

Comment diminuer l'incidence des toxi-infections d'origine alimentaire, à la maison, en Belgique, en assurant une bonne gestion de son réfrigérateur ?

Auteur : Manil, Mélissa

Promoteur(s) : Daube, Georges

Faculté : Faculté de Médecine Vétérinaire

Diplôme : Master en médecine vétérinaire

Année académique : 2020-2021

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/12305>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.

Comment diminuer l'incidence des toxi-infections d'origine alimentaire, à la maison, en Belgique, en assurant une bonne gestion de son réfrigérateur

How to reduce the incidence of foodborne illnesses at home in Belgium by ensuring good management of our fridge

Mélissa MANIL

Travail de fin d'études

Présenté en vue de l'obtention du grade de

Médecin Vétérinaire

Année académique 2020/2021

Le contenu de ce travail n'engage que son auteur

Comment diminuer l'incidence des toxi-infections d'origine alimentaire, à la maison, en Belgique, en assurant une bonne gestion de son réfrigérateur

How to reduce the incidence of foodborne illnesses at home in Belgium by ensuring good management of our fridge

Mélissa MANIL

Professeur Daube, docteur en médecine vétérinaire, DScV, diplomate ECVPH et doyen de la faculté de médecine vétérinaire de l'université de liège.

Travail de fin d'études

Présenté en vue de l'obtention du grade de

Médecin Vétérinaire

Année académique 2020/2021

Le contenu de ce travail n'engage que son auteur

Comment diminuer l'incidence des toxi-infections d'origine alimentaire, à la maison, en Belgique, en assurant une bonne gestion de son réfrigérateur

OBJECTIF DU TRAVAIL

Le nombre de cas de toxi-infection d'origine alimentaire (TIA) déclaré en 2019 en Belgique a été de 2457 personnes. Nombre qui est fortement sous-estimé. Le rapport d'activité de l'agence fédérale pour la sécurité de la chaîne alimentaire (AFSCA) s'y référant rapporte que les principales origines de TIA sont l'HORECA dans 70% des cas suivi des ménages à 16% et ensuite les take-away/fast-food à 6%. Dans le cadre de ce travail nous allons nous focaliser sur les risques d'ordre ménager et comment organiser la bonne gestion de son réfrigérateur, afin de les limiter.

Il existe un grand nombre de microorganismes responsables de TIA que cela soit des bactéries et leurs toxines, des protozoaires, des virus ou des parasites. C'est pourquoi nous nous sommes limités dans ce travail à la maîtrise des bactéries suivantes : *Bacillus cereus*, *Campylobacter spp*, *Escherichia coli O-157 entérohémorragique*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella spp*, *Staphylococcus aureus* et *Yersinia enterocolitica*.

Enfin, un dernier objectif consiste en la réalisation d'un folder qui contient des conseils pratiques pour le consommateur afin de limiter les risques de TIA.

RESUME

Une toxi-infection d'origine alimentaire peut parfois passer inaperçue par les symptômes qui ne sont pas toujours marqués ou spécifiques. Néanmoins, quelques milliers de cas sont déclarés par an dans les ménages belges. Malgré les traitements thermiques, chimiques et autres mis en place par les industries agro-alimentaires pour diminuer la pression infectieuse, cela ne suffit pas à garantir une sécurité sanitaire totale pour le consommateur. D'ailleurs, une fois les denrées alimentaires rapportées à la maison, ce dernier en devient responsable.

Ce travail vise à aider le consommateur par de simples gestes quotidiens, à réduire les risques de contamination, et principalement par une organisation et gestion adéquate de son réfrigérateur, de la cuisson et des bonnes pratiques d'hygiène.

En effet, la croissance bactérienne est influencée par divers paramètres dont la température, le pH et l'activité de l'eau (a_w) d'un produit.

DONNER UN RESUME DES CONSEILS AUSSI.

How to reduce the incidence of foodborne illnesses at home in Belgium by ensuring good management of our fridge

AIM OF THE WORK

The number of cases of foodborne illness (TIA) declared in 2019 in Belgium was 2457 people. Number that is greatly underestimated. The AFSCA activity report referring to it reports that the main origins of TIA are HORECA in 70% of cases, followed by households at 16% and then take-away / fast-food at 6%. As part of this work we will focus on household risks and how to organize good management of our refrigerator, in order to limit them.

There are a large number of microorganisms responsible for TIA, whether bacteria and their toxins, protozoa, viruses or parasites. This is why we have limited ourselves in this work to the control of the following bacteria: *Bacillus cereus*, *Campylobacter* spp, *Escherichia coli* O-157 enterohemorrhagic, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp, *Staphylococcus aureus* and *Yersinia enterocolitica*.

Finally, a final objective is to produce a folder that contains practical advice for the consumer in order to limit the risks of TIA.

SUMMARY

Food poisoning can sometimes go unnoticed with symptoms that are not always noticeable or specific. Nevertheless, a few thousand cases are declared per year in Belgian households. Despite the thermal, chemical and other treatments implemented by the agro-food industries to reduce the infectious pressure, this is not enough to guarantee total health safety for the consumer. Moreover, once the food is brought home, the latter becomes responsible for it.

This work aims to help consumers through simple daily actions, to reduce the risk of contamination, and mainly through proper organization and management of their refrigerator, cooking and good hygienic practices.

Bacterial growth is influenced by various parameters including the pH and water activity (a_w) of a product as well as the surrounding temperature.

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier les personnes qui m'ont aidée à la réalisation de ce travail de fin d'étude qui clôture mon parcours universitaire.

Tout d'abord je souhaite remercier mon promoteur et Doyen de la faculté, monsieur Georges Daube, pour le temps précieux qu'il m'a consacré, sa réactivité envers mes questions mais surtout la patience dont il a fait preuve au cours de la réalisation de ce travail.

Je remercie également mon compagnon ainsi que mes parents pour le soutien qu'ils m'apportent. Ils me poussent et m'aident à me surpasser au quotidien afin de devenir une vétérinaire à la hauteur de mes ambitions.

Table des matières

RESUME.....	4
REMERCIEMENTS.....	7
1 Introduction.....	9
1.1 Les toxi-infections d'origine alimentaire.....	9
1.1.1 Etiologie.....	9
1.1.2 Incidence en Belgique.....	18
1.1.3 Origines et mesures de maîtrise.....	22
1.2 La réfrigération et le réfrigérateur.....	23
2 Objectifs ????	25
3 Réfrigération ménagères et conséquences sur les TIA.....	25
3.1 Paramètres importants.....	25
3.1.1 Température de réfrigération.....	25
3.1.2 Durée de réfrigération.....	30
3.1.3 Contaminations croisées.....	31
3.2 Etiologies et incidence des TIA potentiellement liées à une mauvaise utilisation des réfrigérateurs.....	32
3.3 Bonnes pratiques pour limiter les TIA.....	34
4 Conclusion.....	36
5 Bibliographie.....	37
6 Annexes.....	38

1 Introduction

1.1 Les toxi-infections d'origine alimentaire.

1.1.1 Etiologie

De nombreux microorganismes sont à l'origine de toxi-infections d'origine alimentaire. La contamination des aliments peut avoir lieu depuis les matières premières jusque dans l'assiette du consommateur en passant par les processus de fabrication. Il y a de nombreuses normes mises en place dans les procédés de transformation agro-alimentaires afin de pallier à ces risques. Néanmoins, une fois les denrées alimentaires présentes au domicile du consommateur, il en va de sa responsabilité d'éviter la prolifération des microorganismes ainsi que les contaminations croisées.

Sur base de l'incidence des pathologies associées, les différents agents étiologique que nous allons aborder dans le cadre de ce travail sont les suivants : *Bacillus cereus*, *Campylobacter spp*, *E.coli O157 entérohémorragique*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella spp*, *Staphylococcus aureus* et *Yersinia enterocolitica*.

Il y a deux types de *Bacillus cereus* le type A émétique et le type B diarrhéique. C'est une bactérie Gram + qui a l'environnement comme réservoir. Elle est sporulante et peut nous contaminer via ses toxines. Les conditions optimales de températures permettant sa croissance sont entre 4 et 47°C et la production de toxine peut se produire entre 10 et 40°C. Le pH optimal est entre 4,3 et 9,5, l' a_w minimale est de 0,92 et le pourcentage de sel toléré est de 10%.¹ La dose infectieuse varie selon le type. Pour le type A, elle est faible, 5µg de toxine par kg de poids vif suffisent, alors que la quantité de bactéries à ingérer est nettement supérieure, elle se situe entre 10^4 et 10^5 bactéries. La durée d'incubation est entre 1 et 6 heures et la durée des symptômes entre 12 et 24 heures. Le type B a une dose infectieuse de 10µg de toxine par kg de poids vif alors que la quantité de bactéries à ingérer est de 10^5 ufc/g d'aliments consommés. Le temps d'incubation se situe entre 6 et 17 heures avec une durée des symptômes oscillant entre 6 et 24 heures. On retrouve le type A essentiellement dans le riz et le type B dans les épices.²

Tableau 1 : Classification de *Bacillus cereus*

Domaine : <i>Bacteria</i>
Embranchement : <i>Firmicutes</i>
Classe : <i>Bacilli</i>
Ordre : <i>Bacillales</i>
Famille : <i>Bacillaceae</i>
Genre : <i>Bacillus</i>



Figure 1 : représentation de *Bacillus cereus*

<https://ilvo.vlaanderen.be/en/research-projects/impact-of-bacillus-cereus-endospore-evolution-on-food-safety-and-stability>

¹ « Les agents pathogènes les plus souvent associés aux toxi-infections alimentaires : caractéristiques et aliments cibles ».

² « MIC2011sa0116Fi.pdf ».

Campylobacter spp est une bactérie Gram-négative, thermotolérante avec une température optimale entre 30 et 45°C. Son pH optimal est entre 4,9 et 9, son a_w minimale est de 0,99 et le pourcentage de sel toléré est de 2%. Elle utilise comme réservoir le tube digestif des animaux mais également celui de l'homme. Les symptômes répertoriés sont gastro-intestinaux. Le temps d'incubation est de 2-5 jours tandis que la durée des signes cliniques varie d'une à deux semaines.³ La dose infectieuse est relativement basse, c'est-à-dire environ 500 bactéries ingérées sachant qu'il peut y en avoir jusqu'à des centaines de milliers par gramme sur la peau des volailles.

