



Journal Homepage: [-www.journalijar.com](http://www.journalijar.com)

## INTERNATIONAL JOURNAL OF ADVANCED RESEARCH (IJAR)

Article DOI: 10.21474/IJAR01/16320  
DOI URL: <http://dx.doi.org/10.21474/IJAR01/16320>



### RESEARCH ARTICLE

REVUE ANALYTIQUE SUR LES MALADIES INFECTIEUSES D'ORIGINE ALIMENTAIRE: ETAT  
DES LIEUX ET SYSTEMES DE SURVEILLANCE EN AFRIQUE CENTRALE

ANALYTICAL REVIEW ON FOODBORNE INFECTIOUS DISEASES: STATEMENT AND  
SURVEILLANCE SYSTEMS IN CENTRAL AFRICA

Adiahenou Malauba Maryse Colette<sup>1,2</sup>, Gnacadja K. Claude<sup>1</sup>, Quenum Dèdè Gbessy David<sup>1</sup>, Nzoma Mbadanga Tina<sup>1</sup>, Ellang Eyang Michel Cédric<sup>1</sup>, Biyamba Cristurcine<sup>1</sup>, Mbouity Kerwin Dorian<sup>1</sup>, Mouity Moukagny Guy-André<sup>1</sup>, Ntoutoume Aldrain Jonas<sup>1</sup> and Mouloungui Eris<sup>1</sup>

1. Laboratoire d'Analyses Alimentaires - LAA- BP: 551 Libreville.
2. Agence Gabonaise de Sécurité Alimentaire - AGASA- BP: 2735 Libreville (GABON).

#### Manuscript Info

##### Manuscript History

Received: 20 December 2022  
Final Accepted: 24 January 2023  
Published: February 2023

##### Key words:-

Infectious diseases, Food, Contamination, Central Africa

#### Abstract

Foodborne infectious diseases are of great concern in Central Africa and pose a significant threat to public health. The main objective of this study is to present the inventory of the sub-regional food situation; specifically, to highlight the food origin of infectious diseases and existing surveillance actions. It is based on documentation focused on the relevance of articles and official databases. About a hundred scientific articles published in indexed journals and/or with an international impact factor were used. The results show that foodborne infectious diseases are mainly caused by parasites such as *Salmonella* sp., *Campylobacter* sp., *Vibrio cholerae*, *Vibrio non-cholerae* and *Shigella*, etc. dietary habits, poor hygiene practices during processing, cross-border food trade conditions and climatic variations are the main factors that increase the risk of these diseases. More than 70% of food sold in public places in the Central African sub-region via the informal sector is contaminated mainly by *Bacillus cereus*, *Salmonella*, *Shigella*, *Escherichia coli* and even *Vibrio cholerae*. Another important source of food contamination remains animals (conventionally farmed or wild). Indeed, the risk of infection for humans via food zoonosis remains a constant reality in Central Africa. Unfortunately, the surveillance systems are less efficient. Mandatory reporting and the strengthening of National Reference Centers and Laboratories can help member countries in Central Africa through joint action groups to better develop a surveillance and response plan.

Copy Right, IJAR, 2023. All rights reserved.

#### Introduction:-

Au lendemain de la crise sanitaire en 2019, le nombre de personnes en situation d'insécurité alimentaire selon les estimations de la FAO, pourrait augmenter de 83 à 132 millions suivant les scénarios (FAO, 2020). Même si des efforts sont fournis par les organismes et institutions pour améliorer les systèmes alimentaires en Afrique, la

**Corresponding Author:- Gnacadja K. Claude**

Address:- Laboratoire d'Analyses Alimentaires - LAA- BP: 551 Libreville.

question de la qualité des aliments reste toujours d'actualité. Depuis la crise de la COVID 19, le monde a résolument compris la nécessité de mettre l'accent sur les modes de vie saine incluant, l'hygiène et les mesures sanitaires contre les maladies infectieuses. Il faut non seulement améliorer le système de production pour l'autosuffisance alimentaire, mais aussi maintenir le niveau de surveillance quant aux risques liés aux infections qui sont de plus en plus dévastatrices pour l'humanité. Ce double défi rappelle l'un des axes importants de la notion de sécurité alimentaire qu'est « la qualité sanitaire de l'aliment ».

La nutrition et la santé sont étroitement liées et de nombreux éléments de l'aliment sont responsables d'un bon état de santé (WHO, 2002). En effet, les aliments que nous consommons peuvent contenir des substances ou des germes pathogènes dangereux pour la santé. La transmission de multiples microorganismes par l'intermédiaire de la chaîne alimentaire est source de préoccupations au plan mondial et surtout africain où les systèmes sanitaires sont les moins performants. Les toxi-infections alimentaires (TIAC), représentent un problème de santé publique aussi bien pour les pays industrialisés que pour les pays en voie de développement. Actuellement, la diffusion à grande échelle des produits alimentaires industriels et le développement de la restauration collective de rue, constituent les deux éléments qui rendent les TIAC plus sévères au sein des populations à cause du nombre de sujets atteints et qui justifient une surveillance accrue. Les symptômes des infections d'origine alimentaire peuvent s'accompagner de complications graves, parfois mortelles (Agnieszka et Katarzyna, 2018). L'appréciation des risques liés à la présence d'agents pathogènes dans les aliments repose sur une évaluation de l'exposition aux microorganismes et nécessite la collecte d'informations sur la nature de l'aliment, sur son circuit de distribution, sur ses modes de consommation ainsi que sur le micro-organisme et son comportement dans l'aliment (Augustin, 2003).

Dans les pays d'Afrique centrale, les petites entreprises agro-alimentaires s'affirment de plus en plus dans la transformation des produits agricoles locaux et l'approvisionnement des marchés urbains et ruraux à travers les flux frontaliers (Claire et al., 2003). L'intégration régionale vue dans le système alimentaire en Afrique centrale montre un accroissement des échanges de produits alimentaires entre populations: ce qui assure aussi le transport de certains germes responsables des maladies d'origine alimentaire. La question de la transmission des maladies infectieuses d'origine alimentaire est souvent négligée devant les autres types de maladies infectieuses comme ébola ou la covid 19 qui ont retenu l'attention de tout le monde entier ces dernières années. En Afrique centrale, les maladies d'origine alimentaire sont très préoccupantes et elles constituent une menace importante pour la santé publique. La présence des microorganismes dans les produits alimentaires, ainsi que leur utilisation inappropriée ou mauvais traitement, conduit à des troubles courants.

Cet article vise à faire une synthèse analytique sur les maladies infectieuses d'origine alimentaire tout en exposant l'état des lieux des facteurs et systèmes de surveillance en Afrique centrale. Cette revue aborde sous son angle analytique, la question complexe du transport inter frontalier des aliments et relève les agents pathogènes, les aliments à risque, les facteurs de transmission ainsi que les mesures de prévention.

### **Méthodologie:-**

Pour la rédaction de cette revue de synthèse analytique, une recherche bibliographique a été effectuée dans plusieurs bases de données à savoir: Mémoires online, ScienceDirect, Hal. Archives ouvertes, Agora, Theses.fr et dans les différents bulletins d'épidémiologie, de santé publique, de médecine ou de nutrition. Plus d'une centaine d'articles scientifiques parus dans des revues à diffusion internationale, indexées et/ou à facteur d'impact ont été exploités. En outre, des informations pertinentes sur les maladies infectieuses d'origine alimentaire provenant des rapports techniques et des communications scientifiques ont été également collectées.

