fusarium sp.* à l'aspect microscopique

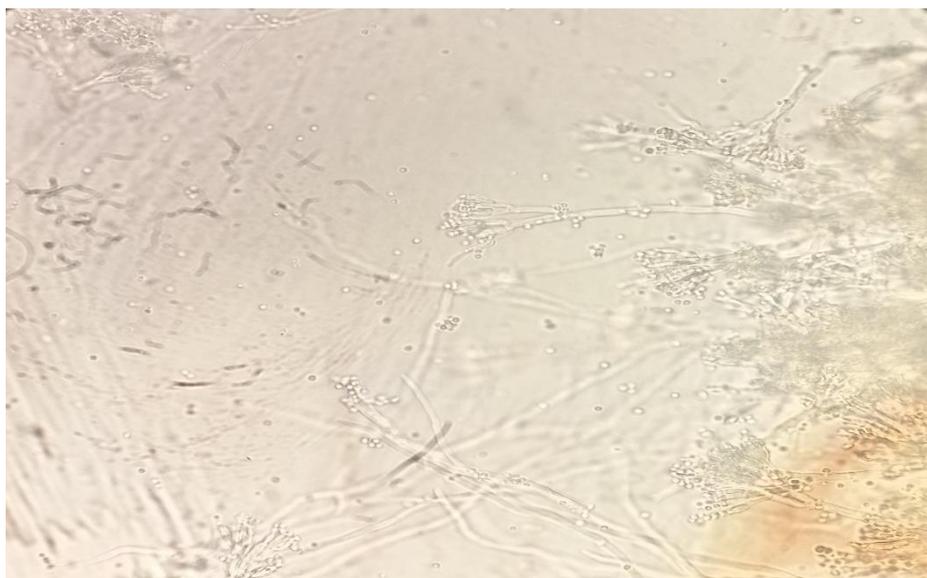


Figure 16 : *Penicillium expansum* à l'aspect microscopique

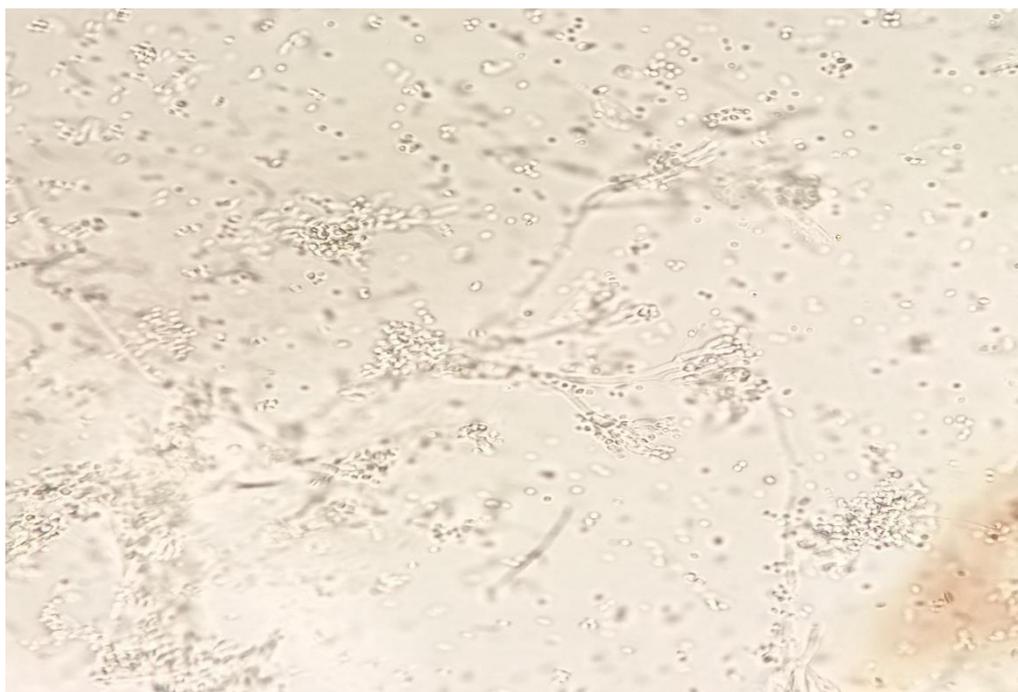


Figure 17: *Penicillium sp.* à l'aspect microscopique

Résumés

ملخص

يحدد التلوث السطحي لجثث المسلخ إلى حد كبير الحالة الميكروبية للمنتج. في هذا السياق يتم إجراء بحثنا، والذي كان من أهدافه التقييم غير المباشر لدرجة النظافة في المسلخ الجماعي لولاية قالمة من خلال تقييم مستوى التلوث السطحي العام من أصل فطري لجثث البقر. أجرينا دراسة للفطريات السطحية لأربع مناطق من 18 جثة (العنق والكتف والجناح والفخذ). تم إجراء تحقيق بالتوازي مع الفطريات المحتملة للبيئة المباشرة لغرفة الذبح (ملابس الذبح، سكين، خطاف، جدار وعلى الأرض). من إجمالي 72 مسحة من سطح الذبيحة، كانت 16 منها إيجابية لتحليل الفطريات. أظهرت زراعة العينات وجود 13 نوعاً من الخمائر و5 أنواع من العفن في جميع العينات. الخمائر الأكثر عزلة هي *Candida sp*، تليها *Candida cifferri*، و *Candida krusei*، و *Candida guilliermondi*، و *Trichosporon sp*، ثم *Rhodotorula sp*.