Tableau 2 : Classifications de *Campylobacter spp*

Domaine : <i>Bacteria</i>
Embranchement : <i>Proteobacteria</i>
Classe : <i>Gamma Epsilonproteobacteria</i>
Ordre : <i>Campylobacterales</i>
Famille : <i>Campylobacteraceae</i>
Genre : <i>Campylobacter</i>



Figure 2 : représentation de *Campylobacter spp*

4

³ « Les agents pathogènes les plus souvent associés aux toxi-infections alimentaires : caractéristiques et aliments cibles ».

⁴ <https://www.slideshare.net/ElyVaquedano/campylobacter-spp>

E.coli est une bactérie Gram-négative, ayant, tout comme *Campylobacter*, le tube digestif des animaux et de l'homme comme réservoir. Néanmoins, *E.coli* fait partie de la flore commensale des intestins. Elle présente une température de croissance entre 7°C et 49°C avec un optimum à 37-39°C. Le pH optimal est entre 4 et 10, l' a_w minimale est de 0,93 et le sel toléré est de 6,5%. Il existe différents types de souches d'*E.coli* pathogènes pour l'homme mais le plus important dans les pays développés est le type entérohémorragique (EHEC) et surtout sont sérotype O157. Il induit les signes cliniques les plus graves pouvant dans certains cas mener à la mort. Le temps d'incubation dépend des symptômes qui apparaissent allant de 1-2 jours jusqu'à une semaine avec des symptômes qui durent 2 à 9 jours. La dose infectieuse est faible, l'ingestion de 100 bactéries suffisent.⁵ La transmission peut se faire de deux façons soit de manière directe d'homme à homme ou de l'animal à l'homme par le biais des matières fécale soit de manière indirecte avec des aliments ou de l'eau contaminés par la bactérie ou encore en se baignant dans une eau contaminée.

Tableau 3: Classification de *Escherichia coli*

Domaine : <i>Bacteria</i>
Embranchement : <i>Proteobacteria</i>
Classe : <i>Gamma Proteobacteria</i>
Ordre : <i>Enterobacteriales</i>
Famille : <i>Enterobacteriaceae</i>
Genre : <i>Escherichia</i>

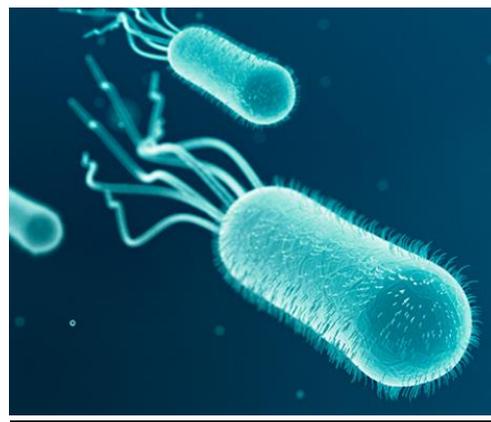


Figure 3 : représentation de *Escherichia coli*

6

⁵ « Les agents pathogènes les plus souvent associés aux toxi-infections alimentaires : caractéristiques et aliments cibles ».

⁶ <https://www.sigmaaldrich.com/technical-documents/articles/microbiology/escherichia-coli-detection-and-analysis-for-food-safety.html>

Listeria monocytogenes est une bactérie Gram-positif aéro-anaérobie. Sa température de croissance est entre -1,5°C et 45°C, avec un optimum entre 30 et 37°C. Le plus problématique est que la température du réfrigérateur est entre 4 et 7°C ce qui n'empêchera pas la croissance de *L. monocytogenes*.⁷ Elle peut croître également à un pH allant de 4,4 à 9,5. Cette capacité de développement à une large gamme de pH est influencée par l' a_w . De plus, *L. monocytogenes* n'est plus capable de croître à une a_w inférieure à 0,92 et son pourcentage de sel toléré est de 10%.⁸

Listeria monocytogenes se retrouve essentiellement dans le milieu extérieur avec comme réservoir possible les zones de productions industrielles. Pour être malade il faut au moins ingérer 100 bactéries par gramme à moins d'être un « YOPI » (young – old - pregnant - immunodepressed) plus sensible. Les symptômes pour une personne immunocompétente sont gastrointestinaux tandis que pour un « YOPI » on peut observer des signes systémiques et plus graves. Notons également une particularité pour les femmes enceintes qui risquent un avortement. Le temps d'incubation est long, entre 3 jour et 3 mois, tandis que les symptômes persistent pendant 3-4 semaines. Les aliments concernés par cette bactérie sont principalement les produits laitiers (essentiellement le fromage), les charcuteries cuites, etc. Pour information, sur un fromage, on peut en avoir 100.000 à 1 million de *L.monocytogenes* par gramme et surtout à la surface, sur les croûtes.^{9 10}

Tableau 4: Classification de *Listeria monocytogenes*

Domaine : <i>Bacteria</i>
Embranchement : <i>Firmicutes</i>
Classe : <i>Bacilli</i>
Ordre : <i>Bacillales</i>
Famille : <i>Listeriaceae</i>
Genre : <i>Listeria</i> .

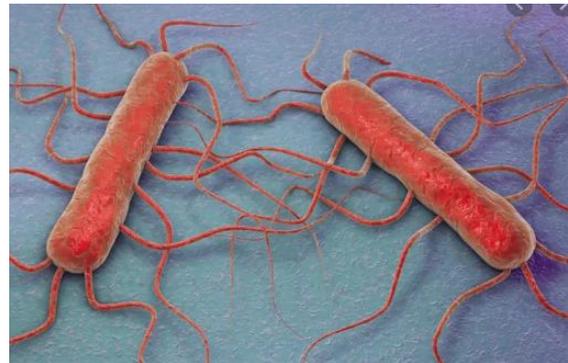


Figure 4 : représentation de *Listeria monocytogenes*

⁷ Beaufort et al., « for conducting shelf-life studies on *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat foods ».

⁸ « Les agents pathogènes les plus souvent associés aux toxi-infections alimentaires : caractéristiques et aliments cibles ».

¹⁰ Daube, « DAOA-Microbio.pdf - OneDrive ».

¹¹ http://encyclo-ecolo.com/Listeria_monocytogenes

Salmonella spp est Gram-négative et a pour réservoir le tube digestif de l'homme et des animaux. Sa température optimale est entre 5 et 50°C avec une préférence entre 35 et 37°C. Son pH optimal est entre 3,8 et 9,5, l' a_w minimale dont elle a besoin est de 0,94 et la quantité de sel toléré est de 3,5%. Les symptômes associés à une salmonellose non typhique sont gastro-intestinaux. L'incubation prend quelques heures à 3 jours et les signes cliniques durent entre 1 à 14 jours. La dose minimale infectieuse va de 10^1 à 10^7 bactéries selon les souches ou les aliments.

Tableau 5 : Classification de *Salmonella spp*

Domaine : <i>Bacteria</i>
Embranchement : <i>Proteobacteria</i>
Classe : <i>Gamma Proteobacteria</i>
Ordre : <i>Enterobacteriales</i>
Famille : <i>Enterobacteriaceae</i>
Genre : <i>Salmonella</i>



Figure 5 : Représentation de *Salmonella spp*

¹² <https://fr-fr.ecolab.com/expertise-and-innovation/resources/microbial-risks/salmonella>

Staphylococcus aureus coagulase + est une bactérie Gram + utilisant la peau et les muqueuses comme réservoir. Elle agit grâce à la production de toxine qui peut se faire soit directement sur l'aliment consommé soit dans le tube digestif de l'homme après ingestion de l'aliment. Sa température de croissance optimale est entre 7 et 50°C avec un intervalle de production de toxine entre 10 et 48°C. La production de toxine peut également se réaliser à un pH entre 4 et 9,8, une a_w minimale de 0,86 et une quantité de sel de 10%. L'ingestion de 20ng à 1µg de toxines suffisent à rendre quelqu'un malade. La dose infectieuse de la bactérie quant à elle est de 10^6 bactéries. La durée d'incubation varie entre 1 et 6 heures et la durée des symptômes varie entre 24 et 48 heures. Parmi les aliments concernés par la contamination de cette bactérie on retrouve la viande, le poisson, les fruits de mer.

Tableau 6 : classification de *Staphylococcus aureus*

Domaine : <i>Bacteria</i>
Embranchement : <i>Firmicutes</i>
Classe : <i>Bacilli</i>
Ordre : <i>Bacillales</i>
Famille : <i>Staphylococcaceae</i>
Genre : <i>Staphylococcus</i>

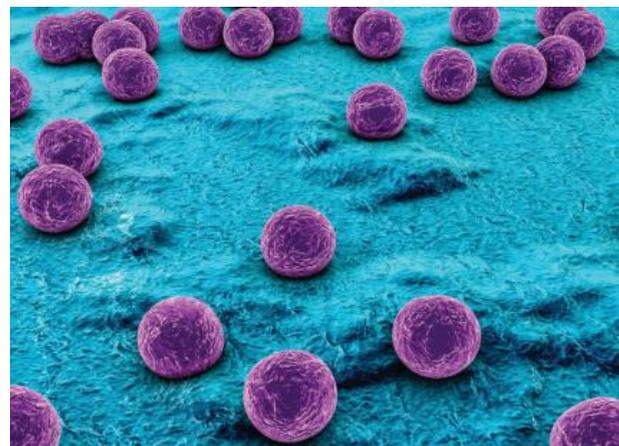


Figure 6 : représentation de *Staphylococcus aureus*

<https://www.biomerieux-industry.com/fr/pharmaceutique-cosmetique/ressources/bibliotheque-des-micro-organismes-pharma/2020-03-24-prevention-and>

Les *Yersinia enterocolitica entéropathogènes* sont des bactéries Gram-négative. Tout comme la plupart des autres bactéries citées ci-dessus, elles utilisent le tube digestif de l'homme et surtout des animaux comme réservoir. Néanmoins elles sont plus résistantes dans l'environnement et peuvent se multiplier à des températures relativement basses entre 0 et 3°C avec un optimum entre 0 et 45°C. Son pH optimal est entre 4,2 et 10, son a_w minimale est de 0,96 et la quantité de sel toléré est de 5%. Ces bactéries donnent des symptômes similaires à ceux de l'appendicite. On confond souvent ces deux pathologies car elles induisent des douleurs abdominales importantes mais globalement on observe des symptômes gastro-intestinaux comme pour les autres bactéries. Le temps d'incubation varie de 1 à 11 jours. Les symptômes quant à eux peuvent durer de quelques jours à plusieurs mois.