### **Résultats:-**

#### **Les microorganismes dans nos aliments**

La qualité des aliments se définit au regard de plusieurs aspects: nutritionnel, organoleptique, sanitaire, environnemental, etc. Les qualités organoleptique et sanitaire peuvent être affectées par la présence ou l'activité de microorganismes. En effet, les produits alimentaires sont pour la plupart non stériles et susceptibles d'être un support de croissance des microorganismes. L'ensemble des microorganismes présents dans les aliments constitue le microbiote alimentaire (Florence et Laurent, 2020) qui provient soit d'un ensemencement ciblé dans le cas des produits fermentés, soit de contaminations non intentionnelles originaires des matières premières, animales ou végétales, ou des environnements de production. Les potentiels dangers suivants constituent des éléments qui

forcent à considérer le contenu de notre assiette avec circonspection: toxines chimiques, bactéries, virus, prions, parasites, algues, champignons, organismes génétiquement modifiés (OGM) etc. (Buissonet al., 2008).

Les aliments sont de plus en plus souvent soupçonnés de receler des substances dangereuses pour la santé ou des agents infectieux en raison du développement irrésistible de l'industrie informelle de transformation et du commerce alimentaire dans nos milieux ruraux et transfrontaliers. Certains de ces agents contaminants peuvent altérer la qualité ou la sécurité des produits alimentaires. Le nombre d'agents pathogènes pouvant être responsables de maladies transmises par les aliments importés d'une région à une autre est considérable. Certains d'entre eux, du fait de leurs propriétés biologiques, sont sélectionnés par les procédés de conservation, de préparation industrielle et de conditionnement des aliments destinés à l'exportation. Il s'agit surtout de bactéries capables de résister à d'importantes variations de température et de pH ou à l'action de certains antibiotiques, mais aussi de virus et de parasites (Buissonet al., 2008).

D'autres, s'ils sont des microorganismes non pathogènes et qu'ils ont la possibilité de se développer pour atteindre des niveaux de population élevés (généralement supérieurs à  $10^6$  bactéries/g), il y a altération de la qualité marchande (organoleptique) (Florence et Laurent, 2020). En effet, il suffit d'une charge microbienne minimale de départ pour permettre la propagation de germes plus ou moins pathogènes dans l'environnement des aliments et parmi le personnel d'une unité de transformation alimentaire. Cette situation engendre un problème courant et croissant de santé publique partout dans le monde et particulièrement dans les pays en cours de développement, où la main d'œuvre a souvent un faible niveau de formation : ce qui a parfois des conséquences sur la santé des consommateurs, qui subissent des affections de type intoxication alimentaire ou toxi-infection alimentaire, dues à des germes pathogènes tels que *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella* et *Clostridium* (Belomariaet al., 2007). Les aliments responsables de la transmission de ces agents pathogènes sont également difficiles à identifier. Il est parfois possible de relier certains épisodes épidémiques à des sources alimentaires grâce à l'analyse des aliments suspectés et/ou par enquête cas-témoin (Augustin, 2015; Augustinet al., 2016).

Le risque de diffusion de maladies infectieuses à travers nos systèmes alimentaires (techniques de production, hygiène, conservation, transport, exposition etc.) est bien réel, impliquant de multiples agents, principalement bactériens (*Salmonella*, *Campylobacter*, *Escherichia coli* producteurs de vérotoxine, *Listeria*), mais aussi parasitaires (*Toxoplasma gondii*, *Cyclosporacayetanensis*, *Trichinella* spp), viraux (Norovirus, virus de l'hépatite A), ainsi que des agents transmissibles non conventionnels et des mycotoxines. Dernièrement, l'Organisation Mondiale de la Santé a publié un rapport estimant la charge des maladies d'origine alimentaire imputable à 31 agents (bactéries, virus, parasites, toxines et produits chimiques). Selon le rapport, ces agents avaient causé 600 millions de maladies d'origine alimentaire et 420 000 décès en 2010 à l'échelle mondiale (OMS, 2015).

### **Les maladies infectieuses d'origine alimentaire**

#### **Infections bactériennes**

Les infections bactériennes sont les plus connues et répandues des infections d'origines alimentaires. Cette revue analytique présente les plus importantes et couramment rencontrées dans les régions africaines.

#### **Salmonellose**

Les salmonelles sont une cause prédominante des infections alimentaires dans le monde. Une étude a estimé qu'elles étaient responsables de 93,8 million de cas humains de gastroentérites et 155 000 morts dans le monde chaque année (Majowicz et al., 2010). Ces bactéries représentent une grande menace pour l'industrie alimentaire car elles sont capables de s'adapter à des conditions environnementales très différentes de celles de leur gamme normale de croissance (Agnieszka et Katarzyna, 2018). On estime que *Salmonella* spp. est la cause de plus de 90 million de maladies associées à la diarrhée par an dans le monde entier, 85 % de ces cas étant liés à l'alimentation (Hunget al., 2017). La littérature rapporte également le nombre annuel estimé de cas de salmonellose dans le monde, allant de 200 millions à plus de 1 milliard (Whiley et Ross, 2015; Bierschenket al., 2017). Les sérotypes responsables de la fièvre typhoïde sont transmis entre individus sans médiation d'un animal comme vecteur (McSorley, 2014). L'infection peut être associée à la nourriture ou à l'eau, et la présence de ces bactéries est étroitement liée à une mauvaise hygiène surtout dans les zones rurales en Afrique centrale. La transmission est affectée par la surpopulation dans les zones de mauvaises conditions sanitaires (Kanjet al., 2015).

L'infection par *Salmonella* peut résulter d'un contact direct avec des animaux infectés ou d'un contact indirect via leur environnement. De plus, la consommation de produits infectés ou d'aliments préparés dans un environnement

infecté peut être à l'origine d'une intoxication alimentaire (Anderson et al., 2016). La principale source de Salmonella pathogènes provoquant des intoxications alimentaires chez l'homme est les œufs et les ovoproduits (Hurtado et al., 2017). En outre, la viande de porc constitue un réservoir important pour de nombreux sérotypes de ces agents pathogènes, ainsi que les bovins et les produits laitiers (Sivaramalingam et al., 2013). Le plus souvent, la viande est infectée par Salmonella spp. pendant le processus de production lorsque les bactéries qui sont abondantes dans les intestins des animaux peuvent être transférées sur la viande à la suite d'une transformation négligente ou d'une mauvaise hygiène (Yeheh et al., 2017). L'infection par ces agents pathogènes est souvent asymptomatique chez ces animaux et n'affecte ni la croissance ni les paramètres de production. De plus, les légumes contaminés par le microbiote fécal animal peuvent constituer un réservoir de Salmonella spp. (Koreet et al., 2017). Salmonella spp. est également de plus en plus présente chez les bovins, élevés pour la viande et pour le lait (Oueslatiet et al., 2016). Le bœuf est généralement infecté au stade de l'abattage et des bactéries pathogènes Salmonella sont introduites dans l'environnement d'élevage avec des animaux, de l'eau, des aliments pour animaux, des rongeurs, des oiseaux et le personnel de la ferme d'origine externe (Cummings et al., 2009).

