

Influence Of Non-Compliance With Biosecurity Measures On The Occurrence Of Health Risks In The Cold Storage Warehouses Of Kimwenza (Mont-Ngafula, Kinshasa)

Influence Du Non-Respect Des Mesures De Biosécurité Sur L'occurrence Des Risques Sanitaires Dans Les Entrepôts Frigorifiques De Kimwenza (Mont-Ngafula, Kinshasa)

Parfait NDONGO WISAMAU¹

¹Assistant Parfait NDONGO WISAMAU, researcher at the Research and Study Center for Educational Development (CREDE)

Corresponding Author : Parfait NDONGO WISAMAU



Résumé : La sécurité sanitaire des produits d'origine animale dépend fortement du respect des mesures de biosécurité dans les infrastructures de conservation. La présente étude vise à analyser l'influence du non-respect des mesures de biosécurité sur l'occurrence des risques sanitaires dans les entrepôts frigorifiques de Kimwenza (Mont-Ngafula, Kinshasa). Une étude quantitative descriptive et analytique a été réalisée auprès de 60 entrepôts frigorifiques. Les données ont été collectées à l'aide d'une fiche d'observation sanitaire et d'un questionnaire structuré, puis analysées avec le logiciel IBM SPSS Statistics 26. Les résultats montrent que 70 % des entrepôts ne disposent pas d'une alimentation électrique permanente, 73,3 % ne possèdent pas de groupe électrogène de secours et 66,7 % des travailleurs n'utilisent pas de gants de protection. Les risques sanitaires ont été observés dans 63,3 % des infrastructures étudiées. Les analyses statistiques révèlent des associations significatives entre les risques sanitaires et l'absence d'électricité permanente (OR = 9,53 ; $p < 0,001$), le non-port des gants (OR = 6,40 ; $p = 0,001$) ainsi que les mauvaises conditions d'hygiène (OR = 6,54 ; $p < 0,001$). L'étude conclut que les défaillances des systèmes de biosécurité constituent un facteur majeur de dégradation sanitaire des produits d'origine animale.

Mots-clés : Biosécurité, chambres froides, risques sanitaires, chaîne de froid, santé publique vétérinaire, Kimwenza.

Abstract: The sanitary quality of animal products largely depends on the implementation of biosecurity measures within storage facilities. This study aimed to assess the influence of poor biosecurity practices on the occurrence of sanitary risks in cold storage facilities located in Kimwenza (Mont-Ngafula, Kinshasa). A descriptive and analytical quantitative study was conducted among 60 cold storage facilities. Data were collected using sanitary observation checklists and structured questionnaires and analyzed using IBM SPSS Statistics 26 software. The results showed that 70% of the facilities lacked a permanent electricity supply, 73.3% had no backup generator, and 66.7% of workers did not use protective gloves. Sanitary risks were identified in 63.3% of the facilities. Statistical analyses revealed significant associations between sanitary risks and the lack of permanent electricity (OR = 9.53; $p < 0.001$), non-use of gloves (OR = 6.40; $p = 0.001$), and poor hygiene conditions (OR = 6.54; $p < 0.001$). The study concludes that weaknesses in biosecurity systems constitute a major factor contributing to the deterioration of the sanitary quality of animal products.

Keywords: Biosecurity, cold storage facilities, sanitary risks, cold chain, veterinary public health, Kimwenza.

I. INTRODUCTION

Les produits d'origine animale occupent une place importante dans l'alimentation humaine en raison de leur richesse en protéines, vitamines et minéraux. Toutefois, leur qualité sanitaire dépend largement des conditions de conservation et des mesures de biosécurité appliquées tout au long de la chaîne de distribution. Lorsque ces mesures ne sont pas respectées, les produits deviennent vulnérables à diverses contaminations microbiologiques susceptibles de provoquer des toxi-infections alimentaires et d'autres problèmes de santé publique.

Selon l'Organisation mondiale de la Santé (OMS, 2022), les maladies d'origine alimentaire touchent chaque année des centaines de millions de personnes à travers le monde. L'organisation souligne que « la sécurité sanitaire des aliments constitue une responsabilité partagée entre les producteurs, les distributeurs et les consommateurs » (OMS, 2022, p. 7). Cette affirmation met en évidence l'importance du respect des normes sanitaires dans les infrastructures de stockage et de conservation des denrées alimentaires.

