

## Prévalence de *Salmonella* Spp. dans les produits alimentaires d'origine animale commercialisés à Rabat, Maroc

### [ Prevalence of *Salmonella* in food products of animal origin marketed in Rabat, Morocco ]

MOTASSIM El Hanafi<sup>1</sup>, BOUHRIF Brahim<sup>2</sup>, DERKAOUI Sam<sup>3</sup>, DAHANI Said<sup>4</sup>, ZYATE Nadia<sup>3</sup>, BOUHRITI Nouredine<sup>4</sup>, NASSIK Saadia<sup>4</sup>, and KARIB Hakim<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Service vétérinaire de Rabat, Rabat, Morocco

<sup>2</sup>Institut Pasteur, Casablanca, Morocco

<sup>3</sup>Division de la Pharmacie et des Intrants Vétérinaire, ONSSA, Rabat, Morocco

<sup>4</sup>Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat, Morocco

Copyright © 2023 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**ABSTRACT:** This study was conducted to estimate the prevalence of *Salmonella* in food products of animal origin intended for human consumption, sold in the local market of the prefecture of Rabat. 631 samples were taken between July 2020 and December 2022. The isolation of *Salmonella* was carried out using the NMISO7965-1 (2017) method. All the *Salmonella* isolated were confirmed by the Maldi-Tof mass spectrometry method (Biotyper – Sirius IVD System). Of the 631 samples examined, *Salmonella* was isolated in 3.01% (19/631) of the samples. The prevalence of *Salmonella* by product is respectively 16.95% in red meat, 12.73% in poultry meat, 1.54% in fish products and 0.51% in dairy products. *Salmonella* was not isolated from eggs and from ready to eat food. *Salmonella* can be transmitted to human populations through the consumption of food contaminated with *Salmonella*, it is a worrying public health problem in Morocco.

**KEYWORDS:** Contamination, Food products, Morocco, Prevalence, Rabat, *Salmonella*.

**RESUME:** Cette étude a été menée pour estimer la prévalence des *Salmonella* dans les produits alimentaires d'origine animale destinés à la consommation humaine, mis en vente dans le marché local de la préfecture de Rabat. 631 échantillons aléatoires ont été prélevés entre juillet 2020 et décembre 2022. L'isolement des *Salmonella* a été réalisé par la méthode NMISO7965-1 (2017). Toutes les *Salmonella* isolées ont été confirmées par la méthode de spectrométrie de masse Maldi-Tof (Biotyper – Sirius IVD System). Sur les 631 échantillons examinés, *Salmonella* a été isolée dans 3,01 % (19/631) des échantillons. La prévalence par produits des *Salmonella* est respectivement de 16,95% dans les viandes rouges, 12,73% dans les viandes de volailles, 1,54% dans les produits de pêche et de 0,51% dans les produits laitiers. L'isolement n'a pas été réalisé à partir des œufs et les aliments prêts à être consommés. Les salmonelles peuvent être transmises aux populations humaines par la consommation des aliments contaminés par *Salmonella*, il s'agit d'un problème de santé publique préoccupant au Maroc.

**MOTS-CLEFS:** Contamination, Maroc, Prévalence, Produits alimentaires, Rabat, *Salmonella*.

## 1 INTRODUCTION

On estime que *Salmonella* spp est responsable de plus de 90 millions de cas de maladies diarrhéiques dans le monde par an dont 85% sont liées à la consommation d'aliments contaminés. La littérature rapporte le nombre de cas de maladies attribués aux salmonelles allant de 200 millions à plus d'un milliard de cas dans le monde chaque année [1]. En Europe, le nombre de foyers de salmonellose humaine rapporté entre 2015 et 2019 a enregistré un taux moyen annuel de croissance de 5 % ((Incidence Rate Ratio [IRR]: 1.05, 95 % Confidence Interval [CI]: 1.01–1.09) [2]. Ainsi malgré l'instauration d'une réglementation drastique, les programmes d'assurance qualité ainsi que les plans de contrôle et de surveillance en Europe, les foyers de salmonellose restent une préoccupation majeure. Aux Etats Unis, *Salmonella* constitue la cause majeure de maladies d'origine alimentaire. L'analyse des foyers de salmonellose humaine entre 1998 et 2015 rapportés par le Centre de Contrôle et de Prévention des Maladies (CDC) démontre que 2447 foyers ont été enregistrés durant cette période. La moyenne annuelle est de 136 foyers avec 27 cas de malades par foyer. L'aliment incriminé n'a été identifié que dans 49% des foyers [3]. La salmonellose causée par des souches non typhoïdes reste la maladie d'origine alimentaire la plus couramment rapportée aux Etats Unis; l'incidence globale des infections à *Salmonella* confirmées par analyses de laboratoire était de 17,6 cas pour 100 000 habitants en 2010 [4].