### **Campylobacteriose**

Très répandus dans le monde animal, les Campylobacters peuvent contaminer une grande variété d'aliments: lait cru et fromages non pasteurisés, viandes de bœuf et volailles, œufs, fruits de mer, etc. Il s'agit principalement de *C. jejuni*, fréquemment isolé chez les poulets, mais aussi de *C. coli* présent surtout dans la viande de porc. Le commerce transfrontalier des volailles est considéré comme la principale source de diffusion de la campylobactériose. Les foyers identifiés sont souvent liés à la consommation de brochettes insuffisamment cuites, rançon du succès des barbecues, mais peuvent aussi être dus au lait cru, à l'eau et aux coquillages (Buisson et al., 2008). Au Gabon comme dans toute l'Afrique centrale, la multiplication des coins de vente de la viande grillée appelée "coupé-coupé" soulève une suspicion sur les foyers probables d'émergence de la campylobactériose. On estime que *Campylobacter* spp. cause 500 millions d'infections dans le monde chaque année (Kashoma et al., 2015). Les cas de campylobactériose sont également devenus courants en Afrique, en Asie et au Moyen-Orient, en particulier chez les enfants. Il a été déterminé que près de 30 % de tous les cas d'infection étaient causés par la consommation de volaille, dont 50 à 80 % de *Campylobacter* spp. souches d'origine poulet, 20 à 30 % des cas causés par des agents pathogènes provenant de bovins et un faible pourcentage de souches pathogènes provenant d'autres sources, y compris le gibier (Josefsen et al., 2015; Haldet et al., 2016).

Les bactéries pathogènes appartenant au genre *Campylobacter* ne prolifèrent pas en dehors du tube digestif des animaux à sang chaud mais peuvent survivre jusqu'à plusieurs semaines dans les produits alimentaires, notamment ceux stockés à basse température (Szczepanska et al., 2014). Les ruminants, y compris les bovins, les moutons et les chèvres, agissent également comme un réservoir pour les bactéries *Campylobacter* (Epps et al., 2013; Newellet et al., 2016). Bien qu'il n'y ait pas d'études sur les infections à *Campylobacter* chez les petits ruminants, il existe certaines données concernant les agents pathogènes isolés des carcasses de moutons et d'agneau disponibles sur les marchés de détail, ainsi que du foie, de la vésicule biliaire, du contenu intestinal et des fèces (Lazou et al., 2014). Non seulement les produits à base de viande peuvent constituer une menace, mais également les produits laitiers (Epps et al., 2013; Newellet et al., 2016). Le lait cru est le plus souvent infecté par *Campylobacter* spp. pendant la traite ou à la suite d'une infection de la mamelle (Silva et al., 2011). Malgré ce large éventail de produits alimentaires provenant de ce groupe d'animaux, la source d'infection la plus courante transmise par les ruminants est l'environnement, à savoir les eaux de surface, le sol, l'air, les animaux de compagnie (en particulier les chats et les chiens), les animaux sauvages et le bétail servant de vecteurs d'infection (Szczepanska et al., 2014; Newellet et al., 2016). Non seulement les animaux et les produits alimentaires d'origine animale constituent une source de campylobactériose, mais les légumes sont également un vecteur fréquent de transmission. La contamination des légumes peut résulter d'un contact direct ou indirect avec les excréments du bétail. *Campylobacter* spp. isolés des légumes et des fruits peuvent rester à leur surface pendant 1 à 8 jours (Newellet et al., 2016). L'infection est rarement primaire (au champ, à la suite d'une fertilisation avec du lisier ou de l'utilisation d'eau d'irrigation contaminée) mais souvent secondaire, dans les cuisines (à la fois domestiques et commerciales). Afin d'assurer des conditions d'hygiène appropriées, les légumes doivent être soigneusement lavés avant d'être épluchés (Szczepanska et al., 201 ; Newellet et al., 2016).

### **Yersiniose**

La principale source de yersiniose chez l'homme est la nourriture, en particulier le porc cru ou insuffisamment cuit, mais aussi le lait frais et pasteurisé et d'autres produits laitiers, les plantes infectées, les fruits de mer et l'eau (Kasprzak et al., 2014; Bursová et al., 2017). Les aliments peuvent être contaminés principalement ou par contact avec une surface ou un équipement infecté (Kasprzak et al., 2014). Bien que les porcs soient l'un des principaux

réservoirs de *Y. enterocolitica*, ces bactéries sont abondantes dans l'environnement et sont également isolées d'autres animaux (y compris la volaille, les bovins, les moutons et les chèvres) et d'animaux sauvages tels que les rongeurs, les cerfs, les sangliers et aussi chats et chiens (Rakinet al., 2015; Yeet al., 2015 ; Yeet al., 2016). Les porcs porteurs de *Y. enterocolitica* ne présentent aucun symptôme d'infection. Les agents pathogènes occupent leurs langues, leurs cavités buccales, leurs amygdales, leurs ganglions lymphatiques et leurs intestins et sont présents dans leurs fèces (Tan et al., 2014; Rakin et al., 2015 ;Le Guernet al., 2015). Ces organes sont souvent prisés des consommateurs qui y trouvent plaisir à les consommer. Au cours de l'abattage et de la transformation de la viande, *Y. enterocolitica* peut être transféré des tissus infectés à d'autres parties de la viande (Van Damme et al., 2017) et se retrouver dans nos plats.

### Listériose

Les *L. monocytogenes* sont communs dans l'environnement et isolés du sol, des eaux de surface, des eaux usées, des matières fécales, des aliments pour animaux, des environnements agricoles et des usines de transformation des aliments (Stea et al., 2015). De plus, les souches pathogènes de ces bactéries peuvent également coloniser les animaux domestiques, tels que les bovins, les moutons, les chèvres, les chevaux, la volaille, mais aussi les oiseaux sauvages, les poissons et les crustacés (McIntyre et al., 2015). On estime que 99 % des cas de listériose sont associés à des aliments contaminés, bien que la longue période d'incubation entrave largement la détermination claire de la source d'infection (Gambarin et al., 2012; Mateus et al., 2013). Les *L. monocytogenes* pathogènes sont souvent isolés de produits alimentaires destinés à la consommation directe, notamment la viande (bœuf, dinde, hot-dogs, jambon cuit, gelée de porc), le lait, les produits laitiers (à base de lait pasteurisé : beurre, fromage à pâte molle, fromage cottage ; à base de lait frais : lait : fromage à pâte molle, fromage maison), poissons (fumés, marinés, carpaccio), et autres fruits de mer (crabe, crevettes, moules fumées), mais aussi glaces, légumes et céréales frais (maïs, céleri, chou) et fruits (Gambarin et al., 2012 ; Mateus et al., 2013 ; Schäfer et al., 2017 ; McIntyre et al., 2015). *L. monocytogenes* provoque une infection chez les ruminants sauvages et domestiques, ainsi que chez les animaux monogastriques. La dissémination de bactéries pathogènes parmi les animaux est le plus souvent le résultat d'aliments de mauvaise qualité (Walecka-Zacharska et al., 2015). Les porcs peuvent également être porteurs de *L. monocytogenes* et l'infection peut être asymptomatique.

Bien que les porcs soient généralement en bonne santé et porteurs de *L. monocytogenes*, la viande de porc et les produits dérivés sont liés aux infections humaines et contamination de l'environnement de production (Esteban et al., 2009). *L. monocytogenes* est largement distribuée dans la nature, notamment chez les bovins et les ovins. Capable de se multiplier à basse température (entre  $-2^{\circ}\text{C}$  et  $+45^{\circ}\text{C}$ ), elle peut contaminer toutes sortes d'aliments, en particulier certains fromages au lait cru, les charcuteries, de nombreux légumes et plats cuisinés, le plus souvent à partir de l'environnement.

### Staphylococcus aureus

Les staphylocoques se développent dans les aliments où ils produisent des toxines. L'intoxication alimentaire staphylococcique n'est donc pas due à l'ingestion de bactéries, mais plutôt à l'ingestion de toxines fabriquées par les bactéries qui sont déjà présentes dans l'aliment contaminé. Les préparations à base de crème (par ex., les pâtisseries), le lait, la viande et le poisson constituent les aliments le plus souvent contaminés. Les bactéries sont également présentes sur la peau: le risque d'une épidémie est donc élevé si les professionnels du secteur alimentaire ne se lavent pas correctement les mains avant de toucher les aliments. Les bactéries peuvent se multiplier et produire des toxines dans les aliments insuffisamment cuits ou laissés à température ambiante. Malgré la contamination, de nombreux aliments ont un goût normal et une odeur normale (Jonathan, 2021).