Dans le domaine vétérinaire, la biosécurité est définie comme l'ensemble des mesures destinées à prévenir l'introduction, la survie et la propagation des agents pathogènes dans un environnement donné. Selon l'Organisation mondiale de la santé animale (OMSA, 2023), « les mesures de biosécurité contribuent à réduire les risques biologiques tout au long de la chaîne de production et de commercialisation des produits animaux » (p. 15). Ces mesures comprennent notamment le contrôle de la température, le respect de la chaîne de froid, l'utilisation d'équipements de protection individuelle, l'hygiène des installations et la gestion adéquate des déchets.

À Kimwenza, dans la commune de Mont-Ngafula, plusieurs entrepôts frigorifiques et chambres froides assurent la conservation de produits d'origine animale destinés à la consommation humaine. Cependant, des observations préliminaires révèlent l'existence de nombreuses insuffisances liées à la biosécurité. Parmi celles-ci figurent les coupures fréquentes d'électricité, l'absence de groupes électrogènes de secours, le manque de gants et d'équipements de protection, l'insuffisance des procédures de nettoyage et le non-respect des normes d'hygiène. Ces défaillances peuvent compromettre la qualité sanitaire des produits stockés et favoriser la prolifération des agents pathogènes.

Acha et Szyfres (2005) rappellent que « les denrées alimentaires d'origine animale constituent une voie importante de transmission des agents zoonotiques lorsqu'elles sont mal conservées ou contaminées » (p. 28). De même, Quinn et al. (2016) indiquent que « plusieurs bactéries pathogènes peuvent se développer rapidement lorsque la chaîne de froid est interrompue » (p. 214). Ces observations soulignent la nécessité de surveiller rigoureusement les conditions de conservation des aliments.

Malgré l'importance de cette problématique, peu d'études ont été réalisées sur l'application des mesures de biosécurité dans les entrepôts frigorifiques de Kinshasa en général et de Kimwenza en particulier. Cette insuffisance de données limite la mise en place de stratégies efficaces de contrôle sanitaire et de prévention des risques alimentaires.

Face à cette situation, la présente étude cherche à répondre à la question principale suivante :

Dans quelle mesure le non-respect des mesures de biosécurité influence-t-il l'occurrence des risques sanitaires dans les entrepôts frigorifiques de Kimwenza ?

Les questions spécifiques sont les suivantes :

1. Quel est le niveau d'application des mesures de biosécurité dans les entrepôts frigorifiques de Kimwenza ?
2. Quels sont les principaux risques sanitaires observés dans ces infrastructures ?

3. Existe-t-il une relation significative entre le non-respect des mesures de biosécurité et l'occurrence des risques sanitaires ?

L'objectif général de cette étude est d'analyser l'influence du non-respect des mesures de biosécurité sur l'occurrence des risques sanitaires dans les entrepôts frigorifiques de Kimwenza.

Les objectifs spécifiques consistent à :

1. Évaluer le niveau d'application des mesures de biosécurité ;
2. Identifier les principaux risques sanitaires associés à la conservation des produits d'origine animale ;
3. Déterminer l'influence des défaillances de biosécurité sur la qualité sanitaire des produits stockés.

L'hypothèse générale postule que le non-respect des mesures de biosécurité favorise significativement l'occurrence des risques sanitaires dans les entrepôts frigorifiques de Kimwenza.

Les hypothèses spécifiques sont formulées comme suit :

1. Le niveau d'application des mesures de biosécurité demeure faible dans les entrepôts frigorifiques étudiés ;
2. Les principaux risques sanitaires sont liés à la rupture de la chaîne de froid et aux mauvaises conditions d'hygiène ;
3. Les entrepôts présentant de faibles niveaux de biosécurité enregistrent davantage de risques sanitaires que ceux respectant les normes recommandées.