L'avantage est que la dose infectieuse de cette bactérie est assez élevée : 100 000 à 1 million de bactéries à ingérer sachant que la seule denrée dans laquelle on la retrouve sont les amygdales de porc.

Tableau 7 : Classification de *Yersinia enterocolitica entéropathogènes*

Domaine : <i>Bacteria</i>
Embranchement : <i>Proteobacteria</i>
Classe : <i>Gamma Proteobacteria</i>
Ordre : <i>Enterobacteriales</i>
Famille : <i>Enterobacteriaceae</i>
Genre : <i>Yersinia</i>



Figure 7 : Représentation de *Yersinia enterocolitica entéropathogènes*

¹³ <https://healthjade.net/yersinia-enterocolitica-infection/>

Tableau 8 : Récapitulatif des doses infectieuses et des conditions de croissance de chaque bactérie

Bactéries	Dose infectieuse	Conditions de croissance
<i>Bacillus cereus</i>	DI type A : Toxine : 5µg/kg de PV Bactérie : 10 ⁴ – 10 ⁵ . DI Type B : Toxine : 10µg/kg de PV Bactérie : 10 ⁵ ufc/g d'aliments	T° (opt) : 4-47°C et 10-40°C (toxine) pH (opt) : 4,3-9,5 a _w min : 0,92 Sel toléré : 10%
<i>Campylobacter spp</i>	DI : 500	T° (opt) : 30-45°C pH (opt) : 4,9-9 a _w min : 0,99 Sel toléré : 2%
<i>E. coli 0-157 entérohémorragique</i>	DI : 100	T° (opt) : 7- 49°C (37-39°C) pH (opt) : 4-10 a _w min : 0,93 Sel toléré : 6,5%
<i>Listeria monocytogenes</i>	DI : 10 ⁴ – 10 ⁶	T° (opt) : -1,5-45°C (30-37°C) pH (opt) : 4,4-9,5 a _w min : 0,92 Sel toléré : 10%
<i>Salmonella spp</i>	DI : 10– 10 ⁷	T° (opt) : 5-50°C (35-37°C) pH (opt) : 3,8-9,5 a _w min : 0,94 Sel toléré : 3,5%
<i>Staphylococcus aureus</i>	DI toxine : 20ng-1µg DI bactérie : 10 ⁶	T° (opt) : 7-50°C et 10-48°C (toxine) pH (opt) toxine : 4-9,8 a _w min toxine : 0,86 Sel toléré toxine : 10%
<i>Yersinia enterocolitica</i>	DI : 10 ⁴ – 10 ⁶	T° (opt) : 0 et 45°C pH (opt) : 4,2-10 a _w min : 0,96 Sel toléré : 5%.

Pour chaque bactérie citée précédemment, afin de diminuer la probabilité de contamination, il faut éviter les contaminations croisées entre viandes crues, assurer une bonne cuisson de la viande et ce qui nous intéresse essentiellement dans ce travail : conserver la viande fraîche le moins longtemps possible dans le réfrigérateur.

1.1.2 Incidence en Belgique

L'incidence des TIA en Belgique comme ailleurs dans le monde reste une estimation approximative. En effet, plusieurs raisons peuvent expliquer cela. Les symptômes peuvent soit presque passer inaperçus soit ils sont présents mais le cas n'est pas déclaré auprès des organismes responsables de la surveillance épidémiologique que sont l'AFSCA, SCIENSANO et les Communautés. Il existe une plateforme nationale sur laquelle on peut déclarer les TIA. En plus de cela, pour connaître l'agent responsable de la contamination il faut réaliser une analyse d'un échantillon ce qui n'est pas toujours possible. Le schéma ci-après reprend le cheminement des échantillons ainsi que les acteurs impliqués dans ce processus.

Dès lors, la plupart des chiffres dont nous disposons reposent sur les cas de toxico-infections d'origine alimentaire collectives (TIAC) car il est plus évident de disposer de preuves dans ce contexte. En 2019, parmi les 2457 cas de personnes malades en Belgique, seulement 571 TIAC ont été notifiées auprès du laboratoire de référence des TIA. Une hausse des chiffres est observée sur ces 10 dernières années, probablement car le système de traçage est plus efficace aujourd'hui. ¹⁴

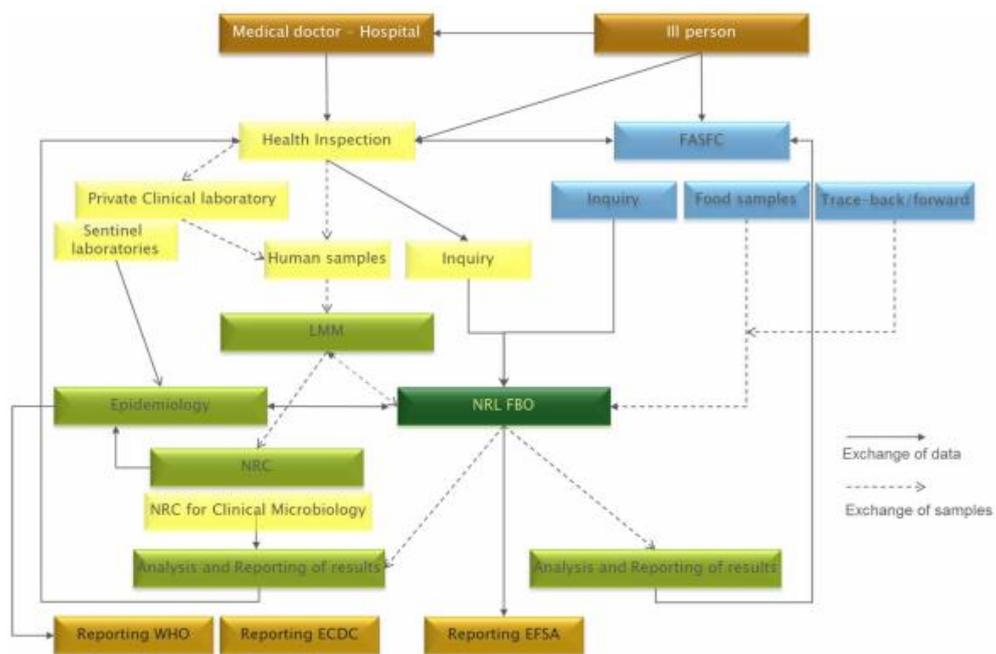


Figure 8 Schéma représentant les différents acteurs impliqués dans l'analyse d'un foyer, avec les transmissions de données et d'échantillons.

¹⁴ https://www.sciensano.be/sites/default/files/rapport_annuel_tia2019_fr2020.pdf : toxico-infection alimentaire en Belgique en 2019, rapport annuel.

Agent causal	Faible évidence			Forte évidence			Tous les foyers		
	Nombre de foyers	Nombre de malades	Hospitalisations	Nombre de foyers	Nombre de malades	Hospitalisations	Nombre de foyers	Nombre de malades	Hospitalisations
<i>Bacillus cereus</i>	1	4	0	0	0	0	1	4	0
<i>Campylobacter</i>	1	2	0	0	0	0	1	2	0
<i>C. perfringens</i>	2	36	0	0	0	0	2	36	0
VTEC/ <i>E. coli</i> O157:H7	1	3	1	0	0	0	1	3	1
Amines biogènes (ex. : Histamine, Tyramine)	1	9	0	0	0	0	1	9	0
<i>Listeria monocytogenes</i>	2	4	2	0	0	0	2	4	2
Norovirus	3	41	0	0	0	0	3	41	0
<i>Salmonella</i>	3	10	3	2	206	3	5	216	6
<i>Arcobacter butzleri</i>	1	40	0	0	0	0	1	40	0
Agent inconnu	85	598	17	0	0	0	85	598	17
Aucun échantillon reçu	469	1 504	2	0	0	0	469	1 504	2
TOTAL	569	2 251	25	2	206	3	571	2 457	28

Figure 9 : relation entre les foyers de TIA et l'agent causal, en Belgique, en 2019

La figure ci-dessus représente les principaux agents pathogènes responsables des toxi-infections en Belgique en 2019 toutes origines confondues. On y retrouve *Bacillus cereus*, avec un total de 4 personnes malades et 1 foyer ; *Campylobacter spp* avec un total de 2 personnes malades et 1 foyer notifié ; *E.coli O157:H7* avec 3 personnes malades et 1 foyer ; *L. monocytogenes* avec un total de 4 personnes malades, 2 hospitalisées et 2 foyers détectés ; et *Salmonella spp* en agent contaminant numéro 1 avec un total de 216 malades, 6 personnes hospitalisées et 5 foyers. De plus, en 2019 tout comme en 2018 et en 2017 aucun foyer de *staphylococcus coagulase positive* n'a été notifié. Il faut néanmoins tenir compte du nombre de cas où l'agent responsable est inconnu et où aucun échantillon n'a été reçu, ce qui pourrait influencer les résultats précédents.

¹⁵ « rapport_annuel_tia2019_fr2020.pdf ».