بخصوص العفن *Penicillium sp*، هو النوع الأكثر شيوعاً يليه *Penicillium expansum*.

الإضافة إلى معظم العزلات الفطرية في العمل الحالي مشحونة بشكل معتدل إلى عالي (++) إلى (++++)). نتائج تحاليل العينات التي أجريت على البيئة المباشرة لحجرة الذبح، مكنتنا من تسجيل فطريات كاملة مكونة من العفن والخمائر. تقودنا هذه النتائج إلى فهم أفضل لعملية تلوث الذبيحة وتحديد بعض المصادر المحتملة لتلوثها المتبادل على العموم، بناءً على نتائج هذه الدراسة، تشكل معظم أنواع الفطريات التي تم رصدها في جميع العينات خطراً حقيقياً، لأن اللحوم مخصصة للاستهلاك البشري المباشر عن طريق الجزائريين بولاية قالمة. علاوة على ذلك، اقترحت دراستنا أن مستوى النظافة في المسلخ لا يزال منخفضاً للغاية ويتطلب تدخلاً سريعاً.

الكلمات المفتاحية: جثث، مسلخ، قالمة، فطريات، تلوث

Abstract

The surface contamination of slaughterhouse carcasses largely determines the microbial status of the product. It is in this context that our research was conducted with the objective of indirectly assessing the degree of hygiene of the communal slaughterhouse of the wilaya of Guelma through the evaluation of the level of global surface contamination of fungal origin of bovine carcasses. We conducted a study of the surface fungal flora of four regions of 18 carcasses (neck, shoulder, flank and thigh). A parallel survey was launched of the possible fungal flora of the immediate environment of the slaughter room (clothing of the slaughter personnel, knife, hook, wall and on the floor). Out of a total of 72 swabs from the carcass surfaces, 16 of them were positive to mycological analysis. The culture of the samples showed the presence of 13 species of yeasts and 5 species of molds in all samples. The most frequently isolated yeasts are *Candida sp.* followed by *Candida cifferri*, *Candida krusei*, *Candida guilliermondi* and *Trichosporon sp.* then *Rhodotorula sp.* concerning molds, *Penicillium sp.* is the most frequent species followed by *Penicillium expansum*. Moreover, most of the fungal isolates in the present work are moderately to highly loaded (++ to ++++). The results of the analysis of the samples carried out on the direct environment of the slaughter room, allowed us to record a whole fungal flora constituted by moulds and yeasts. These results, lead us to better understand the process of contamination of the carcasses as well as to identify some probable sources of cross-contamination of these. In general, based on the results of this study, most of our fungal species that were detected in all samples, constitute a real danger, because the meat is intended for direct human consumption via butcher shops in the wilaya of Guelma. In addition, our study suggested that the level of hygiene of the slaughterhouse remains very low and requires rapid intervention.

Key words: Carcasses, slaughterhouse, Guelma, fungal flora, contamination.

Résumé

La contamination de surface des carcasses d'abattoir détermine en grande partie le statut microbien du produit. C'est dans ce contexte s'inscrit notre recherche dont les objectifs étaient l'appréciation indirecte du degré d'hygiène de l'abattoir communal de la wilaya de Guelma par l'intermédiaire de l'évaluation du niveau de contamination superficielle globale d'origine fongique des carcasses bovines. Nous avons réalisé une étude de la flore fongique superficielle de quatre régions de 18 carcasses (cou, épaule, flanc et cuisse). Une enquête a été lancée en parallèle de l'éventuelle flore fongique de l'environnement immédiat de la salle d'abattage (vêtements du personnel d'abattage, couteau, crochet, mur et sur le sol). Sur un total de 72 écouvillons de surfaces des carcasses, 16 entre-elles sont avérées positifs aux analyses mycologiques. La mise en culture des échantillons a montré la présence de 13 espèces de levures et 5 espèces de moisissures au niveau de tous les échantillons. Les levures les plus fréquemment isolées sont *Candida sp.* suivi par *Candida ciferri*, *Candida krusei*, *Candida guilliermondi* et *Trichosporon sp.* puis *Rhodotorula sp.* concernant les moisissures, *Penicillium sp.* est l'espèce la plus fréquente suivi par *Penicillium expansum*. De plus, la plupart des isolats fongiques du présent travail sont moyennement à fortement chargé (++ à ++++). Les résultats des analyses des échantillons réalisées sur l'environnement direct de la salle d'abattage, nous ont permis d'enregistrer toute une flore fongique constitué par des moisissures et des levures. Ces résultats, nous amènent à mieux comprendre le processus de contamination des carcasses ainsi de recenser quelques sources probables de contamination croisée de celles-ci. En général, sur la base des résultats de cette étude, la plupart de nos espèces fongiques qui ont été détectées dans tous les échantillons, constituent un véritable danger, car la viande est destinée à la consommation humaine directe via les boucheries dans la wilaya de Guelma. Par ailleurs, notre étude à suggérer que le niveau d'hygiène de l'abattoir reste très bas et nécessite une intervention rapide.

Mots clés : Carcasses, abattoir, Guelma, flore fongique, contamination.