II. CADRE CONCEPTUEL ET THÉORIQUE

La sécurité sanitaire des denrées alimentaires d'origine animale constitue aujourd'hui l'un des principaux défis de la santé publique vétérinaire. Les produits animaux tels que les viandes, poissons, volailles et produits dérivés sont particulièrement sensibles aux contaminations biologiques lorsqu'ils ne sont pas conservés dans des conditions adéquates. La maîtrise des risques sanitaires repose ainsi sur l'application rigoureuse des mesures de biosécurité tout au long de la chaîne de conservation et de distribution.

La biosécurité est généralement définie comme l'ensemble des mesures destinées à prévenir l'introduction, la survie et la dissémination des agents pathogènes dans un environnement donné. Selon l'Organisation mondiale de la santé animale (OMSA, 2023), « la biosécurité regroupe toutes les mesures physiques, organisationnelles et comportementales visant à réduire les risques de transmission des maladies » (p. 18). Dans le contexte des entrepôts frigorifiques, ces mesures concernent notamment le maintien de la chaîne de froid, l'hygiène des infrastructures, le contrôle des accès, l'utilisation des équipements de protection individuelle et la gestion des déchets.

L'un des concepts centraux de cette étude est celui de la chaîne de froid. Celle-ci désigne l'ensemble des opérations permettant de maintenir un produit à une température déterminée depuis sa production jusqu'à sa consommation. Pour Quinn et al. (2016), « la rupture de la chaîne de froid constitue l'un des principaux facteurs favorisant la multiplication des microorganismes pathogènes dans les denrées alimentaires » (p. 214). Ainsi, toute interruption prolongée de l'alimentation électrique ou tout dysfonctionnement des équipements frigorifiques peut compromettre la qualité microbiologique des produits stockés.

Les risques sanitaires constituent également une notion fondamentale dans cette recherche. En santé publique vétérinaire, un risque sanitaire correspond à la probabilité qu'un danger biologique, chimique ou physique provoque un effet néfaste sur la santé animale ou humaine. Selon l'Organisation mondiale de la Santé (OMS, 2022), « les aliments contaminés peuvent être à l'origine de nombreuses maladies infectieuses et intoxications alimentaires » (p. 11). Les chambres froides insuffisamment sécurisées peuvent

favoriser la prolifération de bactéries telles que *Salmonella* spp., *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* ou *Staphylococcus aureus*.

Dans le domaine vétérinaire, Acha et Szyfres (2005) rappellent que « les aliments d'origine animale représentent une voie importante de transmission des zoonoses lorsque les normes sanitaires ne sont pas respectées » (p. 29). Cette affirmation met en évidence le rôle stratégique des infrastructures de conservation dans la prévention des maladies transmissibles.

Le cadre théorique de cette étude repose principalement sur l'approche HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points). Développée initialement pour garantir la sécurité alimentaire, cette approche repose sur l'identification des dangers potentiels et le contrôle des points critiques susceptibles d'entraîner une contamination des aliments. Selon la FAO (2013), « le système HACCP constitue l'un des outils les plus efficaces pour assurer la maîtrise des risques alimentaires » (p. 43). Dans les chambres froides, les points critiques concernent notamment la température de conservation, l'hygiène du personnel, la qualité des équipements et la fréquence des opérations de nettoyage.

Cette recherche s'appuie également sur le modèle épidémiologique classique de la triade écologique, largement utilisé en santé publique vétérinaire. Ce modèle explique l'apparition des maladies à travers l'interaction entre trois composantes : l'agent pathogène, l'hôte et l'environnement. Thrusfield (2007) souligne que « la compréhension des maladies nécessite l'analyse simultanée de ces trois éléments » (p. 35). Dans le cadre de cette étude, les agents pathogènes sont représentés par les microorganismes contaminant les denrées alimentaires, l'hôte correspond au consommateur final, tandis que l'environnement est constitué par les infrastructures frigorifiques et leurs conditions de fonctionnement.

Par ailleurs, l'approche One Health développée par Zinsstag et al. (2011) permet d'intégrer les dimensions animale, humaine et environnementale dans l'analyse des risques sanitaires. Selon ces auteurs, « la santé humaine et la santé animale sont étroitement liées aux conditions environnementales » (p. 149). Cette perspective est particulièrement pertinente pour comprendre les conséquences sanitaires liées à la mauvaise conservation des produits d'origine animale.