Commençons par observer l'évolution du nombre de foyers de *Salmonella spp* depuis 1999 jusque 2019 en Belgique. Il semblerait que *Salmonella enteritidis* soit l'agent principal qui en soit ressorti. Le nombre de cas de salmonellose est relativement stable au cours du temps mais on observe cependant une diminution du nombre de cas depuis 2004. Cette baisse du nombre de cas a notamment été favorisée par la vaccination accrue des poules pondeuses. En effet, les œufs étaient l'aliment essentiellement responsable de ces TIA.¹⁶

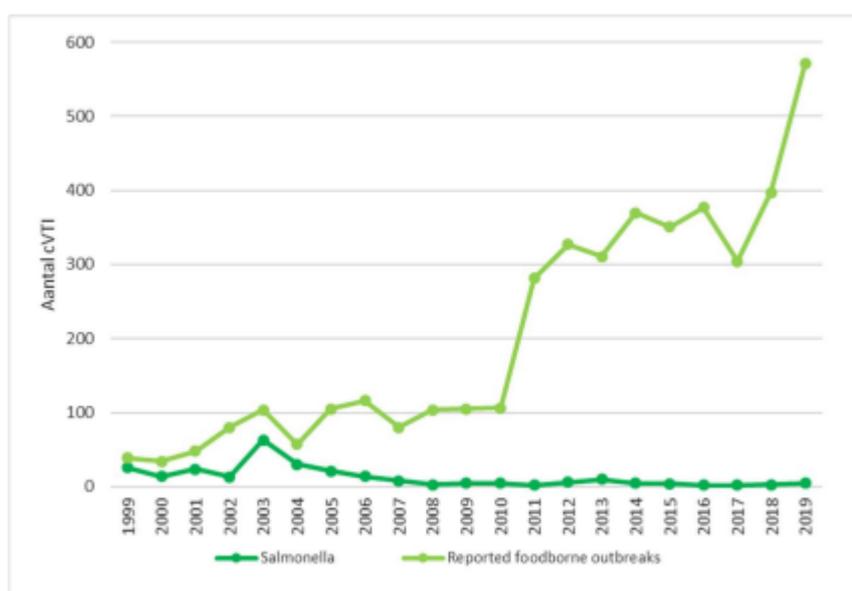


Figure 10 : Evolution du nombre de foyers de *Salmonella spp* depuis 1999 jusque 2019

Malgré un nombre de cas de Salmonellose répertorié plus important que les autres microorganismes, il semblerait que *Campylobacter spp* soit la bactérie la plus fréquente à l'origine des TIA et ce depuis plusieurs années en Belgique mais également ailleurs dans le monde. En effet, cette bactérie est très sensible aux variations de températures ce qui rend difficile l'identification des sources.¹⁷ Une étude américaine a déterminé l'effet de la température sur la croissance de *Campylobacter jejuni* présent sur des ailes de poulets. Il ressort de cette étude qu'à une température de 5°C représentant celle qu'il y a dans le réfrigérateur, le nombre de bactérie reste relativement stable. Tandis qu'à une température de -20°C et -30°C, le nombre de cfu diminue de manière hautement significative ($P < 0,01$).¹⁸

¹⁶ « rapport_annuel_tia2019_fr2020.pdf ».

¹⁷ « rapport_annuel_tia2019_fr2020.pdf ».

¹⁸ Zhao et al., « Reduction of *Campylobacter Jejuni* on Poultry by Low-Temperature Treatment ».

TABLE 1. *Inactivation of C. jejuni on chicken wings by low-temperature treatment*

Temperature (°C)	<i>C. jejuni</i> count (log ₁₀ (CFU/g) after storage time ^a :			
	0.33 h	24 h	48 h	72 h
5 (control) ^b	5.6 ± 0.1	5.3 ± 0.1	5.4 ± 0.03	4.8 ± 0.1
-20	5.2 ± 0.03	4.0 ± 0.03	3.4 ± 0.02	3.5 ± 0.3
5 (control)	6.3 ± 0.1	6.0 ± 0.03	5.9 ± 0.2	6.1 ± 0.03
-30	5.4 ± 0.1	5.1 ± 0.1	4.6 ± 0.5	4.3 ± 0.4

^a Average ± standard deviation for duplicate trials.

^b Control = samples held refrigerated and not frozen.

Figure 11 : impact de la température sur la croissance de *Campylobacter jejuni* au cours du temps

Pour les autres agents microbiens à l'origine des TIA voici un tableau de l'évolution du nombre de cas sur ces dernières années (2006 à 2019) en Belgique. Le nombre de personnes touchées par *Bacillus cereus* a nettement diminué entre 2006 et 2019 avec 175 cas en 2006 et 4 en 2019. De même pour le nombre de foyer de TIA qui est passé de 6 à 1 entre ces 2 années. Le nombre de personnes impactées par *E.coli* reste stable. Nous observons cependant un nombre de foyer plus élevé en 2013 avec 10 foyers de TIA et 41 cas de personnes touchées. *L.monocytogenes* reste relativement rare et le nombre de cas est stable. De plus de 2015 à 2018 aucun cas n'a été répertorié pour cette bactérie.

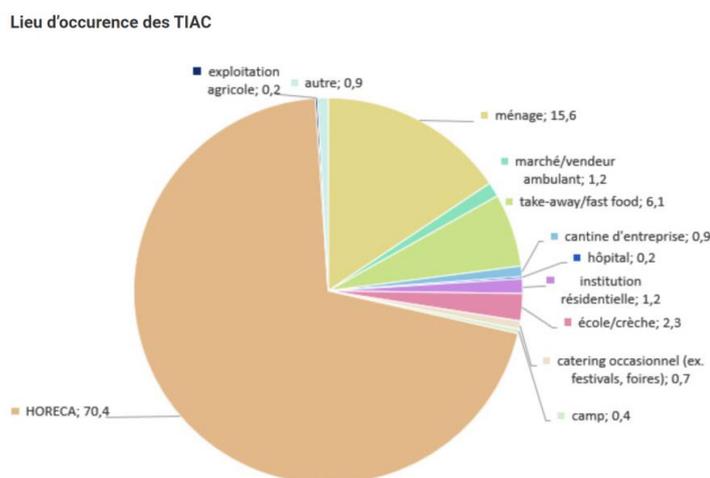
Tableau 9 : Tableau récapitulatif de l'évolution du nombre de cas de TIA et de personnes touchées entre 2006 et 2019 en Belgique

agent	TIA (nombre)													
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<i>Salmonella</i>	14	8	3	5	5	2	6	10	5	4	2	2	3	5
<i>Staphylococcus</i>	7	5	2	2	0	2	2	4	3	4	2	0	0	0
<i>Bacillus cereus</i>	6	7	2	4	4	8	2	4	11	5	0	1	4	1
<i>Campylobacter</i>	5	2	6	4	3	5	1	9	1	2	3	4	2	1
Norovirus	4	10	7	7	7	2	9	1	5	2	7	3	3	3
<i>E. coli</i> O157/STEC	1	2	3	1	2	3	3	10	1	2	2	2	2	1
<i>Listeria</i>	3	5	1	2	0	1	0	2	1	0	0	0	0	2
<i>C. perfringens</i>	0	0	1	4	0	0	0	2	1	0	4	2	0	2
Autres	10	1	6	8	6	5	9	9	4	4	0	3	3	2
Pas d'échantillons			23	36	58	170	195	192	227	248	289	241	312	469
Inconnu	66	40	50	32	21	83	100	68	111	80	68	46	68	85
Total	116	80	104	105	106	281	327	311	370	351	377	304	397	571

agent	Personnes touchées (nombre)													
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<i>Salmonella</i>	134	99	39	68	55	7	38	33	80	68	139	14	554	216
<i>Staphylococcus</i>	48	69	32	24	0	7	3	59	36	112	25	0	0	0
<i>Bacillus cereus</i>	175	57	10	53	88	87	24	30	46	83	0	3	12	4
<i>Campylobacter</i>	48	10	31	8	304	103	2	45	2	10	6	18	6	2
Norovirus	154	348	439	91	258	13	94	20	275	29	205	90	223	41
<i>E. coli</i> O157/STEC	2	16	11	4	6	8	30	41	2	8	14	10	6	3
<i>Listeria</i>	3	5	2	4	0	11	0	4	2	0	0	0	0	4
<i>C. perfringens</i>	0	0	100	43	0	0	0	88	17	0	302	182	0	36
Autres	32	17	5	27	3 058	229	192	45	23	9	0	19	49	49
Pas d'échantillons			105	169	305	521	544	575	842	850	862	774	979	1 504
Inconnu	436	230	67	364	137	553	557	372	464	504	436	299	387	598
Total	1 032	851	841	855	4 211	1 539	1 484	1 312	1 789	1 673	1 989	1 409	2 216	2 457

1.1.3 Origines et mesures de maîtrise

Parmi les sources de cas de toxi-infections d'origine alimentaire répertoriées, les ménages se retrouvent en seconde position après l'HORECA avec une prévalence de 15,6% du total. Les take away et fast-food sont en troisième position avec une prévalence de 6,1%. Les autres secteurs touchés sont surtout des zones de rassemblements tels que cantines, écoles, hôpitaux, etc. ¹⁹



Le nombre de cas de TIAC est toujours sous-estimé, en raison notamment de problèmes de diagnostic, à savoir la difficulté d'établir un lien entre une TIAC et un aliment. L'absence de notification et la notification tardive, surtout en cas de symptômes légers, sont également fréquentes.

Figure 12 : Répartition des origines des TIA

Les aliments considérés comme source de contamination sont principalement des plats composés de différents aliments comme de la viande et des légumes. Ceux-ci représentent 67,4% des cas en Belgique en 2019. Dans l'ensemble les produits hautement périssables sont

¹⁹ « Rapport d'activités 2019 de l'AFSCA - Toxi-infections alimentaires ».

à l'origine des TIA, tel que les crustacés avec 4,2% des cas, le poisson avec 3,9%, la viande ou produits à base de viande oscillant entre 2,1 et 4,2% des cas.

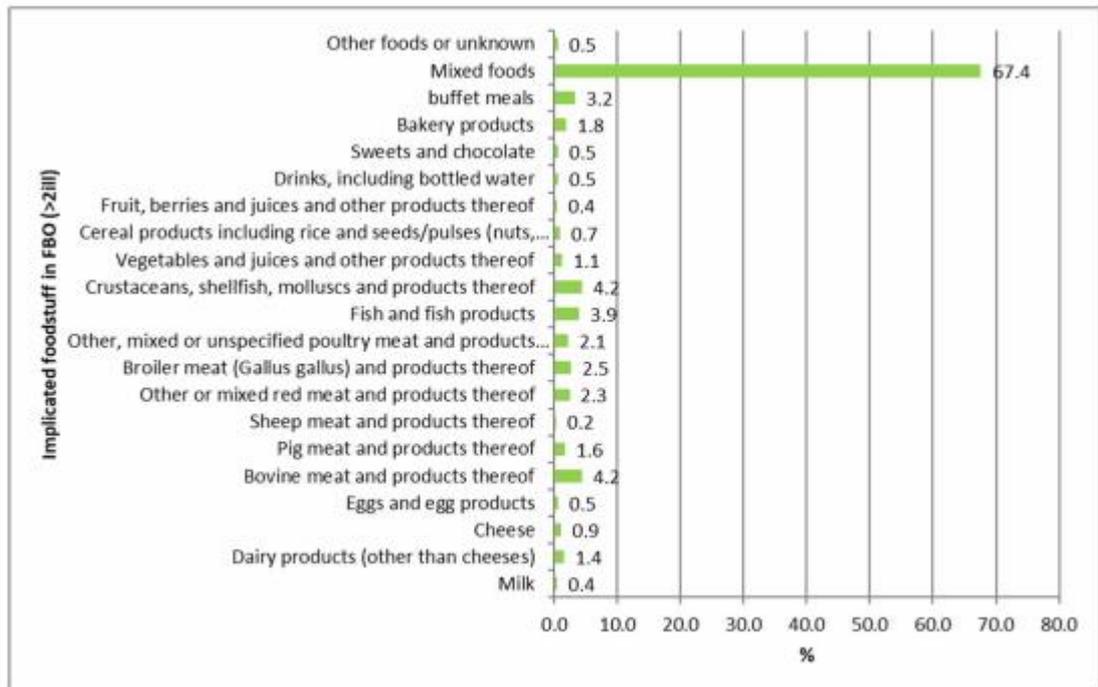


Figure 13 : Répartition des aliments les plus concernés par les TIA

Les mesures de maîtrises mises en place dans l'HORECA sont assez strictes malgré tout.