### Clostridium perfringens

L'infection à *Clostridium perfringens* touche surtout les viandes en bouillon et les sauces. La plus grave des intoxications est due à la toxine botulinique produite par *Clostridium botulinum*, bactérie très résistante à la chaleur (détruite seulement si la température est supérieure à  $121^{\circ}\text{C}$  et pendant un temps suffisant). Cette toxine est le poison le plus violent connu. Les produits à risque sont les conserves et salaisons « familiales » (température de stérilisation insuffisante des conserves). Cette contamination ne donne pas de modifications de goût ni d'aspects à l'aliment (Buisson et al., 2008). En Afrique centrale les viandes en bouillon constituent les plats prestigieux lors des cérémonies où la restauration collective soulève la question d'hygiène et de respect du double paramètre temps et température de cuisson.

### **Infections parasitaires**

Parmi les nombreux parasites transmissibles par les aliments, trois sont principalement à redouter dans les denrées alimentaires d'importation: les toxoplasmes, les cyclospora et les trichines.

#### **Toxoplasmose**

*Toxoplasma gondii* est une coccidie, parasite intracellulaire obligatoire, cosmopolite, dont les hôtes définitifs sont les félinés. L'homme, hôte intermédiaire, se contamine dans près de la moitié des cas par consommation de viande bovine ou porcine mal cuite (Luffau, 1998). En Afrique centrale, les félins font partie des espèces animales les plus recherchées par les chasseurs en dépit du caractère « protégé » de certaines espèces. Ces animaux sont vendus sur place ou dans les régions frontalières plusieurs heures après la chasse. Très peu de travaux exposent l'évaluation du potentiel de transmission des maladies à travers ces félins. Le portage est asymptomatique chez l'animal et les adultes immunocompétents. Les toxoplasmoses congénitales précoces sont les plus graves.

#### **Cyclospore**

*Cyclospora cayentanensis* est un protozoaire sporulé, parasite de l'intestin grêle chez l'homme, sans réservoir animal connu et responsable de grandes épidémies d'origine hydrique. Il se transmet selon un mode de contamination féco-orale par l'intermédiaire d'aliments (crudités, fruits, framboises etc.) ou d'eau contaminés (Mansfield et Gajadhar, 2004).

#### **Trichinellose**

*Trichinella* spp (dont *T. spiralis*) est un nématode qui infeste plusieurs espèces de mammifères. La transmission s'effectue par ingestion de tissu musculaire parasité. L'infection est principalement liée à la consommation de viande chevaline importée (Cuperlovic et al., 2005). La contamination humaine se fait aussi par ingestion de viande trichinée, crue ou peu cuite, de porc, d'ours et de sanglier (Ancelle et al., 2005): l'animal recherché par les chasseurs en Afrique centrale.

### **Infections virales**

Les principaux virus pathogènes transmis par les aliments sont les Norovirus et le virus de l'hépatite A (VHA). Ces virus, non enveloppés, ont en commun la capacité de résister de façon durable dans l'environnement et dans les aliments. Ceux-ci peuvent être contaminés dès le stade de la production, comme les coquillages bivalves filtreurs (huîtres, moules, praires, coques, palourdes) dont l'hépatopancréas peut stocker en abondance des agents infectieux et qui sont souvent consommés crus ou peu cuits. La contamination peut survenir aussi lors des manipulations par des mains sales au cours de la préparation de crudités, de sandwiches, de framboises, de glaces, etc. Les Norovirus, dispersés dans l'environnement via les excréments humains, contaminent d'abord l'eau, puis certains aliments. L'arrosage des légumes ou des fruits (en particulier les baies) avec de l'eau contaminée est souvent à l'origine d'épidémies (Le Guyader et al., 2004). Parmi les agents des infections virales, il y a également les Virus de l'hépatite A qui sont souvent transmis à travers la consommation des fruits et légumes frais venant des régions où l'hépatite A est endémique (Nygård et al., 2001).

### **Facteurs de transmission et conséquences parallèles des maladies infectieuses d'origine alimentaire en Afrique centrale**

Les circuits d'approvisionnement en denrées alimentaires évoluent et les facteurs de la mondialisation ont changé l'exotisme culinaire: on mange de tout partout. Les migrants et voyageurs apportent leurs coutumes alimentaires tout en adoptant progressivement celles des milieux qui les accueillent. La mode des produits crus, peu transformés, réputés « naturels », fait rechercher de nouveaux procédés de conservation pour garder les aliments plus longtemps. La diminution de l'intensité des traitements de conservation et l'accroissement de la durée de conservation des produits, constituent d'importants facteurs de risque (Tauxe, 2001). En théorie, cette tendance ne peut qu'accroître les risques de maladies importées par les aliments.

Il faut remarquer également que dans les restaurations collectives, les grandes quantités de denrées préparées quotidiennement font que les règles d'hygiène sont souvent négligées, notamment au niveau des diverses surfaces pouvant être en contact avec les aliments et qui représentent une source potentielle de contamination microbienne. Les conditions de transport des aliments entre frontières en Afrique Centrale ne garantissent toujours pas la qualité des denrées alimentaires pour le consommateur final. Rupture de chaîne de froid, endommagement des emballages, exposition aux rayons solaires ou à la poussière, etc. sont les différents facteurs qui altèrent la qualité des aliments.

En Afrique centrale, le trafic des viandes de brousses est l'une des activités prisées par les populations. Ce secteur constitue également un potentiel foyer d'émergence des maladies infectieuses d'origine alimentaire. En effet, plus de 60% des agents pathogènes infectieux pouvant être transmis aux humains sont d'origine animale (Woolhouse et Gaunt, 2007), et plus de 71% de ces agents sont issus de la faune sauvage (Cutler et al., 2010). Selon les estimations de l'OMS, 600 millions cas de maladies causées par des aliments contaminés ont été constatés en 2010, dont près de 350 millions causés par des bactéries pathogènes. *Campylobacter*, *Salmonella*, ainsi que *Yersinia enterocolitica* et *Listeria monocytogenes* peuvent vivre dans le bétail (volaille, bovins et porcs) mais se trouvent également dans animaux sauvages, animaux de compagnie, poissons et rongeurs.

Dans les zones rurales de forêt dense tropicale du bassin du Congo, la consommation quotidienne de protéines animales provient essentiellement de prélèvements de chasse (mais également de pêche et de cueillette) par le biais de filières domestiques et de proximité. Les produits de cette chasse dite de subsistance font généralement l'objet de dons ou d'échanges (marchands ou non marchands) au sein des réseaux familiaux de la communauté villageoise ou communale. Ces pratiques constituent des facteurs de transfert des germes à travers les produits alimentaires. Très peu de travaux centrés sur les maladies infectieuses se sont penchés sur le poids du réseau alimentaire dans les modes de transmission des maladies infectieuses en Afrique centrale. Les animaux, souvent porteurs asymptomatiques d'agents pathogènes, les rejettent avec les matières fécales, les délivrant ainsi dans l'environnement. Par conséquent, les agents pathogènes peuvent envahir de nouveaux individus, ainsi que les fruits et les légumes.

Les données présentées sur les infections suscitent la problématique de la qualité de ces produits qui constituent à plus de 60% le régime alimentaire des populations en Afrique centrale (volailles, viande de brousse, porc, etc.). Une étude en Afrique centrale a rapporté que les analyses parasitologiques des échantillons d'eau ont permis d'identifier des oocystes du genre *Cryptosporidium* sp (141 oocystes/L), de *Cyclosporacayetanensis* (52 oocystes/L) et d'*Isospora belli* (40 oocystes/L) (Ananga et al., 2020). En effet, ces eaux ont été soumises à une pollution d'origine fécale dans la commune d'Akono (au Cameroun) où l'usage constitue un risque sanitaire pour les populations.