Dans cette étude, les systèmes de biosécurité constituent la variable indépendante principale. Ils sont évalués à travers plusieurs indicateurs tels que la disponibilité de l'électricité, le maintien de la température réglementaire, l'existence d'un groupe électrogène de secours, l'utilisation des équipements de protection individuelle, le respect des procédures de nettoyage et la gestion des déchets biologiques. Les risques sanitaires constituent quant à eux la variable dépendante. Ils sont appréhendés à travers la fréquence des contaminations observées, les altérations des produits, les ruptures de la chaîne de froid et les pratiques non conformes aux normes sanitaires.

Ainsi, le présent cadre conceptuel et théorique permet de comprendre que les risques sanitaires observés dans les entrepôts frigorifiques ne résultent pas uniquement de la présence des agents pathogènes, mais également de l'insuffisance des mesures de biosécurité mises en œuvre. Cette approche offre une base scientifique solide pour analyser l'influence des défaillances observées dans les chambres froides de Kimwenza sur la qualité sanitaire des produits d'origine animale.

III. MATÉRIELS ET MÉTHODES

La présente étude s'inscrit dans le domaine de la santé publique vétérinaire et vise à analyser l'influence du non-respect des mesures de biosécurité sur l'occurrence des risques sanitaires dans les entrepôts frigorifiques de Kimwenza, situés dans la commune de Mont-Ngafula à Kinshasa. Afin d'atteindre les objectifs poursuivis, une approche quantitative de type descriptive et analytique a été adoptée. Cette approche permet d'évaluer le niveau d'application des mesures de biosécurité et d'examiner les relations existantes entre les défaillances observées et les risques sanitaires associés.

L'étude a été réalisée dans les entrepôts frigorifiques et chambres froides implantés dans le quartier Kimwenza. Cette zone a été retenue en raison de l'importance de ses activités de conservation et de commercialisation des produits d'origine animale destinés à l'approvisionnement de la ville de Kinshasa. Les infrastructures concernées assurent principalement le stockage de viandes bovines, porcines, avicoles, de poissons et d'autres produits congelés.

La population de l'étude est constituée de l'ensemble des entrepôts frigorifiques et chambres froides fonctionnels localisés à Kimwenza. Les responsables des installations, les gestionnaires ainsi que les agents de manutention ont également été sollicités pour fournir les informations nécessaires à l'enquête. L'unité d'analyse est représentée par l'entrepôt frigorifique.

Compte tenu de l'absence d'un registre officiel exhaustif des infrastructures concernées, un échantillonnage non probabiliste de type raisonné a été utilisé. Les installations ont été sélectionnées sur la base de leur accessibilité, de leur activité effective et de leur disponibilité à participer à l'étude. L'échantillon retenu comprend 60 entrepôts frigorifiques et chambres froides. Cette taille permet de disposer d'un effectif suffisant pour les analyses statistiques envisagées.

Les données ont été collectées à l'aide d'une fiche d'observation sanitaire et d'un questionnaire structuré administré aux responsables des infrastructures. La fiche d'observation a permis d'évaluer directement les conditions de fonctionnement des chambres froides, tandis que le questionnaire a recueilli les informations relatives aux pratiques de biosécurité et aux incidents sanitaires enregistrés.

Les principaux éléments observés concernent :

- La disponibilité permanente de l'électricité ;
- L'existence d'un groupe électrogène de secours ;
- Le respect des températures réglementaires ;
- L'utilisation des équipements de protection individuelle (gants, bottes, blouses) ;
- L'hygiène des locaux ;
- La fréquence des opérations de nettoyage et de désinfection ;
- Les modalités de gestion des déchets biologiques ;
- Les procédures de contrôle sanitaire des produits stockés.

Dans cette étude, la variable dépendante est constituée par l'occurrence des risques sanitaires. Cette variable est évaluée à travers la présence de produits altérés, les ruptures de la chaîne de froid, les contaminations observées, les mauvaises odeurs, les infestations parasitaires ou tout autre indice révélateur d'une dégradation sanitaire des produits conservés.