1.2 La réfrigération et le réfrigérateur

TROUVER des définitions avec des références et expliquer les différents types de frigos sur le marché avec leurs caractéristiques.

Ouvrir son réfrigérateur et choisir ce que l'on veut manger est un geste si simple et habituel, mais méfions-nous ! La gestion et la propreté de notre réfrigérateur est complexe et extrêmement importante.

Lors du processus de fabrication, dans le but de diminuer la charge des aliments en microorganismes, sont mis en place un ensemble de traitements, ils peuvent être d'ordre thermiques, chimiques, etc. Le but de cette manœuvre est de rendre acceptable cette charge en microorganismes. Ainsi, des analyses d'échantillons de différents produits sont effectuées et ceux-ci, pour être conformes, doivent obtenir une charge maximale en bactéries. Par exemple, pour une charcuterie cuite riche en amidon les recommandations sont les suivantes : la quantité de *L.monocytogenes* doit être nulle pour un échantillon de 25g. *Bacillus cereus* et *staphylococcus coagulase* + elle est de 100 ufc/g maximum. *E.coli* quand à elle est à 10 ufc/g.²⁰

²⁰ « fcd_criteres_microbiologiques_2020_produits_ls_mp_vdef_15112019.pdf ».

Une marge de sécurité est prise en compte puisque ces quantités sont inférieures à la dose infectieuse répertoriée pour ces pathogènes.

La chaleur permet de détruire une certaine quantité de bactéries, mais une fois à température ambiante ces dernières peuvent à nouveau proliférer librement.

L'inconvénient c'est qu'un aliment peut être contaminé suffisamment pour rendre une personne malade sans pour autant que ses propriétés organoleptiques ne soient altérées. C'est donc pour cela que le froid tant au niveau du réfrigérateur qu'au niveau du congélateur est utilisé pour empêcher la multiplication excessive des bactéries.

Comme nous l'avons expliqué un peu plus tôt, il reste *Listeria monocytogenes* et *Yersinia enterocolitica* qui, même à de faibles températures proches de 0°C peuvent se multiplier lentement. C'est pourquoi la réfrigération est très utile mais insuffisante à elle seule pour empêcher une TIA.

2 Objectifs ????

3 Réfrigération ménagères et conséquences sur les TIA

3.1 Paramètres importants

3.1.1 Température de réfrigération

La température est l'un des facteurs ayant le plus d'influence sur la croissance des microorganismes. La chaîne du froid est hautement surveillée par les exploitants du secteur alimentaire²¹, cependant une fois les denrées alimentaires présentent chez le consommateur, la chaîne du froid est mise à l'épreuve. En Espagne, 87% des TIA originaire des ménages provient de manipulations, d'un stockage et de préparations incorrectes.²²

En Espagne, la température interne de réfrigération d'un frigo domestique peut varier entre 0,65°C et 9,86°C. La température a été prise en insérant un thermomètre à l'intérieur d'une couche de jambon cuit d'une épaisseur de 1cm.²³ L'AFSCA recommande de mettre le thermomètre dans un verre d'eau dans le frigo, ce qui permettra d'obtenir également une température à cœur et non une température ambiante de l'air circulant qui peut fluctuer.

Idéalement, il faut avoir une température comprise entre 0 et 7°C avec une moyenne à 4°C. Les zones plus froides se situent dans le bas du frigo en dehors des bacs tandis que les zones de température plus élevée sont au-dessus.^{24 25}

La température influence la vitesse de croissance des bactéries que nous avons citées auparavant.

²¹ « G-023_v2_04072013_fr.pdf ».

²² Jofré et al., « Domestic Refrigerator Temperatures in Spain ».

²³ Jofré et al.

²⁴ Jofré et al.

²⁵ « AFSCA - Conserver les aliments au réfrigérateur ».

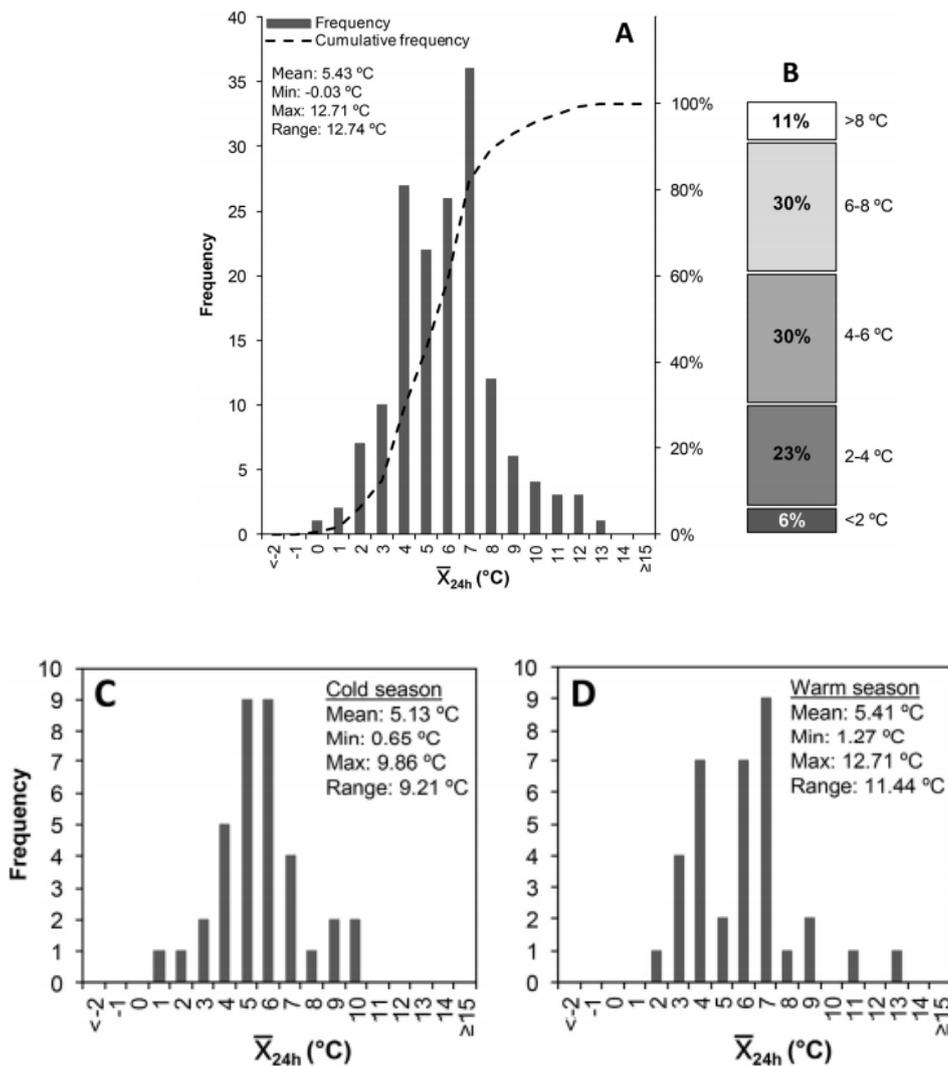


Figure 14 : Distribution du profil de température moyen sur 24 h (\bar{X}_{24h}) de 160 réfrigérateurs domestiques (A) et réfrigérateurs étudiés à la saison froide (C) et chaude (D). Pourcentage de réfrigérateurs (B) dont les températures moyennes sont optimales (<4 °C), acceptables (4–6 °C) et abusives (>6 °C). Moyenne (Maen), minimum (Min), maximum (Max) et la plage de \bar{X}_{24h} sont indiqués pour chaque tracé.

Des relevés de températures sur 20 réfrigérateurs entre les saisons chaudes et froides ont permis de mettre en évidence une différence significative ($p < 0,5$) entre les deux. Contrairement à ce que l'on peut penser les températures les plus faibles ont été relevées en saison chaude. Une explication probable à ce phénomène est qu'une température ambiante plus importante stimule le compresseur du réfrigérateur, ce qui lui permet de refroidir davantage.²⁶

²⁶ Jofré et al., « Domestic Refrigerator Temperatures in Spain ».

Pourquoi est-ce important de connaître la répartition de température interne du frigo ? Cela va permettre une organisation optimale du rangement du réfrigérateur. Le schéma ci-dessous montre comment s'organiser pour permettre une conservation adéquate en respectant les températures idéales des denrées alimentaires.



Pour maintenir une température stable il est important de laisser l'air circuler dans le réfrigérateur. C'est pourquoi il y a une répartition des aliments à faire.

En effet, si on place toutes nos denrées sur une ou deux étagères de manière confinées, cela va empêcher une bonne circulation de l'air et donc cela impactera la bonne régulation de température du réfrigérateur.²⁷ De plus, à chaque ouverture du frigo, il y a une perte d'énergie, donc il est évidemment primordial de l'ouvrir le moins longtemps possible.^{28 29} Pour palier à cela, lors du rangement des courses, on associe déjà les aliments qui vont se mettre ensemble et on les rapproche le plus possible de la porte du frigo pour que le temps d'ouverture soit le plus court possible.³⁰

La température du réfrigérateur a un impact sur le développement de listériose. En effet, il existe une augmentation significative ($p < 0,5$) du nombre de cas chez les personnes ayant une température de leur frigo supérieure ou égale à 8°C.