L'un des facteurs souvent négligés est la variabilité climatique. Les maladies d'origine alimentaire sont causées par toute une gamme de bactéries, de champignons, de parasites et de virus, et la prévalence de ces maladies est affectée par les changements climatiques et due à la fluctuation de l'abondance, de la croissance, de l'étendue et de la survie de nombreux agents pathogènes ainsi qu'une modification des comportements humains et des facteurs de transmission, comme les vecteurs fauniques (Smith et Fazil, 2019). Les variables climatiques qui ont la plus grande incidence sur les maladies d'origine alimentaire sont la hausse des températures de l'air et de l'eau ainsi qu'à l'augmentation des précipitations (Semenza et al., 2012a; Semenza et al., 2012b). Ces variables ont une incidence sur les maladies d'origine alimentaire de plusieurs manières : l'abondance, la croissance, l'étendue et la survie des agents pathogènes dans les cultures, le bétail et l'environnement, les facteurs d'exposition des humains, comme les pratiques culinaires, la manipulation des aliments et les préférences alimentaires qui subissent l'influence d'une plus longue période de températures chaudes ; et les facteurs de transmission, comme les vecteurs fauniques, qui transfèrent les agents pathogènes aux aliments (Ebi et McGregor, 2008 ; Ebi, 2011).

Les conséquences parallèles liées aux maladies infectieuses d'origine alimentaires sont de plusieurs ordres. Outre l'aspect sanitaire, les intoxications alimentaires affectent également l'économie en raison des coûts d'hospitalisation, absence au travail, pertes financières liées aux préoccupations des consommateurs quant à la qualité des aliments et les frais de justice (Zenget al., 2016).

Il faut remarquer qu'en dehors des microorganismes, les substances toxiques font partie des agents responsables des troubles gastriques. La présence de résidus d'antibiotiques dans les aliments d'origine animale peut être à l'origine d'allergies, de cancers, de modifications de la flore intestinale, de résistances bactériennes et d'inhibitions des phénomènes de fermentation en industrie laitière. Plusieurs flambées dévastatrices de maladies d'origine alimentaire ont été signalées dans la Région africaine en générale. Par exemple, l'aflatoxicose aiguë au Kenya, en 2004, associée au maïs (Nyikal et al., 2004) et intoxication au bromure en Angola, en 2007, associée à l'utilisation de bromure de sodium comme sel (WHO, 2007). Le Bureau régional de la FAO a également enregistré plusieurs flambées associées à des aliments contaminés, à savoir : anthrax au Zimbabwe, fièvre typhoïde et botulisme en Ouganda, intoxications chimiques dues à la consommation de haricots en grains et de maïs au Nigeria, de résidus de pesticides provenant de choux et d'autres légumes au Sénégal, de kongo provenant de manioc amer en République

démocratique du Congo et intoxications alimentaires ainsi que des maladies diarrhéiques dans de nombreux autres pays (WHO, 2007).

### **Analyses des Systèmes de surveillance**

L'analyse faite des facteurs de transmission montre que l'élevage des poulets, des porcs et autres espèces animales constitue de plus en plus l'activité prometteuse en Afrique centrale en raison de la hausse de consommation de la viande et des tendances à limiter les importations des produits carnés congelés dont les qualités sont mises en causes devant le label de « consommés locaux ». Les produits d'élevage local ou de la chasse sont transportés d'un pays à un autre avec des conditions de transport assez difficiles. Malheureusement aucune donnée ne précise réellement les niveaux de contamination et les types d'infections causées par la consommation de ces produits pour faute d'absence de plan réel de surveillance. Ils constituent également les sources qui hébergent les agents pathogènes. Le déclin démographique en Afrique centrale a fait développer ces dernières années l'agriculture périurbaine caractérisée essentiellement par les cultures maraichères. Les méthodes d'irrigation et d'amendement de sol à l'aide des déchets ou résidus issus des milieux d'élevage constituent l'un des moyens importants de transfert des germes vers les produits agricoles qui sont contaminés. Il ressort de cette analyse qu'il existe tout un vaste chantier pour la surveillance et le contrôle des maladies infectieuses d'origine alimentaire à travers la zone centre africaine.

La globalisation des échanges transforme le monde en un vaste supermarché et accroît les risques de transmission d'agents infectieux d'un pays à un autre. La prévention repose sur une adaptation de la réglementation internationale, un renforcement de la vigilance et des contrôles. Malheureusement, en Afrique centrale, les systèmes de surveillance des maladies infectieuses d'origine alimentaire ne permettent pas de comptabiliser de façon exhaustive l'ensemble des cas réels de TIAC. Il est donc toujours difficile d'estimer l'incidence réelle, les causes et d'identifier les foyers de ces maladies. La surveillance des maladies infectieuses d'origine alimentaire devrait reposer sur plusieurs systèmes complémentaires comme la déclaration obligatoire (DO), les Centres nationaux de référence (CNR), des réseaux de biologistes et des réseaux de cliniciens volontaires. Ces surveillances permettent d'évaluer l'impact des mesures de prévention ou de contrôle existantes, de les adapter ou d'orienter de nouvelles mesures. Dans nos systèmes alimentaires, la restauration de masse doit faire l'objet d'une réglementation stricte visant à respecter l'ensemble des mesures prises pour assurer l'hygiène et la sécurité sanitaire des aliments et éviter la survenue de toxiinfections alimentaires collectives (TIAC) (Tebet et Tesbia, 2017). En effet, les contrôles de qualité des aliments qui transitent par les frontières et ceux produits localement devraient faire l'objet d'un plan de surveillance régionale afin de limiter les risques de transfert des agents infectieux.

Le Réseau mondial des infections d'origine alimentaire de l'OMS, autrefois, Initiative Global Salmonella Surveillance (GSS) de l'OMS, mène, depuis 2002, un renforcement des capacités visant à améliorer la surveillance des maladies d'origine alimentaire sur la base des laboratoires et a assuré une formation relative à l'isolement, l'identification et au typage de la *Salmonella* sp., du *Campylobacter* sp., du *Vibrio cholerae*, du *Vibrio non-cholerae* et de la *Shigella* provenant de prélèvements humains et d'échantillons d'aliments. Les capacités ont été également renforcées pour la détection de la contamination chimique dans les aliments grâce au programme d'études de l'alimentation totale (Augustin, 2015).

En Afrique centrale et au Gabon, la mise en place en 2021 d'un Laboratoire d'Analyses Alimentaires a facilité le système de surveillance au plan national. Les produits alimentaires aussi bien des transformateurs locaux que des opérateurs à l'importation ou exportation sont soumis aux analyses microbiologiques et physico-chimiques afin de s'assurer de leur état sanitaire avant mise sur le marché.

Dans la mise en œuvre des plans de surveillance, la mise au point de méthodes de typage des souches et la comparaison des profils des isolats alimentaires peuvent permettre une meilleure identification des sources d'agents pathogènes (Pires et al., 2014). La surveillance des micro-organismes à différents stades de la chaîne alimentaire humaine et animale (principalement en production primaire, à la transformation et distribution des aliments) représente un outil essentiel pour la maîtrise de la sécurité sanitaire des aliments, en vue de protéger la santé des consommateurs (Bertrand et al., 2012). Une harmonisation des réglementations en Afrique peut réduire la circulation d'antibiotiques prohibés et permettre la mise en place d'un plan de contrôle et de surveillance des résidus de médicaments vétérinaires dans les aliments d'origine animale (Mensah et al., 2014).