Le réseau américain de surveillance active des maladies d'origine alimentaire « FoodNet » a recensé en 2021, 597 foyers de maladies d'origine alimentaire due à *Salmonella* dans les 10 états concernés par ce réseau entraînant 7148 cas de maladies dont 1974 ont nécessité une hospitalisation (28% des cas). Le taux de mortalité due à *Salmonella* est de 0,7% (52 cas) [5].

Les animaux de la production des aliments, sont les principaux réservoirs de nombreux agents pathogènes d'origine alimentaire comme les espèces de *Campylobacter*, les sérotypes de *Salmonella* non typhoïde, les souches d'*Escherichia coli* productrices de Shiga-toxines et de *Listeria monocytogene* [6]. La colibacillose et la salmonellose sont considérées comme les principales maladies bactériennes de la filière avicole couramment transmissibles à l'Homme dans le monde [7]. La viande de volaille est une source potentielle pour *Salmonella* dont le contrôle dans les établissements de transformation de volaille représente un réel défi permanent pour les industriels surtout avec la demande croissante de cette viande [8]. En effet, malgré l'amélioration significative de la technologie et des bonnes pratiques d'hygiène au cours de la production avicole dans les pays développés, les maladies d'origine alimentaire restent une menace persistante pour la santé humaine nécessitant la maîtrise [9].

La capacité zoonotique des germes pathogènes d'origine alimentaire et leur potentiel à produire des maladies ou même la mort suffisent à reconnaître leur gravité pour la santé publique [6]. Aux Etats Unis, les aliments les plus fréquemment impliqués dans les intoxications alimentaires sont les œufs (12,5%), suivi par les viandes de poulet (12,4%) et les viandes porcines (6,5%) [3]. De même, les œufs sont la source la plus importante comme responsable des foyers de toxi-infections alimentaires en Europe par un taux de 33% (95% CI 31-36%) suivi par les viandes de porc avec 7 % (95% CI 6-8%) et enfin les produits à base de viande 6% (95% CI 5-8%) [2].

## 2 IMPORTANCE DES MALADIES D'ORIGINE ALIMENTAIRE

Chaque année 7,69 % de la population mondiale souffre d'une maladie d'origine alimentaire et 7,5 % des décès dans le monde sont dues à une maladie d'origine alimentaire [10]. Historiquement des tragédies humaines et des catastrophes économiques documentées dues à la consommation d'aliments contaminés se sont produites suite à un comportement personnel intentionnel ou non et à un échec de préservation de la qualité et la sécurité des aliments [11]. Ces affections figurent parmi les principales causes de décès susceptibles d'être évitées [12].

L'étude rétrospective des maladies d'origine alimentaire causées par les produits carnés enregistrées par le Centre Marocain Anti-poisons et de Pharmacovigilance au cours de la période de 2010 à 2016 a recensé 2963 cas de maladies d'origine carnée. Les produits carnés les plus incriminés sont respectivement le poulet (47,35%), les produits de la pêche (30,94%) et la viande rouge (16,57%) [13]. Bien que les produits carnés soient les plus incriminés dans les maladies d'origine alimentaire au Maroc, celles liées aux produits laitiers sont les plus fatales [14].

On estime que les salmonelles non typhoïdes sont responsables de plus de 78 millions de cas de maladies d'origine alimentaire et plus de 59 000 cas de décès dans le monde chaque année. Le fardeau des maladies bactériennes d'origine alimentaire en particulier les salmonelloses non typhoïdes est plus important dans les pays africains par rapport aux autres pays du monde [15]. En Europe chaque année les maladies d'origine alimentaire sont responsables de 23 millions de cas de maladies et 5000 décès en plus de la perte de 400 000 Années de Vie Corrigée du facteur d'Invalidité ou DALYs (Disability-Adjusted Life Year) [16]. La pondération de gravité affectée à *Salmonella* non-typhiques en utilisant une échelle semi-quantitative logarithmique, exprimée en nombre de DALYs est de 10 à 99 DALYs / 1 000 cas [17]. Dans la sous-région de la

méditerranée orientale (EMR D) dont le Maroc fait partie, les maladies d'origine alimentaire causent une perte annuelle de 570 DALYs/ 100 000 habitants. Les salmonelles non typhoïdes à *Salmonella enterica* entraînent 67 (26-112) DALYs/ 100 000 habitants dans cette même région [18].

La présente étude contribue à évaluer la prévalence de contamination par *Salmonella* spp, dans les produits alimentaires d'origine animale prêts à être consommés ou crus mis en vente dans le marché local de la préfecture de Rabat.