²⁷ « AFSCA - Conserver les aliments au réfrigérateur ».

²⁸ « AFSCA - Conserver les aliments au réfrigérateur ».

²⁹ Jofré et al., « Domestic Refrigerator Temperatures in Spain ».

³⁰ « AFSCA - Conserver les aliments au réfrigérateur ».

Tableau 10 : Développement de colonies de *L. monocytogenes* à différentes températures de conservation

Temperature	Time (days) to 2-log increase of <i>L. monocytogenes</i>	Time (days) to reach spoilage level from different initial concentrations (N_0) of LAB				
		$N_0 = 10$ cfu/g	$N_0 = 10^2$ cfu/g	$N_0 = 10^3$ cfu/g	$N_0 = 10^4$ cfu/g	$N_0 = 10^5$ cfu/g
2 °C	90.0	27.1 (3.3)	22.6 (4.0)	18.1 (5.0)	13.6 (6.6)	9.1 (9.9)
4 °C	22.6	16.6 (1.4)	13.9 (1.6)	11.1 (2.0)	8.3 (2.7)	5.6 (4.1)
5 °C	14.1	13.5 (1.0) ²	11.3 (1.2)	9.0 (1.6)	6.8 (2.1)	4.5 (3.1)
6 °C	9.7	11.2 (0.9)	9.4(1.0)	7.5 (1.3)	5.6 (1.7)	3.8 (2.6)
10 °C	4.2	6.1(0.7)	5.1(0.8)	4.1(1.0)	3.1 (1.4)	2.1 (2.1)

Nous pouvons remarquer dans le tableau ci-dessus que la durée de conservation des denrées alimentaires est significativement moindre lorsque la température du frigo est plus élevée. L'aliment est considéré comme non consommable une fois la dose minimale infectieuse de 100 cfu/g dépassée.³¹

à température ambiante, toutes les 20 minutes une bactérie se multiplie par 2. Le calcul est vite fait, au bout que quelques heures on a donc des millions de bactéries. Le froid est là uniquement pour inhiber cette multiplication mais ne détruit pas les bactéries. Pour cela, il faut les cuire. **Être + précis → chaque bactérie**

En ce qui concerne la décongélation, elle doit se faire soit dans le frigo soit en utilisant les fonctions dédiées du micro-onde. En effet, lors de la congélation les molécules d'eau ne sont plus disponibles pour les bactéries ce qui empêche leur multiplication, mais en se formant, les cristaux de glaces endommagent les cellules de l'aliment. Ainsi lors de la décongélation, l'eau est à nouveau disponible mais les cellules éclatées ajoutent des nutriments et la prolifération augmente drastiquement. De même, un produit décongelé ne peut être recongelé à moins qu'il ne soit cuit entre temps. Comme expliqué ci-dessus, le processus de décongélation apporte un environnement nutritionnel adéquat pour les microorganismes, c'est pourquoi la recongélation directe va simplement figer toutes ces bactéries qui attendront alors un nouvel environnement propice pour proliférer à nouveau.

Pour une meilleure conservation des produits chauds, il faut les refroidir le plus rapidement possible. Les mettre au réfrigérateur directement risque de le réchauffer. Il faut donc fonctionner rapidement mais par étapes. On peut par exemple, refroidir l'aliment dans une pièce fraîche puis, ensuite le placer dans le frigo. Cela doit se faire dans les 2 heures. L'AFSCA recommande également d'attendre que le repas arrête de fumer avant de le mettre dans le frigo. En effet, cela entraîne une condensation dans le plat dans lequel se trouve la

³¹ Jofré et al., « Domestic Refrigerator Temperatures in Spain ».

denrée alimentaire et donc amène un milieu favorable au développement des micro-organismes. Références + a quelle température.

3.1.2 Durée de réfrigération

La durée de réfrigération des produits frais va dépendre de ce que l'on appelle la date limite de consommation (DLC) et de la date de durabilité minimale (DDM). (référence de la législation correspondante)

La DLC se retrouve sur les produits dit périssables c'est-à-dire la viande, le poisson, les charcuteries, etc. tandis que la DDM se retrouve sur les produits non périssables tel que le chocolat, les biscuits, etc. On doit donc en tenir compte pour la durée de réfrigération des denrées alimentaires. Une DLC comme son nom l'indique, est une date au-delà de laquelle il n'est plus possible de manger le produit car cela présente un danger non négligeable pour la santé du consommateur. De plus, les propriétés organoleptiques des denrées ne sont pas toujours modifiées malgré une présence trop importante de microorganismes.

La DDM quant à elle, est moins exigeante, elle peut être dépassée de quelques jours que cela ne présente peu de risque pour le consommateur pour autant que l'emballage soit toujours intact. La DDM se retrouve sur des aliments nettement moins périssables car ils n'offrent pas un environnement favorable au développement des micro-organismes.



Le rangement du réfrigérateur en dépit de l'organisation par température, s'organise également en fonction de la date de péremption. En effet, on vérifie d'abord les dates de ce qu'il reste dans le frigo avant de ranger ses courses. Ensuite, on range le plus en évidence nos produits ayant dates de péremption les plus proches.

La durée de conservation au réfrigérateur vaut également pour les plats qu'on a préparé soi-même. Pour les plats cuits la durée de conservation est de quelques jours avec un seul réchauffement. Tandis que pour ce qui est des préparations froides on peut les conserver 24h seulement. La conservation de ces mets doit se faire dans un récipient hermétique fermé. Pour la conservation au congélateur de nos plats préparés, elle peut durer jusqu'à maximum 6 mois sauf les préparations plus grasses tel que celles à base de viande hachée qui peut durer maximum 3 mois.

3.1.3 Contaminations croisées

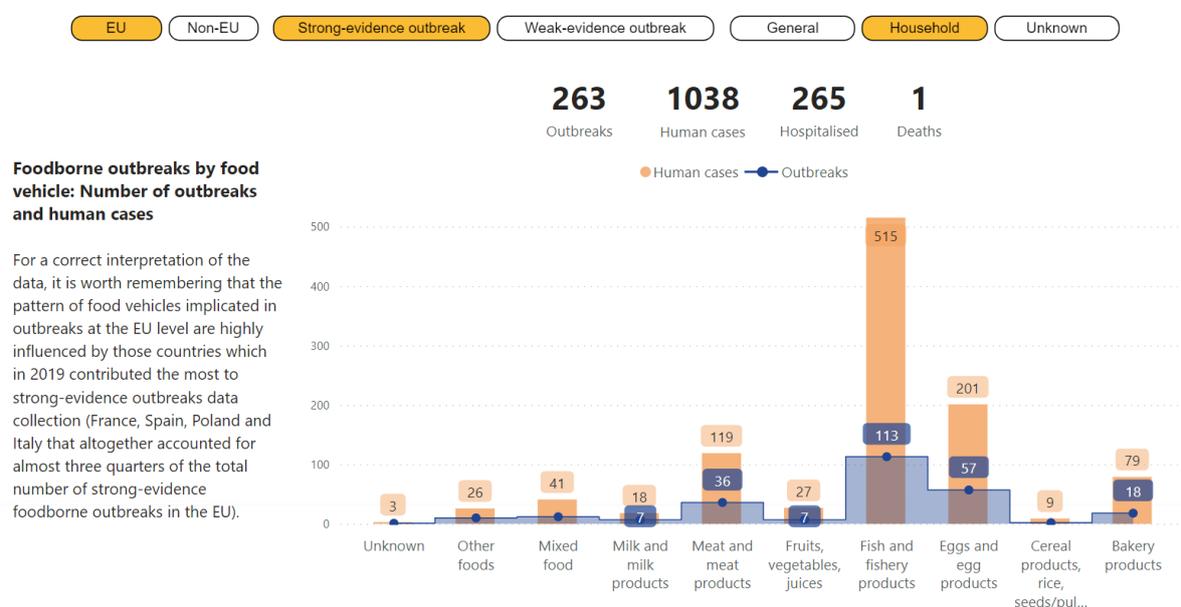
Qu'entend-on par contamination croisée ? Tout d'abord par la probabilité de contact entre des denrées alimentaires pas encore préparées et des restes de table. **(reformuler)** Ce risque est surtout accru avec la viande et le poisson cru. On évite ce genre de contamination par un rangement adéquat du réfrigérateur. Comme nous l'avons vu avec les températures, chaque type de denrée alimentaire a son étagère en fonction de la température qui s'y trouve **(idem)**. Ce type de rangement peut parfois mettre sur un même niveau des viandes crues et cuites ensemble ce qui peut représenter un danger pour le consommateur. Dès lors, il est primordial de les séparer respectivement par des emballages intacts d'un côté et par des récipients hermétiques de l'autre.

Ensuite, les contaminations croisées sont possibles également par l'interaction entre des aliments par le biais des mains du consommateur, d'un instrument de cuisine ou encore d'une casserole. Un respect des bonnes pratiques d'hygiène (BPH) permet tout simplement d'éviter ce genre de contamination.

