



**COMITE SCIENTIFIQUE
DE L'AGENCE FEDERALE POUR LA SECURITE
DE LA CHAINE ALIMENTAIRE**

AVIS 02-2015

Concerne: Evaluation des risques microbiologiques de la consommation des produits laitiers à base de lait cru (dossier Sci Com 2014/06: auto-saisine).

Avis approuvé par le Comité scientifique le 27 février 2015.

Résumé

Ce dossier auto-saisine a été lancé à la suite des avis auto-saisine 15-2011 (Evaluation des risques et bénéfices de la consommation de lait cru de bovins, et de l'effet du traitement thermique du lait cru sur ces risques et bénéfices) et 11-2013 (Evaluation des risques et bénéfices de la consommation de lait cru d'espèces animales autres que les vaches). Dans le présent avis, on évalue les risques microbiologiques de la consommation de produits laitiers à base de lait cru sur base d'une étude détaillée de la littérature et de l'opinion d'experts. Dans le scope de l'avis sont repris les produits laitiers à base de lait cru suivants: fromage, beurre, crème et babeurre.

Dans l'avis 15-2011, une liste des micro-organismes supposés être (potentiellement) présents dans le lait de vache produit en Belgique est établi, et ce sur base de données de prévalence belges de ces organismes chez le bétail laitier et dans son environnement et sur base d'une opinion d'experts. Sur la base de l'avis 11-2013, on a établi une liste des micro-organismes supposés être potentiellement présents dans le lait cru de chèvres, de brebis, de juments et d'anesses en Belgique. A l'aide d'une opinion d'experts, la sélection suivante des micro-organismes pathogènes pour l'homme pouvant être présents dans le lait cru de vaches, de chèvres et de brebis en Belgique a été effectuée sur base de ces deux listes: *Bacillus cereus*, *Campylobacter coli* et *jejuni*, *Coxiella burnetii*, *Staphylococcus aureus* producteurs d'entérotoxines, *Helicobacter pylori*, *Escherichia coli* pathogène pour l'homme, *Yersinia* pathogène pour l'homme, *Leptospira*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp., *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus equi* subsp. *zooepidemicus*, la bactérie potentiellement pathogène *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis*, *Brucella* spp., *Mycobacterium bovis*, *Cryptosporidium parvum*, *Toxoplasma gondii* et *Clostridium botulinum*.

Les fréquences d'occurrence de certains pathogènes dans certains produits sont rapportées dans la littérature scientifique. Ces fréquences d'occurrence rapportées ont été collectées pour l'Europe. Ce sont des fréquences retrouvées pour différentes sortes de fromages, de beurre et de crème à base de lait cru. Pour le babeurre, on n'a pas retrouvé de fréquences. Les micro-organismes ci-après ont été détectés dans des études où étaient analysés des produits laitiers à base de lait cru : *Salmonella*, *Escherichia coli* producteurs de vérocytotoxines (VTEC), *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* et *Coxiella burnetii*.

La consommation de produits laitiers au lait cru a déjà causé plusieurs cas cliniques et de foyers de toxi-infections d'origine alimentaire. On a collecté pour l'Europe, le Canada et les Etats-Unis les cas et foyers rapportés retrouvés dans la littérature scientifique ou rapportés par des instances officielles. On n'a retrouvé que des foyers suite à la consommation de fromages à base de lait cru et un seul foyer était lié à la consommation de crème à base de lait cru. On n'a pas retrouvé de foyers provenant de la consommation de beurre ou de babeurre à base de lait cru. Les micro-organismes pathogènes pour l'homme ci-après ont été associés à des foyers provenant de la consommation de fromages au lait cru: *Salmonella*, VTEC, *Listeria monocytogenes*, *Brucella* spp., *Campylobacter*, *Staphylococcus aureus* producteurs d'entérotoxines, *Streptococcus* spp. et le virus de l'encéphalite à tiques (TBEV). Le foyer provenant de la consommation de crème à base de lait cru a été causé par *E. coli* O157:H7.

Sur base des informations relatives à la présence possible de micro-organismes pathogènes dans le lait cru, aux fréquences d'occurrence de micro-organismes pathogènes dans les produits à base de lait cru et/ou au fait qu'ils ont déjà causé des foyers suite à la consommation de produits à base de lait cru, on a effectué à l'aide d'une opinion d'experts à une sélection des micro-organismes pathogènes pour l'homme pertinents qui étaient soumis à une évaluation du risque (*Salmonella*, VTEC pathogènes pour l'homme, *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter* et *Staphylococcus aureus* producteurs d'entérotoxines).