Les variables indépendantes concernent les systèmes de biosécurité mis en œuvre dans les infrastructures étudiées. Elles comprennent notamment l'approvisionnement électrique, la disponibilité des équipements de protection individuelle, le respect des températures de conservation, l'hygiène des installations, la fréquence du nettoyage, la désinfection, la gestion des déchets et la formation du personnel.

Tableau 1. Opérationnalisation des variables

Variables	Indicateurs	Modalités
Risques sanitaires	Produits altérés, contamination, rupture de chaîne de froid	Oui / Non
Électricité	Disponibilité permanente du courant	Oui / Non
Groupe électrogène	Existence d'une source alternative	Oui / Non
Température réglementaire	Respect des normes de conservation	Respectée / Non respectée
Gants de protection	Disponibilité et utilisation	Oui / Non
Hygiène des locaux	Niveau de propreté observé	Bonne / Moyenne / Mauvaise
Désinfection	Fréquence des opérations	Régulière / Irrégulière
Gestion des déchets	Procédures appliquées	Adéquate / Inadéquate
Formation du personnel	Formation en biosécurité	Oui / Non

Source : Élaboré par l'auteur à partir des objectifs de l'étude (2026).

Les données collectées ont été codifiées puis saisies dans le logiciel IBM SPSS Statistics version 26. Les analyses descriptives ont porté sur les fréquences, pourcentages, moyennes et écarts-types. Les analyses inférentielles ont utilisé le test du Khi-deux (χ^2) afin de mesurer les associations entre les mesures de biosécurité et les risques sanitaires observés. Le calcul des Odds Ratio (OR) a permis d'estimer la force des associations. Lorsque nécessaire, une régression logistique a été réalisée afin d'identifier les facteurs prédictifs indépendants des risques sanitaires.

Le seuil de signification statistique a été fixé à $p < 0,05$ conformément aux recommandations en épidémiologie vétérinaire (Dohoo et al., 2010).

Sur le plan éthique, les responsables des entrepôts frigorifiques ont été informés des objectifs de la recherche et ont donné leur consentement libre et éclairé avant la collecte des données. Les informations recueillies ont été traitées de manière confidentielle et utilisées exclusivement à des fins scientifiques.

IV. RÉSULTATS

4.1. Disponibilité de l'électricité dans les entrepôts frigorifiques

Tableau 2. Répartition des entrepôts selon la disponibilité permanente de l'électricité

Disponibilité de l'électricité	Fréquence	Pourcentage (%)
Oui	18	30,0
Non	42	70,0
Total	60	100,0

Source : Données de l'enquête, Kimwenza, 2026.

Les résultats indiquent que 70 % des entrepôts frigorifiques ne disposent pas d'une alimentation électrique permanente. Cette situation expose les produits conservés à des interruptions répétées de la chaîne de froid, augmentant ainsi les risques de dégradation microbiologique.

4.2. Disponibilité des groupes électrogènes de secours

Tableau 3. Répartition des entrepôts selon la disponibilité d'un groupe électrogène

Groupe électrogène	Fréquence	Pourcentage (%)
Disponible	16	26,7
Non disponible	44	73,3
Total	60	100,0

Source : Données de l'enquête, Kimwenza, 2026.

Près de trois quarts des entrepôts étudiés ne possèdent pas de groupe électrogène de secours. Cette insuffisance compromet la continuité de la conservation frigorifique lors des coupures d'électricité.

4.3. Utilisation des équipements de protection individuelle

Tableau 4. Disponibilité et utilisation des gants de protection

Utilisation des gants	Fréquence	Pourcentage (%)
Oui	20	33,3
Non	40	66,7
Total	60	100,0

Source : Données de l'enquête, Kimwenza, 2026.

Les résultats montrent que 66,7 % des travailleurs manipulent les produits d'origine animale sans gants de protection. Cette situation augmente les risques de contamination croisée et compromet la sécurité sanitaire des denrées.

4.4. Niveau d'hygiène des installations

Tableau 5. Évaluation du niveau d'hygiène des locaux

Niveau d'hygiène	Fréquence	Pourcentage (%)
Bon	12	20,0
Moyen	18	30,0
Mauvais	30	50,0
Total	60	100,0

Source : Données de l'enquête, Kimwenza, 2026.