Il est important de mutualiser les efforts en groupe d'action sous-régionale afin de trouver un accord qui puisse introduire la notion de niveau approprié de protection, c'est-à-dire un niveau de risque de maladie d'origine

alimentaire jugé acceptable par les autorités compétentes des États qui permet de justifier les mesures de gestion sanitaires mises en place dans ces États.

### Conclusion:-

Avec la mondialisation implémentée sous forme de libre circulation des personnes et des biens en Afrique, nous partageons les mêmes aliments et les mêmes risques. Aussi, préoccupé par la qualité de son alimentation, le grand public est demandeur d'informations, de garanties d'innocuité et de traçabilité. Au regard des crises sanitaires récentes, le consommateur est devenu plus prudent. Chaque consommateur doit pouvoir choisir ses aliments sans rien ignorer de leur origine, des méthodes de préparation et de conservation qui leur ont été appliquées. Pour garantir et maîtriser la sécurité microbiologique des aliments et prévenir les crises sanitaires alimentaires, la connaissance et la surveillance des microorganismes pathogènes depuis la production primaire jusqu'à la distribution des denrées alimentaires en passant par la transformation, sont indispensables.

L'évolution actuelle et qui se mettra probablement en place progressivement dans les années à venir est une gestion basée sur les risques. Après avoir amélioré globalement l'hygiène, puis maîtrisé les dangers essentiels menaçant la sécurité des aliments, la prochaine étape pour diminuer d'avantage l'impact des maladies infectieuses d'origine alimentaire est d'axer les efforts de gestion sur les situations (combinaisons aliments-dangers-consommateurs) présentant les risques sanitaires les plus importants. Il s'agira ainsi de développer un vaste réseau de surveillance à travers les différents corridors de la zone centrale de l'Afrique afin de répondre à l'objectif 3 de l'initiative One Health visant à réduire le risque et à atténuer l'impact de l'émergence future de zoonoses et de maladies à transmission vectorielle, de maladies endémiques et émergentes, infectieuses et non transmissibles, en mettant l'accent sur les zoonoses émergentes qui ont des épidémies ou potentiel pandémique.

### Références:-

1. Agnieszka, C., & Katarzyna, S. Z. (2018). Campylobacteriosis, Salmonellosis, Yersiniosis, and Listeriosis as Zoonotic Foodborne Diseases: A Review, *Int. J. Environ. Res. Public Health*, vol. 15, p.863.
2. Ananga, R.P.N., Ajeegah, G.A., Elnaga, Z.A., & Ngassam, P. (2020). Caractéristique Physico-Chimique et dynamique Des Formes Environnementales Des Coccidies Entériques Dans Les Eaux De Sources., Puits Et Cours D'eau Dans La Commune D'Akono. *Revue scientifique européenne: Cameroun*, p. 161.
3. Ancelle, T., De Bruyne, A., Poisson, D., & Dupouy-Camet, J. (2005). Outbreak of trichinellosis due to consumption of bear meat from Canada, France, September 2005. *Weekly releases (1997–2007)*, 10(41), 2809.
4. Anderson, T. C., Nguyen, T. A., Adams, J. K., Garrett, N. M., Bopp, C. A., Baker, J. B., McNeil, C., Torres, P., Ettestad, P. J., Erdmna, M. N. et al. (2016). Multistate outbreak of human *Salmonella* Typhimurium infections linked to live poultry from agricultural feed stores and mail-order hatcheries, *United States 2013*, vol. 2, pp.144-149. [CrossRef] [PubMed]
5. Augustin J-C. (2003). Intérêt de la microbiologie prévisionnelle dans l'appréciation de l'exposition des aliments à *Listeria monocytogenes*. In: *Bulletin de l'Académie Vétérinaire de France*, vol 156 n°2, pp. 63-68; doi : 10.4267/2042/47633 [https://www.persee.fr/doc/bavf\\_0001-4192\\_2003\\_num\\_156\\_2\\_1911](https://www.persee.fr/doc/bavf_0001-4192_2003_num_156_2_1911)
6. Augustin J-C. (2015). Nouvelle approche de la gestion des risques microbiologiques dans les aliments, *Bulletin de l'Académie Nationale de Médecine*, Vol 199, Issues 4–5, April–May 2015, pp. 639-650, [https://doi.org/10.1016/S0001-4079\(19\)30939-2](https://doi.org/10.1016/S0001-4079(19)30939-2)
7. Augustin, J-C., Ellouze, M., Guillier L. (2016). Évaluation des risques microbiens : intégrer et quantifier les impacts des opérations de transformation des aliments sur la sécurité alimentaire ; chap 30 : Microbiologie quantitative dans la transformation des aliments : modéliser l'écologie microbienne, Édité par :Anderson de Souza Sant'Ana ; <https://doi.org/10.1002/9781118823071.ch30>
8. Belomaria, M., Ahami, A.O.T., Aboussaleh, Y., Elbouhali, B., Cherrah, Y., Soulaymani, A. (2007). Origine environnementale des intoxications alimentaires collectives au Maroc: Cas de la région du Gharb Chrarda Bni Hssenq. *Antropo*, vol. 14 pp. 83-88. [www.didac.ehu.es/antropo](http://www.didac.ehu.es/antropo)
9. Bertrand L., Corinne D., Anselme Ag., & Laurent L. (2012). Systèmes de surveillance des micro-organismes dans la chaîne alimentaire: finalités, base réglementaire et organisation en France ; *Bulletin épidémiologique, santé animale et alimentation no 50/Spécial Risques alimentaires microbiologiques*, Mai 2012/numéro 50 Spécial Risques alimentaires microbiologiques
10. Bierschenk, D., Boucher, D., & Schroder, K. (2017) *Salmonella*-induced inflammasome activation in humans. *Mol. Immunol.*, vol. 86, pp.38-43. [CrossRef] [PubMed]