Quant à l'évaluation des risques, les conclusions suivantes ont été tirées sur base de la présence possible de micro-organismes pathogènes dans le lait cru en Belgique, de la fréquence de détection dans les produits laitiers à base de lait cru en Europe, des foyers causés par la consommation de fromage au lait cru en Europe, aux Etats-Unis et au Canada, du comportement *worst case* dans le fromage au lait cru, et du score de la gravité des conséquences néfastes pour la santé publique. Etant donné qu'une grande incertitude est liée aux données disponibles, il n'est pas possible de procéder à une évaluation de risques complète pour la Belgique. On peut toutefois estimer que les risques d'infection après consommation de fromage à base de lait cru sont principalement liés à *Listeria monocytogenes* (moins fréquent mais sérieux), aux VTEC pathogènes pour l'homme, à *Salmonella*, aux *Staphylococcus aureus* producteurs d'entérotoxines et à *Campylobacter*. Pour *Listeria monocytogenes*, on peut conclure que le risque lié à ce pathogène se situe principalement au niveau des fromages frais (obtenus par emprésurage) et à pâte molle qui ont des caractéristiques (pH, a_w) favorables au développement de cette bactérie en cours d'affinage et de conservation du fromage. Une contamination peut avoir lieu à la fois par une contamination du lait cru et par une post-contamination venant de l'environnement.

En ce qui concerne la consommation de beurre à base de lait cru, les risques sont liés à la contamination par *Listeria monocytogenes*, par les VTEC pathogènes pour l'homme et par les *Staphylococcus aureus* producteurs d'entérotoxines. Les risques sont cependant estimés relativement moins élevés par rapport à certains fromages frais et de fromages à pâte molle à base de lait cru, principalement en raison des possibilités limitées de croissance des pathogènes.

Concernant la consommation de crème à base de lait cru, les risques sont liés à la contamination par *Listeria monocytogenes*, par les VTEC pathogènes pour l'homme et par les *Staphylococcus aureus* producteurs d'entérotoxines. Les risques sont comparables à ceux du beurre à base de lait cru, et sont par conséquent estimés relativement moins élevés par rapport à certains fromages frais et de fromages à pâte molle à base de lait cru.

Il n'y a pas d'informations disponibles dans la littérature scientifique au sujet du babeurre à base de lait cru, ce qui fait que les risques microbiologiques liés à la consommation de ce produit ne peuvent pas être évalués.

En outre, quelques micro-organismes pouvant constituer un risque pour l'apparition de foyers en Belgique ou à l'étranger (*Brucella* spp., *Mycobacterium bovis* et le TBEV) ou pouvant constituer un risque émergent (*Coxiella burnetii*, *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis*) sont abordés.

En comparaison avec les produits laitiers à base de lait traité thermiquement, le traitement thermique entraînera une inactivation des micro-organismes pathogènes éventuellement présents, ce qui est un facteur important qui augmente la sécurité de ces produits. Toutefois, le lait cru est non seulement une source de contamination, mais il peut également se produire une post-contamination, ce qui fait que des risques peuvent également être associés aux produits laitiers à base de lait pasteurisé. Le plus souvent, les niveaux de contamination généralement rencontrés dans le lait cru sont faibles, sauf si l'animal producteur de lait souffre d'une mammite subclinique, auquel cas on peut trouver des nombres initiaux élevés de *Listeria monocytogenes* ou de *Staphylococcus aureus* producteurs d'entérotoxines. Bien que c'est rare qu'un tel lait est également dilué dans l'ensemble de la livraison de lait, cela peut arriver et on ne peut pas négliger ce scénario vu les conséquences que peuvent avoir d'éventuelles contaminations importantes.

Enfin, le Comité scientifique formule des recommandations concernant le contrôle de l'excrétion de pathogènes via le pis dans le lait (gestion des mammites), de la contamination croisée du lait à partir de l'environnement, du développement de pathogènes dans le lait cru et pendant la production et la conservation des produits laitiers à base de lait cru, ainsi que la conscientisation du producteur et du consommateur. Il est important de respecter de bonnes pratiques d'hygiène pendant la traite, le procédé de fabrication, le stockage et la distribution. La gestion des procédures de nettoyage et de désinfection du matériel utilisé est également importante pour l'ensemble du procédé de fabrication, depuis la traite jusqu'à la vente des produits.