### 3 MATERIELS ET METHODE

Les produits étudiés sont deux types, d'une part les produits crus composés de matières premières et d'autre part les aliments prêts à être consommés.

Les échantillons des produits alimentaires d'origine animale prêts à être consommés ou crus ont été prélevés dans divers points de vente et établissements de restaurations collective et commerciale dans la ville de Rabat choisis d'une manière aléatoire. Les produits appartiennent aux catégories suivantes: les produits carnés composés de viandes de volailles et de viandes rouges et les produits à base de viande; les produits laitiers, les œufs, les plats cuisinés et les produits de la pêche et de l'aquaculture. Les échantillons sont acheminés le même jour au laboratoire pour analyse.

Un ensemble de 631 échantillons de diverses matrices alimentaires (n=631) ont été prélevés d'une manière aléatoire à Rabat durant la période du mois de Juillet 2020 au mois de Décembre 2022. Le nombre et le pourcentage par type d'échantillons de produits alimentaires prélevés pour analyse sont présentés dans le tableau 1.

Tableau 1. Nombre et pourcentage par type des échantillons des produits alimentaires prélevés et analysés

Matrice alimentaire	Nombre de Prélèvements (n=)	Pourcentage (%)
Aliments prêts à consommer	225	35,66
Laits et produits laitiers	196	31,06
Produits de la pêche et de l'aquaculture	65	10,30
Viandes de volailles et produits à base de Viande Volailles	59	9,35
Viandes rouges et produits à base de Viande Rouge	55	8,72
Œufs et ovo-produits	31	4,91
<b>Total</b>	<b>631</b>	<b>100</b>

L'isolement a été réalisé selon la méthode horizontale pour la recherche, le dénombrement et le sérotypage des Salmonelles: Norme Marocaine NM ISO 6579-1 IC 08.0.103 version 2017. La confirmation a été faite par API20E.

Après pré-enrichissement de 25g de l'échantillon à analyser dans l'eau peptonnée (BPW) et enrichissement dans le milieu sélectif du Rappaport Vassiliadis Soja (RVS) (Bouillon) et du milieu Müller-Kauffmann au tétrathionate-novobiocine (MKTTn) (Bouillon), l'isolement est réalisé sur gélose Xylose-Lysine-Désoxycholate (XLD). La confirmation est faite sur gélose non sélective par la galerie API20E.

Une comparaison des résultats de confirmation est réalisée par automate d'identification microbienne par spectrométrie de masse Maldi-Tof Biotyper « sirius IVD System ». L'automate utilise la désorption-ionisation laser assistée par matrice, technique d'ionisation douce utilisée en spectrométrie de masse permettant l'ionisation et la vaporisation de biomolécules. L'ionisation et la vaporisation sont provoquées par un faisceau laser. La matrice protégeant la biomolécule de la destruction par le faisceau direct et facilite la vaporisation et l'ionisation.

### 4 RESULTATS ET DISCUSSION

Les résultats d'isolement de salmonelles à partir des produits alimentaires étudiés sont élucidés dans le tableau n°2. La prévalence globale de la contamination des produits alimentaires d'origine animale prêts à être consommés ou crus mis en vente dans le marché local de la préfecture de Rabat est de 3,01% (19/631). Cette prévalence est relativement supérieure à celle rapportée par [19] qui est de 0,91% au Maroc et proche de celle rapportée par [20] de l'ordre de 2,05% au niveau des produits alimentaires utilisés comme matière première dans la restauration collective dans l'axe Rabat-Casablanca. Par contre, elle reste largement inférieure à la prévalence de 10,3% rapportée par [21] à Tétouan. En comparaison avec la situation internationale, l'Agence Européenne de Sécurité des Aliments (EFSA) a rapporté en 2021 une prévalence similaire de 2,53%

dans les produits alimentaires au maillon de la distribution [22]. La revue systématique de la contamination des produits alimentaires par les salmonelles non typhoïdes dans 13 pays de la région du Moyen Orient et l'Afrique du Nord (MENA) a conclu à une prévalence groupée de 9,0% (IC à 95%: 6,8-11,4) dans les aliments d'origine animale [23], cette prévalence est supérieure à celle trouvée dans la présente étude.