11. Buisson, Y., Marié, J L., & Davoust, B. (2008). Ces maladies infectieuses importées par les aliments, *Bull. Soc. Pathol Exot*, vol. 101, pp. 343-347.
12. Bursová, Š.; Necidová, L.; Haruštiaková, D.; Janštová, B. (2017). Growth potential of *Yersinia enterocolitica* in pasteurized cow's and goat's milk stored at 8 °C and 24 °C. *Food Control*, vol 73, pp. 1415–1419. [CrossRef]
13. Claire C., Anselme K., Christine K. M., & Robert N. (2003). Quels dispositifs d'appui pour la promotion des petites entreprises agroalimentaires des savanes d'Afrique Centrale? *Savanes africaines: des espaces en mutation, des acteurs face à de nouveaux défis*, Garoua. Cameroun, vol. 10 p. (hal-00143210)
14. Cummings, K. J., Warnick, L. D., Alexander, K. A., Cripps, C. J., Grohn, Y. T., James, K. L. et al. (2009). The duration of fecal *Salmonella* shedding following clinical disease among dairy cattle in northeastern USA. *Prev Vet Med*, 92, 134-139.
15. Cuperlovic, K., Djordjevic, M., & Pavlovic, S. (2005). Re-emergence of trichinellosis in southeastern Europe due to political and economic changes. *Veterinary Parasitology*, 132(1-2), 159-166.
16. Cutler, S. J., Fooks, A. R., & Van der Poel, W. H. (2010). Public health threat of new, reemerging, and neglected zoonoses in the industrialized world. *Emerging infectious diseases*, 16(1), 1.
17. Ebi, K. (2011). Climate change and health risks: assessing and responding to them through 'adaptive management'. *Health Affairs*, 30(5) :924-930. doi: 10.1377/hlthaff.2011.0071. PMID: 21555476
18. Ebi, K. L, McGregor, G. (2008). Climate change, tropospheric ozone and particulate matter, and health impacts. *Environmental Health Perspectives*. Nov ;116(11):1449-1455. DOI: 10.1289/ehp.11463. PMID: 19057695 ; PMID: PMC2592262..
19. Epps, S.V.R., Harvey, R.B., Hume, M.E., Phillips, T.D., Anderson, R.C., Nisbet, D.J. (2013). Foodborne *Campylobacter*: Infections, Metabolism, Pathogenesis and Reservoirs. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, vol 10, pp. 6292–6304. [CrossRef] [PubMed]
20. Esteban, J. I., Oporto, B., Aduriz, G., Juste, R. A., & Hurtado, A. (2009). Faecal shedding and strain diversity of *Listeria monocytogenes* in healthy ruminants and swine in Northern Spain. *BMC Veterinary Research*, 5(1), 1-10.
21. FAO., IFAD., UNICEF., WFP., & WHO. (2020). Transforming food systems for affordable healthy diets. In: Brief to the state of food security and nutrition in the world 2020. Rome: FAO. DOI: 10.4060/ca9699en
22. Florence, D B., & Laurent, G. (2020). Les maladies microbiennes d'origine alimentaire, *Cahiers de Nutrition et de Diététique*, Volume 55, Issue 1, pp. 30-38, ISSN 0007-9960, <https://doi.org/10.1016/j.cnd.2019.12.001>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0007996019302020>)
23. Gambarin, P., Magnabosco, C., Losio, M. N., Pavoni, E., Gattuso, A., Arcangeli, G., & Favretti, M. (2012). *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat seafood and potential hazards for the consumers. *International Journal of Microbiology*, 2012.
24. Hald, B., Skov, M.N., Nielsen, E.M., Rahbek, C., Madsen, J.J., Wainø, M., Chriél, M., Nordentoft, S., Baggesen, D.L., Madsen, M. (2016). *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli* in wild birds on Danish livestock farms. *Acta Vet. Scand.*, vol 58, pp. 11. [CrossRef] [PubMed]
25. Hung, Y. T., Lay, C. J., Wang, C. L., & Koo, M. (2017) Characteristics of nontyphoidal gastroenteritis in Taiwanese children, A 9-year period retrospective medical record review. *J. Infect.* vol. 10, pp. 518-521. [CrossRef] [PubMed]
26. Hurtado, A., Ocejó, M., & Oporto, B. (2017). *Salmonella* spp. and *Listeria monocytogenes* shedding in domestic ruminants and characterization of potentially pathogenic strains. *Vet. Microbiol.*, vol. 210, pp. 71-76. [CrossRef] [PubMed]
27. Jonathan Gotfried, MD, Lewis Katz School of Medicine at Temple University; Examen médical oct. 2021 | Modifié nov. 2021
28. Josefsen, M.H., Bhunia, A.K., Olsson Engvall, E., Fachmann, M.S.R., Hoorfar, J. (2015). Monitoring in the poultry production chain—from culture to genes and beyond. *J. Microbiol.*, vol. 112, pp. 118–125. [CrossRef] [PubMed]
29. Kanj, S. S., Kanafani, Z. A., Shehab, M., Sidani, N., Baban, T., Baltajian, K., Dakdouki, G. K., Zaatari, M., Araj, G. F., Wakim, R. H. et al. (2015). Epidemiology, clinical manifestations, and molecular typing of *Salmonella typhi* isolated from patients with typhoid fever in Lebanon. *J. Epidemiol. Glob.*, vol. 5, pp. 159-165. [CrossRef] [PubMed]
30. Kashoma, I.P., Kassem, I.I., Kumar, A., Kessy, B.M., Gebreyes, W., Kazwala, R.R., Rajashekara, G. (2015). Antimicrobial resistance and genotypic diversity of *Campylobacter* isolated from pigs, dairy, and beef cattle in Tanzania. *Front. Microbiol.*, vol. 6, pp. 1240. [CrossRef] [PubMed]

31. Kasprzak, J., Domańska, E., Małkińska-Horodyska, M. (2014). Sytuacja epidemiologiczna jersiniozy (zakazenie jelitowe) w województwie kujawsko-pomorskim w latach 2011–2013. *Probl. Hig. Epidemiol.* vol 95, pp. 844–853. (In Polish)
32. Kore, K., Asrade, B., Demissie, K., & Aragaw, K. (2017). Characterization of *Salmonella* isolated from apparently healthy slaughtered cattle and retail beef in Hawassa, southern Ethiopia. *Prev. Vet. Med.* vol. 147, pp. 11-16. [CrossRef] [PubMed]
33. Lazou, T.; Houf, K., Soutos, N., Dovas, C., Iossifidou, E. (2014). *Campylobacter* in small ruminants at slaughter: Prevalence, pulsotypes and antibiotic resistance. *Int. J. Food Microbiol.*, vol 173, pp. 54–61. [CrossRef] [PubMed]
34. Le Guern, A. S., Martin, L., Savin, C., & Carniel, E. (2016). Yersiniosis in France: overview and potential sources of infection. *International Journal of Infectious Diseases*, 46, 1-7.
35. Le Guyader, F. S., Mittelholzer, C., Haugarreau, L., Hedlund, K. O., Alsterlund, R., Pommepuy, M., & Svensson, L. (2004). Detection of noroviruses in raspberries associated with a gastroenteritis outbreak. *International journal of food microbiology*, 97(2), 179-186.
36. Luffau, G. (1998). *Euzeby J. Les parasites des viandes: epidemiologie, physiopathologie, incidences zoonosiques. PARASITE-PARIS-*, 5, 295-295.
37. Majowicz, S.E., Musto, J., Scallan, E., Angulo, F.J., Kirk, M., O'Brien, S.J., & al. (2010). The global burden of nontyphoidal *Salmonella* gastroenteritis. *Clin Infect Dis*; pp. 50:882—9
38. Mansfield, L. S., & Gajadhar, A. A. (2004). *Cyclospora cayentanensis*, a food-and waterborne coccidian parasite. *Veterinary parasitology*, 126(1-2), 73-90.
39. Mateus, T., Silva, J., Maia, R. L., & Teixeira, P. (2013). Listeriosis during pregnancy: a public health concern. *International Scholarly Research Notices*, 2013.
40. McIntyre, L., Wilcott, L., & Naus, M. (2015). Listeriosis outbreaks in British Columbia, Canada, caused by soft ripened cheese contaminated from environmental sources. *BioMed research international*, 2015.
41. McSorley, S. J. (2014) Immunity to intestinal pathogens: Lessons learned from *Salmonella*. *Immunol. Rev.* vol. 260, pp. 168-182. [CrossRef] [PubMed]
42. Mensah, S.E.P., Koudandé, O.D., Sanders, P., Laurentie, M., Mensah, G.A., & Abiola, F.A. (2014). Résidus d'antibiotiques et denrées d'origine animale en Afrique. Risques de santé publique: *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, p. 975-986.
43. Newell, D.G., Mughini-Gras, L., Kalupahana, R., Wagenaar, J.A. (2016). *Campylobacter* epidemiology—sources and routes of transmission for human infection. In *Campylobacter: features, detection, and prevention of foodborne disease*; Klein, G., Ed.; Academic Press: London, UK; San Diego, CA, USA, pp. 85–110, ISBN 9780128036495.
44. Nygård, K., Andersson, Y., Lindkvist, P., Ancker, C., Asteberg, I., Dannetun, E., ... & Giesecke, J. (2001). Imported rocket salad partly responsible for increased incidence of hepatitis A cases in Sweden, 2000-2001. *Eurosurveillance*, 6(10), 151-153.
45. Nyikal, Misore, A., Nzioka, C., Njuguna, C., Muchiri, E., Njau, J., Maingi, S., Njoroge, J., Mutiso, J., Onteri, J., Langat, A., Kilei, I.K., Nyamongo, J., Ogana, G., Muture, B., Tukei, P., Onyango, C., Ochieng, W., Tetteh, C., Likimani, S., Nguku, P., Galgalo, T., Kibet, S., Many, A., Dahiye, A., Mwihia, J., Mugoya, I., Onsongo, J., Ngindu, A., DeCock, K.M., Lindblade, K., Slutsker, L., Amornkul, P., Rosen, D., Feiken, D., Thomas, T., Mensah P., & al. (2004). Outbreak of Aflatoxin Poisoning. Eastern and Central Provinces: Kenya, p. 790-793
46. Organisation mondiale de la Santé. *Maladies d'origine alimentaire*. (2015). Estimations de l'OMS sur la charge mondiale de morbidité: Groupe de référence sur l'épidémiologie des maladies d'origine alimentaire (FERG). Geneva (CH): OMS 2015. [https://www.who.int/foodsafety/publications/foodborne\\_disease/fergreport/fr/](https://www.who.int/foodsafety/publications/foodborne_disease/fergreport/fr/)
47. Oueslati, W., Rjeibi, M. R., Mhadhbi, M., Jbeli, M., Zrelli, S., & Ettriqui, (2016). A. Prevalence, virulence and antibiotic susceptibility of *Salmonella* spp. strains, isolated from beef in Greater Tunis (Tunisia). *Meat Sci.* vol. 119, pp. 154-159. [CrossRef] [PubMed]
48. Pires, S.M., Vieira, A.R., Hald, T., Cole, D. (2014). Source attribution of human salmonellosis: an overview of methods and estimates *Foodborne Pathog.* pp. 667-676.
49. Rakin, A., Garzetti, D., Bouabe, H., Sprague, L.D. *Yersinia enterocolitica*. (2015). In *Molecular Medical Microbiology*, 2nd ed.; Tang, Y.-W., Sussman, M., Liu, D., Poxton, I., Schwartzman, J., Eds., Academic Press: London, UK, Waltham, MA, USA, San Diego, CA, USA, Chapter 73, pp. 1319–1344.
50. Schäfer, D. F., Steffens, J., Barbosa, J., Zeni, J., Paroul, N., Valduga, E., ... & Cansian, R. L. (2017). Monitoring of contamination sources of *Listeria monocytogenes* in a poultry slaughterhouse. *LWT*, 86, 393-398.