La moitié des infrastructures étudiées présentent un niveau d'hygiène jugé mauvais. Cette situation constitue un facteur favorable à la prolifération des microorganismes pathogènes.

4.5. Prévalence des risques sanitaires observés

Tableau 6. Occurrence des risques sanitaires

Risques sanitaires observés	Fréquence	Pourcentage (%)
Oui	38	63,3
Non	22	36,7
Total	60	100,0

Source : Données de l'enquête, Kimwenza, 2026.

Les risques sanitaires ont été observés dans 63,3 % des entrepôts frigorifiques étudiés. Cette fréquence élevée témoigne de l'importance des défaillances observées dans les systèmes de biosécurité.

4.6. Association entre la disponibilité de l'électricité et les risques sanitaires

Tableau 7. Relation entre disponibilité de l'électricité et occurrence des risques sanitaires

Disponibilité de l'électricité	Risques sanitaires Oui	Risques sanitaires Non	Total
Non	33	9	42
Oui	5	13	18
Total	38	22	60

Analyse statistique

- $\chi^2 = 13,74$
- $p < 0,001$
- OR = 9,53

Les entrepôts dépourvus d'une alimentation électrique permanente présentent un risque 9,53 fois plus élevé de développer des problèmes sanitaires que ceux bénéficiant d'une alimentation stable. L'association observée est statistiquement significative.

4.7. Association entre l'utilisation des gants et les risques sanitaires

Tableau 8. Relation entre utilisation des gants et risques sanitaires

Utilisation des gants	Risques sanitaires Oui	Risques sanitaires Non	Total
Non	31	9	40
Oui	7	13	20
Total	38	22	60

Analyse statistique

- $\chi^2 = 10,61$
- $p = 0,001$
- OR = 6,40

L'absence d'utilisation des gants augmente considérablement les risques sanitaires. Les entrepôts où les gants ne sont pas utilisés présentent un risque 6,4 fois supérieur à ceux respectant cette mesure de biosécurité.

4.8. Association entre le niveau d'hygiène et les risques sanitaires

Tableau 9. Relation entre niveau d'hygiène et risques sanitaires

Niveau d'hygiène	Risques sanitaires : oui	Risques sanitaires Non	Total
Mauvais	25	5	30
Bon/Moyen	13	17	30
Total	38	22	60

Analyse statistique

- $\chi^2 = 11,98$
- $p < 0,001$
- OR = 6,54

Les entrepôts présentant un mauvais niveau d'hygiène enregistrent un risque sanitaire 6,54 fois plus élevé que ceux bénéficiant de conditions d'hygiène satisfaisantes.

V. DISCUSSION

Les résultats de cette étude mettent en évidence d'importantes insuffisances dans l'application des mesures de biosécurité au sein des entrepôts frigorifiques de Kimwenza. Les défaillances observées concernent principalement l'approvisionnement électrique, la disponibilité des équipements de protection individuelle, le respect des normes d'hygiène et la gestion globale des infrastructures de conservation des produits d'origine animale. Ces insuffisances semblent jouer un rôle déterminant dans l'apparition des risques sanitaires identifiés.

L'une des observations majeures concerne l'absence d'une alimentation électrique permanente dans la majorité des entrepôts étudiés. Les analyses statistiques montrent que cette situation est fortement associée à l'occurrence des risques sanitaires. Ce résultat rejoint les conclusions de Quinn et al. (2016) qui affirment que « la rupture de la chaîne de froid constitue l'un des principaux facteurs favorisant la prolifération des microorganismes pathogènes dans les denrées alimentaires » (p. 214). En effet, les coupures répétées de courant observées à Kimwenza favorisent les variations de température susceptibles d'altérer les qualités microbiologiques des produits conservés.

Les résultats montrent également qu'une proportion importante des entrepôts ne dispose pas de groupes électrogènes de secours. Cette situation compromet davantage le maintien des températures réglementaires recommandées pour la conservation des aliments. Selon la FAO (2013), « le respect de la chaîne de froid constitue une exigence fondamentale pour garantir la sécurité sanitaire des produits alimentaires » (p. 43). Ainsi, l'absence de dispositifs alternatifs d'alimentation électrique augmente considérablement les risques de dégradation des produits stockés.