**Tableau 2. Prévalences de contamination des produits alimentaires d'origine animale par les salmonelles à Rabat-Maroc**

Matrice alimentaire	Nombre de Prélèvements (n=)	Positif <i>Salmonella</i>	Prévalence <i>Salmonella</i> (%)
Viandes de volailles et produits à base de Viande Volailles	55	7	12,73
Viandes rouges et produits à base de Viande Rouge	59	10	16,95
Laits et produits laitiers	196	1	0,51
Œufs et ovo-produits	31	0	0
Produits de la pêche et de l'aquaculture	65	1	1,54
Plats cuisinés	225	0	0
<b>Total</b>	<b>631</b>	<b>19</b>	<b>3,01</b>

La prévalence de *Salmonella* spp dans les produits carnés s'est avéré la plus élevée par rapport aux autres matrices alimentaires étudiées avec une prévalence de 14,91%. La prévalence de *Salmonella* retrouvée dans les viandes rouges et produits à base de viandes rouges est de 16,95%. Cette prévalence reste très inférieure à celle rapportée par [24] au niveau de la ville de Fès (31,84%) et très supérieure à celle rapportée par l'étude réalisée par [19] au Maroc (1,85%).

Le niveau de contamination des viandes de volailles et produits à base de viandes de volailles par les salmonelles est de 12,73% presque semblable à 12,66% prévalence rapportée par [25]. Cette prévalence est supérieure à celles rapportées par [26] dans les viandes de poulet commercialisées à Meknès et par [27] dans les viandes de volailles préparées dans la ville de Tetouan, qui sont respectivement de 9,9% et 9,84%. Elle reste cependant inférieure à celles rapportées par [28] dans les viandes de poulet préparées dans les tueries artisanales (18,75%) et par [29] dans la viande hachée de dinde (20,31%).

La prévalence importante des salmonelles dans les produits carnés est due essentiellement aux conditions d'hygiène dans le maillon de l'abattage puisque les salmonelles sont considérées aussi bien comme critères d'hygiène des procédés en tant qu'entérobactéries et comme critères de la sécurité des produits alimentaires en tant que germes pathogènes et zoonotiques. La prévalence élevée de contamination par les salmonelles des élevages avicoles est une autre cause de grande contamination des produits carnés. L'importance de la prévalence des salmonelles au niveau des viandes rouges et des produits à base de viandes rouges par rapport à celle des viandes de volailles pourrait être liée à la pratique frauduleuse de mélange des viandes de volailles dans la viande hachée.

L'importance de la prévalence dans les produits carnés pourrait être due aux conditions défectueuses et insuffisantes d'hygiène dans le maillon de l'abattage et de préparation des animaux de boucherie et de volailles. [23] ont rapporté une prévalence de 3,53% au niveau des viandes des abattoirs de viandes rouges qui constitue la prévalence la plus élevée par rapport à celles trouvées dans les autres produits alimentaires analysés durant la même étude. Dans les tueries traditionnelles d'abattage de poulet [28] ont rapporté une prévalence de contamination par les salmonelles de 18,75%. Au niveau des élevages avicoles, la contamination par les salmonelles est très importante; en effet, les prévalences respectives ont été rapportées par [30], [31] et [32] de 73,3%, 35% et 24% respectivement dans les élevages de poule pondeuse, dans les élevages de dinde de chair et dans les élevages de poulet de chair.

La contamination des produits de la pêche et de l'aquaculture présente une prévalence de 1,54% qui est proche de celle rapportée par [19] (1,78%) est inférieure à celles rapportées par [33] dans les moules à Agadir et par [34] dans les mollusques bivalves dans la zone nord-ouest du Maroc et qui sont respectivement de 10% et 8,6%.

La prévalence dans les produits laitiers est moins importante avec une prévalence trouvée de 0,51%. L'isolement des salmonelles à partir du lait et des produits laitiers au Maroc est exceptionnel; en effet peu d'études menées au niveau des différentes régions du Maroc ont pu mettre en évidence la présence de *Salmonella*. Cette dernière a été détectée dans 6,6% des échantillons de différents produits laitiers naturellement fermentés à base de lait cru à Rabat et dans 29% et 11% respectivement durant la période estivale et la période hivernale dans le lait cru de mélange réceptionné dans deux usines laitières [35]. [21] ont rapporté une prévalence de contamination par les salmonelles dans le fromage traditionnel de 5,9%.

La présence de salmonelles dans le lait et les produits laitiers n'a pas pu être réalisée dans de nombreuses études sur la qualité bactériologique menées au Maroc; c'est le cas de l'étude de la qualité hygiénique du lait de brebis de race Sardi par [36], du lait de colportage commercialisé à Kenitra par [37] et du lait cru issu des élevages laitiers à Beni Mellal par [38]. Ceci est probablement dû à la présence des salmonelles en quantités inférieures à la limite de détection [29]. L'absence de salmonelles dans les produits laitiers fermentés pourrait être attribuée à leur niveau d'acidité élevé [23]. Les intoxications alimentaires liées aux laits et produits laitiers sont souvent dues à la consommation de produits à base de lait cru ou ayant subi un chauffage insuffisant [17].