Un dernier risque présent et qui rejoint les éléments précédemment cités, sont les risques de contamination au sein du frigo, par la présence de souillures alimentaires : une sauce qui aurait coulé, un pot qui aurait percé, etc. A nouveau un respect des BPH permet de diminuer ce risque. Pour cela, il est recommandé de nettoyer minimum une fois par mois son frigo. Attention, lors de ce nettoyage il faudra tenir compte de la chaîne du froid. Cela peut se réaliser en limitant la durée d'ouverture du réfrigérateur, en utilisant par exemple un autre frigo ou un frigo boîte pour y placer les aliments restant dans le frigo afin que leur température n'augmente pas, ou encore en réalisant ce nettoyage lorsque le frigo est le moins rempli. **(références)**

3.2 Etiologies et incidence des TIA potentiellement liées à une mauvaise utilisation des réfrigérateurs.

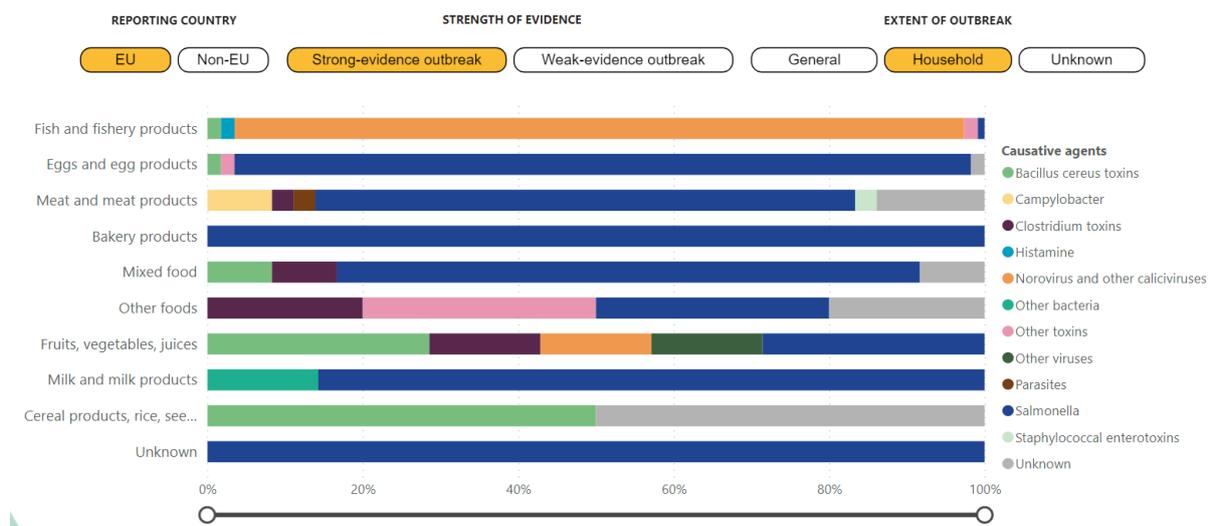
En Europe, en 2019, le nombre de cas de toxi-infections d'origine alimentaire contractée dans le ménage et reporté avec certitude est de 1.038 cas individuels et 263 cas collectifs. Il y a également des cas enregistrés mais avec de faibles preuves et ceux-ci sont respectivement de 3.081 cas individuels et 877 cas collectifs. Le schéma ci-dessous reprend le nombre de cas observés avec preuve à l'appui et reprend également les aliments à l'origine de la TIA.



Le poisson, les œufs et la viande représentent le top 3. En effet, la viande et le poisson sont des produits périssables à haut risque et les œufs sont reconnus pour être transporteurs de *Salmonella* en grande quantité.

Comme nous pouvons le voir également le nombre d'hospitalisés et le nombre de morts sont faibles mais existant. Les agents responsables qui ont le plus été mis en évidence sont *Salmonella spp* largement numéro un, suivi par les norovirus.

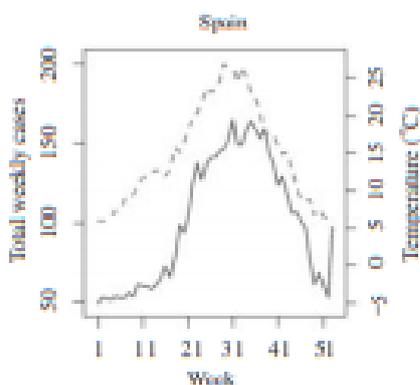
Les norovirus sont les virus qui donnent également des troubles gastro-intestinaux avec une incubation de 24 à 48 heures et qui se transmettent par contamination directe d'homme à homme ou via les mollusques bivalves consommés crus.



Revenons à nos cuisines. Comment ces microorganismes viennent-ils jusqu'à nous ? Certes nous savons déjà qu'ils peuvent être présent sur nos aliments malgré des procédés mis en place par les industries pour les réduire au maximum. Mais ce n'est pas tout, ils sont tout autour de nous, ils peuvent provenir de nos vêtements, nos animaux, de l'air ou encore de l'eau. Et une fois présents ils peuvent persister dans l'environnement, sur nos ustensiles de cuisine, nos tables, etc.

Tous les microorganismes qui nous entourent ne sont pas pathogènes. Certains le sont, mais il n'y a pas de quoi en faire une généralité et surtout il s'agit d'un souci de quantité. **(précision)**

Il existe évidemment une corrélation entre la température et les toxi-infections d'origine alimentaire. Le nombre de TIA est plus élevé en été car la chaîne du froid est plus rapidement perturbée et probablement moins respectée. Les barbecues, les buffets, etc. sont des sources de multiplications bactériennes importantes.



Ce graphique représente le nombre de cas d'intoxications alimentaires lié à *Salmonella* en fonction de la température ambiante en Espagne. Le trait discontinu représente le nombre de cas rapportés tandis que le trait continu illustre la température. Comme nous pouvons le remarquer il y a une augmentation proportionnelle entre le nombre de cas et la température extérieure.

C'est ainsi que de nombreux cas de TIA sont présents dans les ménages et la mauvaise gestion de son réfrigérateur peut impacter sur ce chiffre. Il n'y a pas de preuves évidentes qu'une mauvaise gestion est à l'origine de ces chiffres. Il n'est pas non plus prouvé que cette gestion aussi bonne soit-elle influencera ces chiffres à la baisse. **(pour quel germe et dans quel cas, qu'est ce qui est démontré et qu'est ce qui est supposé ? + dire le contraire)**

3.3 Bonnes pratiques pour limiter les TIA.

Comme nous l'avons déjà cité, à température ambiante une bactérie se dédouble chaque 20 minutes, le froid lui permet de se figer à l'exception de *Listeria monocytogenes* et de *Yersinia enterocolitica*. Heureusement leur processus de multiplication est ralenti malgré tout. Par exemple, à une température de 4°C, *Listeria* mettra 10 jours à se développer autant qu'elle ne le ferait à une température de 20°C en une journée. Le réfrigérateur est donc notre outil indispensable pour une sécurité alimentaire optimale et le respect de la chaîne du froid également. **(Qu'est-ce que cela veut dire. Etre plus précise en citant des valeurs expérimentales. Cela devrait déjà être cité plus haut dans l'introduction des germes.)**

Le congélateur dont nous avons également déjà parlé nécessite une température de -18°C pour arrêter (FAUX références) complètement la multiplication bactérienne et permettre une conservation plus longue. D'ailleurs, une congélation pendant 7 jours des poissons que nous avons l'intention de manger cru (sushis, tartare, carpaccio) permet une élimination complète de *Anisakis spp* par exemple **(Rien à voir avec le travail. Tu te limite aux bactéries choisies)** ; c'est un parasite présent sur les poissons et qui a été découvert en Asie du fait de leur culture alimentaire de manger du poisson cru.

Mais il ne faut pas nous limiter à cela. Une bonne pratique d'hygiène de toutes les surfaces utilisées pour cuisiner est indispensable sans oublier nos mains qui peuvent être vectrices d'un plan à l'autre de ces agents pathogènes. De même, les éponges, essuies, lingettes utilisées pour nettoyer nos surfaces et ustensiles ont besoin d'être correctement nettoyés. L'eau de javel est reconnue comme étant la solution la plus efficace. Attention cependant, l'eau de javel ne peut entrer en contact avec des détergents acide car au contact entre les deux substances il s'en dégage des vapeurs toxiques.

Une autre technique pour nettoyer les éponges est de les placer dans une casserole avec de l'eau qu'on porte à ébullition puis une fois atteinte, on retire le tout. Ou encore, pour les éponges et

lingettes non métalliques on peut les mettre imbibées d'eau dans le micro-onde à puissance maximale pendant 2 minutes.

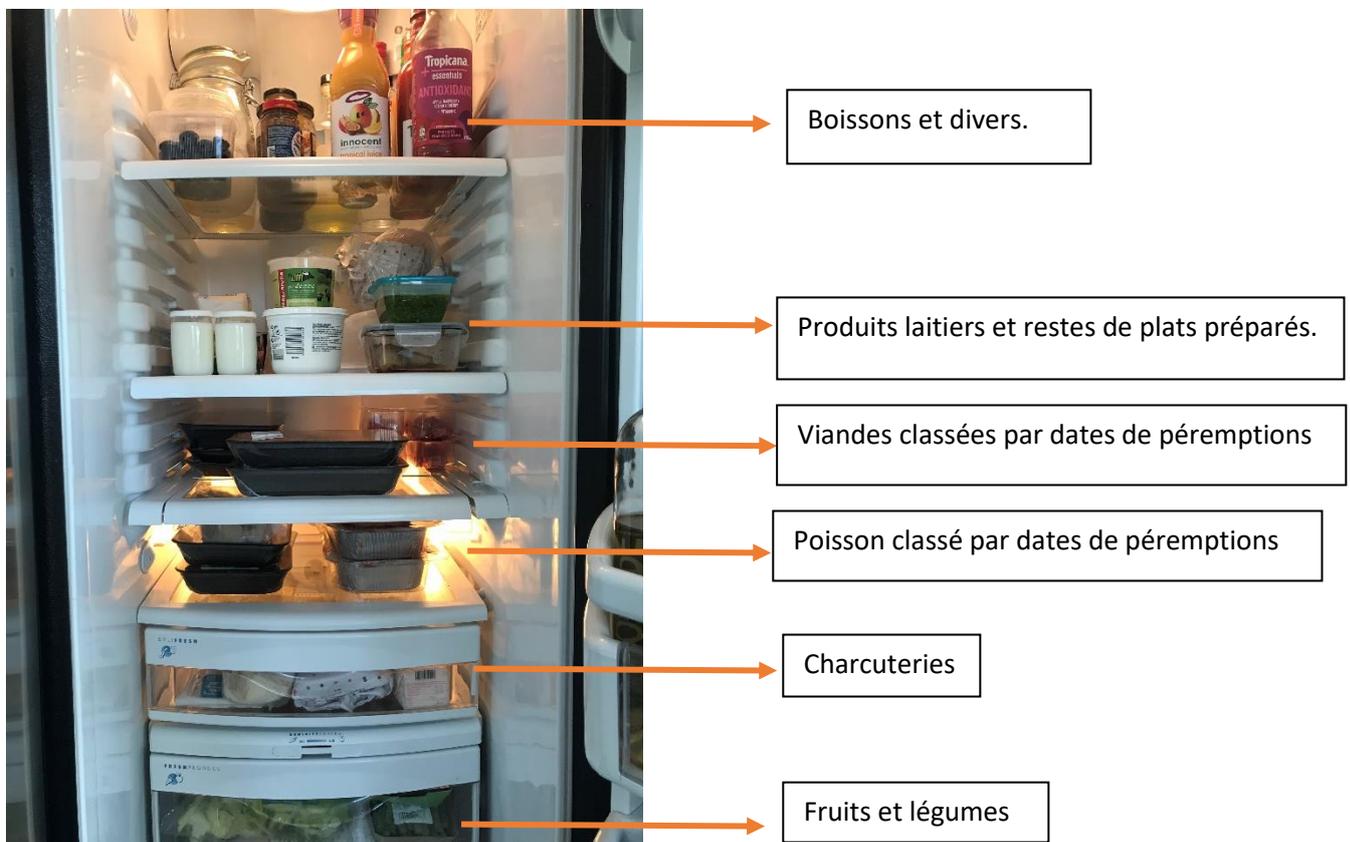
Le nettoyage des fruits et légumes à l'eau fait également partie des BPH pour éliminer les souillures présentes à leur surface.