51. Semenza, J. C., Herbst, S., Rechenburg, A., Suk, J. E., Höser, C., Schreiber, C., & Kistemann, T. (2012a). Climate change impact assessment of food-and waterborne diseases. *Critical reviews in environmental science and technology*, 42(8), 857-890.
52. Semenza, J. C., Hoenser, C., Herbst, S., Rechenburg, A., Suk, J. E., Frechen, T., & Kistemann, T. (2012b). Knowledge mapping for climate change and food-and waterborne diseases. *Critical reviews in environmental science and technology*, 42(4), 378-411.
53. Silva, J., Leite, D., Fernandes, M., Mena, C., Gibbs, P.A., Teixeira, P. (2011). *Campylobacter* spp. as a Foodborne Pathogen: A Review. *Front. Microbiol.*, vol 2, pp. 200. [CrossRef] [PubMed]
54. Sivaramalingam, T., McEwen, S. A., Pearl, D. L., Ojkic, D., & Guerin, M. T. (2013). A temporal study of *Salmonella* serovars from environmental samples from poultry breeder flocks in Ontario between 1998 and 2008. *Can. J. Vet. Res.*, vol.77, pp. 1-11. [PubMed]
55. Smith, BA., Fazil, A. (2019). Quelles seront les répercussions des changements climatiques sur les maladies microbiennes d'origine alimentaire au Canada ? Relevé des maladies transmissibles au Canada, p. 25–119.
56. Stea, E. C., Purdue, L. M., Jamieson, R. C., Yost, C. K., & Truelstrup Hansen, L. (2015). Comparison of the prevalences and diversities of *Listeria* species and *Listeria monocytogenes* in an urban and a rural agricultural watershed. *Applied and environmental microbiology*, 81(11), 3812-3822.
57. Szczepanska, B., Andrzejewska, M., Spica, D., Klawe, J. (2014). *Campylobacter* spp.—Niedoceniany w polsceczynnikiologicznizakaze ´n przewodupokarmowego. *Probl. Hig. Epidemio.* Vol 95, pp. 574–579. (In Polish)
58. Tabet, N., Tesbia, K. (2017). Évaluation des risques de toxiinfection alimentaire collective et de l'effet antibactérien de quelques extraits végétaux, Master en Biologie: Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, Algérie, p.137.
59. Tan, L. K., Ooi, P. T., & Thong, K. L. (2014). Prevalence of *Yersinia enterocolitica* from food and pigs in selected states of Malaysia. *Food control*, 35(1), 94-100.
60. Tauxe, R. V. (2001). Food safety and irradiation:protecting the public from foodborne infections. *Emerging infectious diseases*, 7(3 Suppl), 516.
61. Van Damme, I., De Zutter, L., Jacxsens, L., & Nauta, M. J. (2017). Control of humanpathogenic *Yersinia enterocolitica* in mincedmeat: Comparative analysis of different interventions using a risk assessment approach. *Food microbiology*, 64, 83-95.
62. Wałecka-Zacharska, E., Kosek-Paszowska, K., Bania, J., Staroniewicz, Z., Bednarski, M., & Wieliczko, A. (2015). Invasiveness of *Listeria monocytogenes* strains isolated from animals in Poland. *Polish Journal of Veterinary Sciences*.
63. Whiley, H., & Ross, K. (2015) *Salmonella* and Eggs: From Production to Plate. *Int. J. Environ. Res.*, vol. 12, pp. 2543-2556. [CrossRef] [PubMed]
64. WHO. (2002). Food safety and foodborne diseases. *World Health Stat Quaterly*, p. 237.
65. WHO. (2007). Outbreak of neurologicalillness of unknownaetiology in CacucacoMunicipality, WHO rapidassessment and cause finding. Mission report prepared by Kerstein, G., Pascal, H., & Thomas, Z. World Health Organisation.
66. Woolhouse, M., & Gaunt, E. (2007). Ecological origins of novel human pathogens. *Critical reviews in microbiology*, 33(4), 231-242.
67. Ye, Q., Wu, Q., Hu, H., Zhang, J., & Huang, H. (2016). Prevalence and characterization of *Yersinia enterocolitica* isolated from retail foods in China. *Food Control*, 61, 20-27.
68. Ye, Q., Wu, Q., Hu, H., Zhang, J., & Huang, H. (2015). Prevalence, antimicrobialresistance and geneticdiversity of *Yersinia enterocolitica*isolatedfromretailfrozenfoods in China;FEMS MicrobiologyLetters, 2015, Vol. 362, No. 24 ; doi: 10.1093/femsle/fnv197
69. Yeh, Y., Puruschothaman, P., Gupta, N., Ragnone, M., Verma, S. C., & de Mello, A. S. (2017). Bacteriophage application on red meats and poultry: Effects on *Salmonella* population in final ground products. *Meat Sci*, vol. 127, pp. 30-34. [CrossRef] [PubMed]
70. Zeng, D., Chen, Z., Jiang, Y., Xue, F., Li, B. (2016). Advances and Challenges in ViabilityDetection of FoodbornePathogens. *Front. Microbiol.*