Dans cette étude l'isolement des salmonelles n'a pas pu être réalisé à partir des œufs et ovo-produits et des plats cuisinés (prêt à consommer). Pour les œufs, des isolations de salmonelles ont été réalisées dans 14 états membres de l'Union Européenne à partir des œufs de consommation et des ovo-produits avec une prévalence de 0,82% [22]. En Europe, les œufs et ovo-produits sont la première source des maladies alimentaires par les salmonelles et constituent 33% des cas (IC 95%, 31-36%) [2]. Aux Etats Unis, on estime qu'un œuf sur 20 000 œufs produits par an est positif pour *Salmonella* (soit une prévalence de 0,005%) [39].

Au Maroc, [23] ont rapporté une prévalence de contamination par les salmonelles des aliments servis dans des établissements de restauration rapide et collective de 2,05% dans l'axe Rabat-Casablanca. La contamination a concerné essentiellement la matière première à base de produits carnés notamment les viandes blanches et viandes rouges avec des prévalences de contamination respectives de 21,05% et 5,17%. [22] a rapporté une prévalence de contamination des viandes cuites par les salmonelles de 0,07% probablement due à une contamination croisée après cuisson. Aussi et au niveau d'une variété de produits alimentaires de toute nature, prêts à être consommés, la prévalence de contamination par les salmonelles est de l'ordre de 0,23% avec une moyenne annuelle presque stable de 0,27% durant la période de 2017 à 2020 [22].

L'absence d'isolement des salmonelles à partir de certains produits alimentaires comme les œufs ou les plats cuisinés n'est pas un indicateur de leur innocuité mais probablement à la présence des salmonelles en dessous de la limite de détection.

Dans notre étude les prévalences trouvées pour les différentes matrices alimentaires, sont soit inférieures, supérieures ou proches à celles d'autres travaux de recherche. Ces écarts sont peut-être dus au type de produits analysés et au niveau d'hygiène dans les lieux de prélèvements. Le même constat a été rapporté par [23]

La spectrométrie de masse est devenue un outil primordial pour l'identification et le diagnostic microbiens [40]. En effet, de nombreuses études antérieures ont rapporté que « Maldi-Tof MD » est un outil rapide et rentable par rapport aux autres méthodes de typage et permet d'identifier les souches isolées dans les 15 minutes de la sélection des colonies aux résultats finaux [41]. Ainsi, tous les isolats positifs *Salmonella* par la méthode de confirmation API20E, ont été confirmés positifs par automate d'identification microbienne par spectrométrie de masse Maldi-Tof Biotyper « sirius IVD System ».

En plus de l'application rigoureuse de la législation en vigueur, la stratégie pour le contrôle des risques microbiens d'origine alimentaire doit inclure les bonnes pratiques d'élevage au niveau des fermes de production par des mesures strictes de biosécurité appliquées aux élevages, leur environnement et aux aliments [9].

Au Maroc, une actualisation des normes microbiologiques dans les produits alimentaires par la publication le 15 Février 2019 de l'arrêté ministériel conjoint n°293-19. Cette réglementation stipule l'absence de salmonelles dans 10g ou 25g avec un nombre d'unités composant l'échantillon dans le plan d'échantillonnage de 5, 30 ou 50 en fonction du type et de la nature de l'aliment et du lieu de prélèvement.

## 5 CONCLUSION

L'usage des nouvelles technologies dans l'identification et le diagnostic microbiens est d'une grande utilité permettant une économie en charge et surtout en temps d'obtention de résultats fiables. La totalité des isolats identifiés par API20E, ont été confirmés comme appartenant au genre *Salmonella* par spectrométrie de masse Maldi-Tof Biotyper « sirius IVD System ».

La prédominance de la contamination des produits alimentaires d'origine carnée est notable par rapport aux autres produits alimentaires. La contamination des matières premières des produits alimentaire par des salmonelles constitue un risque imminent pour la transmission à l'Homme en cas de cuisson insuffisante ou lors de contamination croisée. Les résultats de cette étude concordent avec ceux de plusieurs travaux dans le domaine sur la menace que représentent les salmonelloses d'origine alimentaire associées aux produits carnés. Une attention particulière et des mesures strictes d'épidémiologie doivent être accordées à ces produits carnés au niveau de toutes les étapes de la chaîne de production animale en particulier au niveau du maillon de l'abattage.

Il est notable qu'aucune étude n'est publiée au Maroc, concernant la prévalence des salmonelles chez les autres espèces animales domestiques ou leurs environnements en dehors du secteur de l'aviculture en particulier les ruminants et espèces sources des produits alimentaires.