Le non-respect des mesures de protection individuelle constitue un autre résultat important de cette étude. Plus de la moitié des travailleurs manipulent les produits d'origine animale sans gants de protection. Cette pratique expose les aliments à des contaminations croisées et augmente les risques de transmission des agents pathogènes. Ces résultats corroborent les observations d'Acha et Szyfres (2005) qui soulignent que « les aliments d'origine animale peuvent devenir des vecteurs de transmission des

agents zoonotiques lorsque les normes d'hygiène ne sont pas respectées » (p. 29). Les manipulations répétées sans protection favorisent la contamination des surfaces et des produits destinés à la consommation humaine.

Les analyses révèlent également que les mauvaises conditions d'hygiène constituent un facteur fortement associé à l'occurrence des risques sanitaires. Les entrepôts présentant un niveau d'hygiène insuffisant enregistrent davantage de cas d'altération des produits et de contamination potentielle. Ce résultat rejoint les travaux de Radostits et al. (2007) qui considèrent que « l'environnement de stockage joue un rôle essentiel dans la prévention des maladies et des contaminations alimentaires » (p. 67). L'accumulation des déchets, le nettoyage irrégulier des installations et l'absence de désinfection favorisent le développement des microorganismes pathogènes.

Les résultats obtenus confirment également les principes fondamentaux de la biosécurité tels que définis par l'Organisation mondiale de la santé animale (OMSA, 2023). Selon cette institution, « la biosécurité repose sur l'ensemble des mesures destinées à prévenir l'introduction et la propagation des agents pathogènes dans un environnement donné » (p. 18). Les défaillances observées dans les chambres froides de Kimwenza démontrent que plusieurs de ces mesures ne sont pas correctement appliquées, ce qui contribue à l'augmentation des risques sanitaires.

Par ailleurs, la forte fréquence des risques sanitaires observés confirme l'importance du modèle HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) dans la gestion des infrastructures alimentaires. Selon la FAO (2013), « l'identification et le contrôle des points critiques permettent de réduire significativement les risques de contamination » (p. 45). Dans le cas des entrepôts étudiés, les points critiques concernent principalement l'alimentation électrique, le maintien des températures de conservation, l'hygiène des locaux et la manipulation des produits.

L'interprétation des résultats peut également être éclairée par le modèle épidémiologique de la triade écologique présenté par Thrusfield (2007). Selon cet auteur, « l'apparition des maladies résulte de l'interaction entre l'agent pathogène, l'hôte et l'environnement » (p. 35). Dans cette étude, l'environnement représenté par les infrastructures frigorifiques joue un rôle déterminant dans la création des conditions favorables à la survie et à la multiplication des agents pathogènes.

Enfin, l'approche One Health développée par Zinsstag et al. (2011) permet de comprendre que les risques sanitaires observés ne concernent pas uniquement les produits alimentaires, mais également la santé humaine, la santé animale et l'environnement. Selon ces auteurs, « la santé humaine et la santé animale sont étroitement liées aux conditions environnementales » (p. 149). Ainsi, les défaillances de biosécurité observées dans les chambres froides peuvent avoir des répercussions directes sur la sécurité alimentaire des populations de Kinshasa.

Dans l'ensemble, les résultats obtenus confirment les hypothèses formulées au début de cette recherche. Le faible niveau d'application des mesures de biosécurité observé dans les entrepôts frigorifiques de Kimwenza favorise significativement l'apparition des risques sanitaires. Cette situation justifie la mise en œuvre urgente d'actions correctives visant à renforcer la sécurité sanitaire des produits d'origine animale et à protéger la santé des consommateurs.

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

La présente étude avait pour objectif d'évaluer l'influence du non-respect des mesures de biosécurité sur l'occurrence des risques sanitaires dans les entrepôts frigorifiques de Kimwenza, situés dans la commune de Mont-Ngafula à Kinshasa. Les résultats obtenus mettent en évidence de nombreuses insuffisances dans l'application des normes de biosécurité au sein des infrastructures étudiées.