La chaleur est aussi un moyen de lutte contre les microorganismes. Au-delà d'une température de 60° ils sont, pour la plupart et tous les pathogènes, détruits. Ce qui pose problème ce sont nos machines à laver et lave-vaisselles qui fonctionnent de nos jours avec des modes économiques n'atteignant pas ces températures-là. Il est conseillé dès lors, d'utiliser les modes avec des températures plus élevées pour le linge de cuisine souillés ou dans le cas d'un lave-vaisselle, s'il contient une vaisselle très sale.

On recommande également au niveau de la cuisson de la viande et du poisson qu'ils soient cuits à point pour les YOPI's car une cuisson moins importante est certainement meilleure mais constitue un risque de contamination.

En dehors de tous ces conseils, il y a également l'ensemble de ceux cités dans l'ensemble de ce travail.

Pour clore ce chapitre, voici une illustration de ce qui est possible de réaliser chez soi.



Numérotation de la figure et légende !

Il faut un chapitre entier sur le rangement conseillé des frigos.

De plus tu dis en introduction que tu vas proposer une fiche de conseils pour la bonne utilisation des frigos reprenant tous les éléments factuels importants. Où est-elle ?

4 Conclusion

En conclusion, nous pouvons retenir que malgré le peu de cas de toxi-infection alimentaire répertoriés en Belgique, nous remarquons que, malgré l'importante sous déclaration, ceux qui sont rapportés au niveau européen sont à la hausse. En améliorant, par des gestes quotidiens, l'organisation de notre cuisine et de notre réfrigérateur nous pourrions sans doute réduire d'avantage ces sources de TIA.

Les microorganismes responsables de ces TIA sont nombreux. Nous avons vu dans le cadre de ce travail les principales bactéries pathogènes qu'il pouvait y avoir, mais on y retrouve aussi des virus que nous avons brièvement évoqués, ou encore des parasites. Toujours est-il que ces microorganismes font partie de notre environnement, qu'il est possible d'en limiter leur nombre, qu'ils soient pathogènes ou non. **(Trop général. Distinguer les agents qui peuvent se multiplier de ceux qui résultent simplement de contaminations croisées dans les frigos.)**

Comment ? En utilisant de bonnes pratiques d'hygiène, en assurant une bonne cuisson des denrées alimentaires, d'autant plus pour les personnes à risques, et surtout par ce qui nous a fortement intéressé dans le cadre de ce travail : une bonne gestion du froid.

Il est important de retenir que pour une bonne gestion de son frigo, il faut veiller à une bonne circulation de l'air, surveiller la température interne, prêter attention aux dates de péremptions, cuire, décongelé, limiter les contaminations croisées, refroidir de manière adéquate et finalement assurer un nettoyage régulier. **Bon résumé mais on ne retrouve pas les preuves de l'importance de tous ces éléments plus haut dans le travail.**

A l'origine ce travail devait aller au-delà de cette recherche documentaire, l'objectif était d'aller rechercher par le biais de prélèvement, les bactéries que l'on pouvait retrouver dans les frigos, ensuite en faire des cultures, comparer les résultats à ceux que l'on observe dans les bases de données scientifique et en tirer la conclusion adéquates. Cependant, vu les conditions

sanitaires, ce projet n'a pu malheureusement être réalisé. A l'avenir, il serait utile de réaliser ce projet original afin de compléter les données disponibles et éventuellement remettre en question certaines connaissances généralement acceptées.

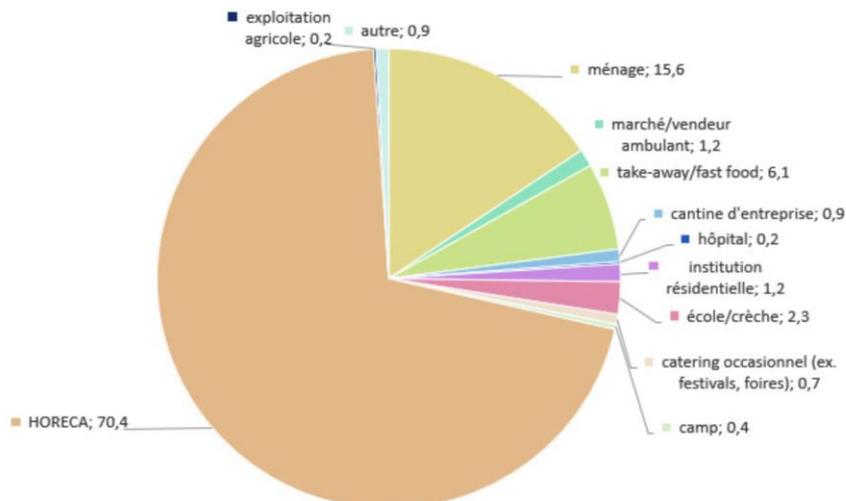
5 Bibliographie

<https://sci-hub.st/https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0963996919304569?via%3Dihub> :
article sur la température frigo et développement des micro-organismes.

6 Annexes

Annexe 1

Lieu d'occurrence des TIAC



Le nombre de cas de TIAC est toujours sous-estimé, en raison notamment de problèmes de diagnostic, à savoir la difficulté d'établir un lien entre une TIAC et un aliment. L'absence de notification et la notification tardive, surtout en cas de symptômes légers, sont également fréquentes.

Annexe 2

Tableau récapitulatif des principaux agents à l'origine de toxi-infections alimentaires, de leur durée d'incubation, de leurs symptômes et des denrées alimentaires à risque.

Micro-organisme ou toxine	Durée d'incubation	Symptômes	Produits à risque
<i>Salmonella</i>	6-48 heures à 72 heures (surtout 24 heures)	diarrhée, forte fièvre, frissons, céphalée, crampes abdominales, vomissements. Les symptômes durent 2 à 3 jours, parfois plus longtemps	volaille, préparations à base d'œufs crus, viande de porc, produits laitiers, chocolat
<i>Campylobacter jejuni</i> et <i>coli</i>	1 à 5 jours	crampes d'estomac, diarrhée abondante et aqueuse (parfois sanglante), douleurs musculaires, céphalée, fièvre, nausées. Durée : 7 à 10 jours.	volaille, viande de porc, lait cru
<i>Listeria monocytogenes</i>	3 à 70 jours	état grippal (fièvre et céphalée), diarrhée, septicémie, méningite, avortement	fromage à base de lait cru, saumon cru et fumé, charcuterie fine : pâté, salami, jambon, crème glacée, beurre
<i>E. coli</i> vérotoxino-gène (VTEC)	3 à 9 jours	symptômes pouvant se prolonger au-delà d'une semaine HC : HC = colite hémorragique : diarrhée d'abord aqueuse, puis sanglante SHU : syndrome hémolytique et urémique, diarrhée sanglante, insuffisance rénale, décès	hachis de bœuf, lait cru, fromage à base de lait cru, légumes crus
<i>Yersinia enterocolitica</i>	3 à 7 jours	syndrome de gastro-entérolite, diarrhée aqueuse aiguë, fièvre, céphalée, pseudo-appendicite, inflammations articulaires	viande de porc, hachis de porc, lait, eau

Annexe 3 :

Tableau 2 : Le nombre de notifications de TIAC au LNR TIA en 2019

	Flandre	Wallonie	Bruxelles	Belgique
Nombre de notifications	272	196	103	571
Nombre de malades	1430	682	345	2457
Nombre de personnes hospitalisées	4	19	5	28
Nombre moyen de malades par foyer	5,3	3,5	3,3	4,3
% de personnes hospitalisées	0,3	2,8	1,5	1,1

Annexe 4 :

Tableau 3 : L'évolution du nombre de notifications de foyers de 2009 à 2019

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Nombre de notifications	105	106	281	327	311	370	351	377	304	397	571
Nombre de malades	912	4 211	1 539	1 484	1 312	1 789	1 673	1 989	1 409	2 216	2 457
Nombre de personnes hospitalisées	20	91	57	59	94	64	40	73	49	23	28
Nombre moyen de malades par foyer	8,7	39,7	5,5	4,5	4,2	4,8	4,8	5,3	4,6	5,6	4,3
% de personnes hospitalisées	2,2	2,2	3,7	4,0	7,2	3,6	2,4	3,7	3,5	1,0	1,1

Annexe 5

Tout d'abord, la température du réfrigérateur est primordiale, l'idéal est de se retrouver entre 0°C et 7°C et pour vérifier celle-ci on place un thermomètre au centre du frigo. La durée de conservation des denrées alimentaires est aussi importante ; Il faut savoir distinguer les dates limites de consommations et les dates de durabilités minimales. Les explications à ce sujet se retrouvent au point numéro 2 de la discussion : « durée de réfrigération ».

Autre élément, il ne faut pas dépasser un délai de 12h entre la préparation et la consommation d'un produit.

Ensuite, la propreté est elle aussi essentielle, tant au niveau des ustensiles, que des mains du consommateur et au niveau du réfrigérateur.

Il est important de ne pas oublier que même si nous avons besoin d'une bonne cuisson pour nos denrées alimentaires, il faut également un bon refroidissement. Ainsi laisser refroidir une casserole à température ambiante permet aux bactéries de proliférer rapidement, l'idéal est d'avoir le refroidissement le plus rapide possible.

Un dernier élément important également est de ne pas mélanger sur une même étagère ou lors de la préparation du repas, des aliments cuits ou déjà préparés avec des aliments crus, car ces derniers peuvent contaminer le reste.

Il s'agit donc ici de toute une gestion dont on doit tenir compte.