La mise en place des mesures strictes des bonnes pratiques d'élevage au niveau des fermes de production doit être systématiquement instaurée. L'amélioration des conditions d'hygiène de manipulation des produits alimentaires doit être prise en considération notamment dans le maillon de l'abattage des animaux de boucherie et des volailles.

Des plans de contrôle et de surveillance de contamination des salmonelles dans les produits alimentaires s'avèrent obligatoires par les autorités compétentes au niveau du maillon de la distribution et de la restauration collective.

## REMERCIEMENTS

Nos vifs remerciements à toute l'équipe d'appui aux travaux de la recherche comprenant Dr. Moustaid Allaoui Rachid, Dr Fassi-Fehri Fatima Ezzahra, Mme Rouichi Hanane, Mr Omar Amer, Mr. Ismaili Nawfel et Mme Idri Salma pour leurs contributions aux différents stades de la réalisation de ce travail de recherche.

## REFERENCES

- [1] A. Chlebicz et K. Śliżewska, « Campylobacteriosis, Salmonellosis, Yersiniosis, and Listeriosis as Zoonotic Foodborne Diseases: A Review », *Int. J. Environ. Res. Public Health*, vol. 15, n° 5, p. 863, avr. 2018, doi: 10.3390/ijerph15050863.
- [2] L. Chanamé Pinedo, L. Mughini-Gras, E. Franz, T. Hald, et S. M. Pires, « Sources and trends of human salmonellosis in Europe, 2015–2019: An analysis of outbreak data », *Int. J. Food Microbiol.*, vol. 379, p. 109850, oct. 2022, doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2022.109850.
- [3] T. R. Snyder, S. W. Boktor, et N. M. M'ikanatha, « Salmonellosis Outbreaks by Food Vehicle, Serotype, Season, and Geographical Location, United States, 1998 to 2015 », *J. Food Prot.*, vol. 82, n° 7, p. 1191-1199, juill. 2019, doi: 10.4315/0362-028X.JFP-18-494.
- [4] P. Cummings, F. Sorvilla, et T. Kuo, « The Burden of Salmonellosis in the United States », in *Salmonella – A Dangerous Foodborne Pathogen*, IntechOpen., Croatie: IntechOpen, 2012, p. 452. Consulté le: 26 octobre 2022. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.intechopen.com/books/799>.
- [5] J. P. Collins *et al.*, « Preliminary Incidence and Trends of Infections Caused by Pathogens Transmitted Commonly Through Food — Foodborne Diseases Active Surveillance Network, 10 U.S. Sites, 2016–2021 », *Morbidity and Mortality Weekly Report*, USA, p. 1260-1264, 7 octobre 2022.
- [6] N. Heredia et S. García, « Animals as sources of food-borne pathogens: A review », *Anim. Nutr.*, vol. 4, n° 3, p. 250-255, sept. 2018, doi: 10.1016/j.aninu.2018.04.006.
- [7] S. M. L. Kabir, « Avian Colibacillosis and Salmonellosis: A Closer Look at Epidemiology, Pathogenesis, Diagnosis, Control and Public Health Concerns », *Int. J. Environ. Res. Public Health*, vol. 7, n° 1, p. 89-114, janv. 2010, doi: 10.3390/ijerph7010089.
- [8] K. Wessels, D. Rip, et P. Gouws, « Salmonella in Chicken Meat: Consumption, Outbreaks, Characteristics, Current Control Methods and the Potential of Bacteriophage Use », *Foods*, vol. 10, n° 8, p. 1742, juill. 2021, doi: 10.3390/foods10081742.
- [9] M. H. Hafez et H. El-Adawy, « Foodborne diseases of poultry and related problems », Science Repository Oü, avr. 2019. doi: 10.31487/j.JFNM.2018.01.005.
- [10] H. Lee et Y. Yoon, « Etiological Agents Implicated in Foodborne Illness World Wide », *Food Sci. Anim. Resour.*, vol. 41, n° 1, p. 1-7, janv. 2021, doi: 10.5851/kosfa.2020.e75.
- [11] F. Fung, H.-S. Wang, et S. Menon, « Food safety in the 21st century », *Biomed. J.*, vol. 41, n° 2, p. 88-95, avr. 2018, doi: 10.1016/j.bj.2018.03.003.
- [12] S. Bouhi, S. Belarabi, R. Soulaymani, A. Mokhtari, et A. Soulaymani, « L'étude des toxi-infections alimentaires au Maroc », *Le premier Congrès National sur l'amélioration de Production Agricole*, 16 mars 2006. [https://www.researchgate.net/publication/259779261\\_L'etude\\_des\\_toxi-infections\\_alimentaires\\_au\\_Maroc](https://www.researchgate.net/publication/259779261_L'etude_des_toxi-infections_alimentaires_au_Maroc) (consulté le 21 octobre 2022).
- [13] F. R. Filali, S. Benlarabi, R. Hmimou, R. Soulaymani-Bencheikh, M. Sefiani, et M. Boukili, « Foodborne Diseases Related to the Consumption of Flesh Foods in Morocco (2010-2016) », *J. Worlds Poult. Res.*, vol. 9, n° 1, p. 08-15, mars 2019, doi: 10.36380/scil.2019.vvj2.
- [14] H. Rebgui *et al.*, « Food poisoning in Morocco: Evolution and Risk factors », *International Journal of Scientific & Engineering Research*, p. 1015-2021, novembre 2013.