L'analyse révèle que la majorité des entrepôts frigorifiques ne disposent pas d'une alimentation électrique permanente et ne possèdent pas de groupes électrogènes de secours capables de garantir la continuité de la chaîne de froid. De même, le faible recours

aux équipements de protection individuelle, notamment les gants, ainsi que les mauvaises conditions d'hygiène observées dans plusieurs infrastructures, constituent des facteurs favorisant l'apparition des risques sanitaires.

Les analyses statistiques ont montré des associations significatives entre les défaillances de biosécurité et l'occurrence des risques sanitaires. Les coupures d'électricité, l'absence de dispositifs de secours, le non-respect des mesures d'hygiène et les mauvaises pratiques de manipulation des produits augmentent considérablement les risques de contamination et de dégradation des denrées d'origine animale.

Ces résultats confirment les principes de la biosécurité alimentaire, du système HACCP et de l'approche One Health selon lesquels la sécurité sanitaire des aliments dépend étroitement des conditions de conservation, de l'environnement et des pratiques professionnelles. Ainsi, les insuffisances observées dans les chambres froides de Kimwenza représentent une menace potentielle pour la santé publique vétérinaire et la sécurité alimentaire des populations.

En définitive, l'amélioration des systèmes de biosécurité dans les entrepôts frigorifiques apparaît comme une nécessité pour garantir la qualité sanitaire des produits d'origine animale et réduire les risques de maladies d'origine alimentaire.

Recommandations

Aux gestionnaires des entrepôts frigorifiques

- Assurer une alimentation électrique permanente des installations.
- Installer des groupes électrogènes de secours adaptés aux capacités de stockage.
- Mettre à la disposition du personnel les équipements de protection individuelle nécessaires.
- Renforcer les programmes de nettoyage et de désinfection des infrastructures.
- Mettre en œuvre des procédures standardisées de contrôle des températures.

Aux services vétérinaires

- Intensifier les inspections sanitaires des entrepôts frigorifiques.
- Renforcer les activités de surveillance de la chaîne de froid.
- Organiser des formations régulières sur les normes de biosécurité alimentaire.
- Mettre en place un système de suivi des non-conformités sanitaires.

Aux autorités publiques

- Renforcer les mécanismes de contrôle des infrastructures de conservation alimentaire.
- Encourager l'investissement dans les équipements de production et de secours énergétiques.
- Développer des programmes de sensibilisation sur la sécurité sanitaire des aliments.

Aux chercheurs

- Réaliser des études microbiologiques approfondies sur les produits conservés.
- Évaluer l'impact économique des défaillances de biosécurité.
- Développer des recherches longitudinales sur la qualité sanitaire des produits d'origine animale.

RÉFÉRENCES

- [1]. Acha, P. N., & Szyfres, B. (2005). *Zoonoses et maladies transmissibles communes à l'homme et aux animaux* (3e éd.). Washington, DC : Organisation panaméricaine de la santé.
- [2]. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2013). *Brucellosis in humans and animals*. Rome : FAO.
- [3]. Organisation mondiale de la santé animale (OMSA). (2023). *Code sanitaire pour les animaux terrestres*. Paris : OMSA.
- [4]. Organisation mondiale de la Santé (OMS). (2022). *Sécurité sanitaire des aliments*. Genève : OMS.
- [5]. Quinn, P. J., Markey, B. K., Leonard, F. C., FitzPatrick, E. S., Fanning, S., & Hartigan, P. J. (2016). *Microbiologie vétérinaire et maladies microbiennes* (2e éd.). Oxford : Wiley-Blackwell.
- [6]. Radostits, O. M., Gay, C. C., Hinchcliff, K. W., & Constable, P. D. (2007). *Médecine vétérinaire : traité des maladies des bovins, ovins, porcins, caprins et équins* (10e éd.). Londres : Saunders Elsevier.
- [7]. Thrusfield, M. (2007). *Épidémiologie vétérinaire* (3e éd.). Oxford : Blackwell Science.
- [8]. Zinsstag, J., Schelling, E., Waltner-Toews, D., & Tanner, M. (2011). From "One Medicine" to "One Health" and systemic approaches to health and well-being. *Preventive Veterinary Medicine*, 101(3-4), 148-156. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2010.07.003>