- [15] K. M. Thomas *et al.*, « Prevalence of Campylobacter and Salmonella in African food animals and meat: A systematic review and meta-analysis », *Int. J. Food Microbiol.*, vol. 315, p. 108382, févr. 2020, doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2019.108382.
- [16] R. office for E. WHO, *THE BURDEN OF FOODBORNE DISEASES IN THE WHO EUROPEAN REGION*. Copenhagen, Denmark, 2015. Consulté le: 10 janvier 2023.  
[En ligne]. Disponible sur: [https://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0005/402989/50607-WHO-Food-Safety-publicationV4\\_Web.pdf](https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0005/402989/50607-WHO-Food-Safety-publicationV4_Web.pdf)
- [17] J.-C. Augustin *et al.*, « Contribution of Foods and Poor Food-Handling Practices to the Burden of Foodborne Infectious Diseases in France », *Foods*, vol. 9, n° 11, p. 1644, nov. 2020, doi: 10.3390/foods9111644.
- [18] A. H. Havelaar *et al.*, « World Health Organization Global Estimates and Regional Comparisons of the Burden of Foodborne Disease in 2010 », *PLOS Med.*, vol. 12, n° 12, p. e1001923, déc. 2015, doi: 10.1371/journal.pmed.1001923.
- [19] B. Bouchrif *et al.*, « Prevalence and antibiotic-resistance of Salmonella isolated from food in Morocco », *J. Infect. Dev. Ctries.*, vol. 3, n° 01, p. 035-040, févr. 2009, doi: 10.3855/jidc.103.
- [20] M. S Oba, M. Bezzari, A. Belhouari, A. Kettani, R. Saile, et H. Bennani, « RISQUES LIÉS À LA RESTAURATION RAPIDE ET COLLECTIVE: PRÉSENCE DES GERMES PATHOGÈNES SUSCEPTIBLES DE CAUSER DES TOXI-INFECTIIONS ALIMENTAIRES », *International Journal of Current Research*, India, p. 4420-4425, 26 janvier 2014.
- [21] N. Amajoud *et al.*, « Prevalence, serotype distribution, and antimicrobial resistance of Salmonella isolated from food products in Morocco », *J. Infect. Dev. Ctries.*, vol. 11, n° 02, p. 136-142, févr. 2017, doi: 10.3855/jidc.8026.
- [22] European Food Safety Authority et European Centre for Disease Prevention and Control, « The European Union One Health 2021 Zoonoses Report », *EFSA J.*, vol. 20, n° 12, déc. 2022, doi: 10.2903/j.efsa.2022.7666.
- [23] R. H. Al-Rifai, K. Chaabna, T. Denagamage, et W. Q. Alali, « Prevalence of enteric non-typhoidal *Salmonella* in humans in the Middle East and North Africa: A systematic review and meta-analysis », *Zoonoses Public Health*, vol. 66, n° 7, p. 701-728, nov. 2019, doi: 10.1111/zph.12631.
- [24] L. Bennani, S. Berrada, B. Salame, M. Aabouch, et A. E. O. Lalami, « Evaluation de la qualité hygiénique des viandes et de certains produits carnés prélevés de la ville de Fès, Maroc », vol. 15, n° 3, 2016.
- [25] M. Khallaf, N. Ameer, M. Terta, M. Lakranbi, S. Senouci, et M. Ennaji, « Prevalence and antibiotic-resistance of Salmonella isolated from chicken meat marketed in Rabat, Morocco », vol. 6, n° 4, 2014.
- [26] A. Chaiba, R. F. Fouzia, C. Abdelkader, S. B. Rachida, et Z. Mouloud, « Occurrence of Salmonella in Chicken Carcasses and Giblets in Meknes-Morocco », *Pak. J. Nutr.*, vol. 7, n° 2, p. 231-233, févr. 2008, doi: 10.3923/pjn.2008.231.233.
- [27] R. Zahli *et al.*, « Salmonella spp: Prevalence, antimicrobial resistance and molecular typing of strains isolated from poultry in Tetouan-Morocco », *LWT*, vol. 153, p. 112359, janv. 2022, doi: 10.1016/j.lwt.2021.112359.
- [28] A. Chaiba et F. Filali, « Risk Factors Associated with Salmonella Contamination of Chicken Carcasses in Traditional Slaughterhouses in Morocco », *Microbiol. Res. J. Int.*, vol. 19, n° 6, p. 1-7, janv. 2017, doi: 10.9734/MRJI/2017/33013.
- [29] B. Karraouan, A. Fassouane, H. E. Ossmani, N. Cohen, O. Charafeddine, et B. Bouchrif, « Prévalence et gènes de virulence des Salmonella isolées des viandes hachées crues de dinde à Casablanca (Maroc) », *Rev. Méd Vét*, 2010.
- [30] N. Ziyate, B. Karraouan, A. Kadir, S. Darkaoui, A. Soulaymani, et B. Bouchrif, « Prevalence and antimicrobial resistance of Salmonella isolates in Moroccan laying hens farms », *J. Appl. Poult. Res.*, vol. 25, n° 4, p. 539-546, déc. 2016, doi: 10.3382/japr/pfw036.
- [31] A. El Allaoui, F. Rhazi Filali, N. Ameer, et B. Bouchrif, « Contamination des élevages de dinde de chair par Salmonella spp. au Maroc : prévalence, antibiorésistances et facteurs de risque associés », *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.*, p. 935-946.
- [32] A. Chaiba et F. Rhazi Filali, « Prévalence de la contamination par *Salmonella* des élevages de poulet de chair au Maroc », *Cah. Agric.*, vol. 25, n° 3, p. 35007, mai 2016, doi: 10.1051/cagri/2016017.
- [33] I. Setti *et al.*, « Characteristics and Dynamics of *Salmonella* Contamination along the Coast of Agadir, Morocco », *Appl. Environ. Microbiol.*, vol. 75, n° 24, p. 7700-7709, déc. 2009, doi: 10.1128/AEM.01852-09.
- [34] R. Boutaib, M. Marhraoui, M. Karim Oulad Abdellah, et B. Bouchrif, « Comparative Study on Faecal Contamination and Occurrence of Salmonella spp. and Vibrio parahaemolyticus in Two Species of Shellfish in Morocco », *Open Environ. Sci.*, vol. 5, n° 1, p. 30-37, déc. 2011, doi: 10.2174/1876325101105010030.
- [35] A. Hamama, « STUDIES ON THE HYGIENIC QUALITY OF MOROCCAN TRADITIONAL DAIRY PRODUCTS. », Thèse, Institute: University of Minnesota, 1990. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=5904297>.
- [36] Fatima Bouazza, « Hygienic quality of raw milk at Sardi breed of sheep in Morocco », *Afr. J. Microbiol. Res.*, vol. 6, n° 11, mars 2012, doi: 10.5897/AJMR11.1396.
- [37] F. Hadrya, A. Elouardi, D. Benali, H. Hami, A. Soulaymani, et S. Senouci, « Bacterial Quality of Informally Marketed Raw Milk in Kenitra City, Morocco », *Pak. J. Nutr.*, vol. 11, n° 8, p. 760-767, juill. 2012, doi: 10.3923/pjn.2012.760.767.
- [38] R. Hnini *et al.*, « Evaluation of the Microbiological Quality of Moroccan Cow Raw Milk in Dairy Herds Located in the Beni Mellal Region », *World J. Res. Rev.*, vol. 7, n° 6, déc. 2018, doi: 10.31871/WJRR.7.6.12.

- [39] M. J. Cardoso *et al.*, « *Salmonella* in eggs: From shopping to consumption—A review providing an evidence-based analysis of risk factors», *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.*, vol. 20, n° 3, p. 2716-2741, mai 2021, doi: 10.1111/1541-4337.12753.
- [40] N. Singhal, M. Kumar, P. K. Kanaujia, et J. S. Viridi, « MALDI-TOF mass spectrometry: an emerging technology for microbial identification and diagnosis», *Front. Microbiol.*, vol. 6, août 2015, doi: 10.3389/fmicb.2015.00791.
- [41] S.-M. Yang, E. Kim, D. Kim, J. Baek, H. Yoon, et H.-Y. Kim, «Rapid Detection of *Salmonella* Enteritidis, Typhimurium, and Thompson by Specific Peak Analysis Using Matrix-Assisted Laser Desorption Ionization Time-of-Flight Mass Spectrometry», *Foods*, vol. 10, n° 5, p. 933, avr. 2021, doi: 10.3390/foods10050933.