Summary

Advice 02-2015 of the Scientific Committee of the FASFC on the evaluation of the microbiological risks of the consumption of dairy products based on raw milk

This self-tasking initiative dossier was launched as a follow-up of the self-tasking initiative advices 15-2011 (Evaluation of the risks and benefits of the consumption of raw cow milk and the effect of heat treatment on these risks and benefits) and 11-2013 (Evaluation of the risks and benefits of the consumption of raw milk from animal species other than cows). In the current advice, the microbiological risks of the consumption of raw milk dairy products are evaluated based on an elaborate literature study and expert opinion. In the scope of the advice, the following raw milk dairy products are included: cheese, butter, cream and buttermilk.

From the advice 15-2011, a list was established with microorganisms that are assumed to be (potentially) present in cow milk that is produced in Belgium, and based on Belgian prevalence data of these organisms in dairy cattle and their environment and based on expert opinion. Based on advice 11-2013, a list was established of microorganisms that are assumed to be potentially present in raw milk of goats, sheep, horses and donkeys in Belgium. The following selection was made with expert opinion based on these two lists of the human pathogenic microorganisms that can be present in raw milk of cows, goats and sheep in Belgium: *Bacillus cereus*, *Campylobacter coli* and *jejuni*, *Coxiella burnetii*, enterotoxin producing *Staphylococcus aureus*, *Helicobacter pylori*, human pathogenic *Escherichia coli*, human pathogenic *Yersinia*, *Leptospira*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp., *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus equi* subsp. *zooepidemicus*, the potentially pathogenic bacterium *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis*, *Brucella* spp., *Mycobacterium bovis*, *Cryptosporidium parvum*, *Toxoplasma gondii* and *Clostridium botulinum*.

In scientific literature, frequencies of occurrence of specific pathogens in specific products have been reported. These reported frequencies of occurrence were collected for Europe. Frequencies were found for several types of raw milk cheeses, butter and cream. For buttermilk, no frequencies were found. The following microorganisms were found in studies where raw milk dairy products were analyzed: *Salmonella*, verotoxin producing *Escherichia*

coli (VTEC), *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* and *Coxiella burnetii*.

The consumption of raw milk dairy products has already caused several clinical cases and foodborne outbreaks. Reported cases and outbreaks found in scientific literature or reported by official agencies were collected for Europe, Canada and the United States. Only outbreaks caused by the consumption of raw milk cheeses were found and one outbreak was related to the consumption of raw milk cream. Outbreaks caused by the consumption of raw milk butter or buttermilk were not found. The following human pathogenic microorganisms are linked to outbreaks with raw milk cheeses: *Salmonella*, VTEC, *Listeria monocytogenes*, *Brucella* spp., *Campylobacter*, enterotoxin producing *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus* spp. and the tickborne encephalitis virus (TBEV). The outbreak resulting from the consumption of raw milk cream was caused by *E. coli* O157:H7.

Based on the information on the possible presence of pathogenic microorganisms in raw milk, on the frequencies of occurrence of pathogenic microorganisms in raw milk products and/or the fact whether they caused already outbreaks resulting from the consumption of raw milk products, a selection was made with expert opinion of relevant human pathogenic microorganisms for which a risk evaluation was performed (*Salmonella*, human pathogenic VTEC, *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter* and enterotoxin producing *Staphylococcus aureus*).

For the risk assessment, based on the possible presence of pathogenic microorganisms in raw milk in Belgium, the frequency of detection in raw milk dairy products in Europe, the outbreaks resulting from consumption of raw milk cheese in Europe, the United States and Canada, the worst case behavior in raw milk cheese and the score of the severity of the adverse effects for public health, the following conclusions were drawn. As there is a great uncertainty linked to the available data, it is not possible to carry out a full risk assessment for Belgium. However, it can be estimated that the risks of infection after consumption of raw milk cheese are mainly linked to *Listeria monocytogenes* (less frequently but more severe), human pathogenic VTEC, *Salmonella*, enterotoxin producing *Staphylococcus aureus* and *Campylobacter*. For *Listeria monocytogenes*, it can be concluded that the risk resulting from this pathogen is mainly situated with fresh cheeses (obtained by coagulation) and soft cheeses that have characteristics (pH, a_w) that are favorable for growth during the ripening and the storage of the cheese. A contamination can occur due to the raw milk as well as a post contamination from the environment.

Concerning the consumption of raw milk butter, the risks are linked to contamination with *Listeria monocytogenes*, human pathogenic VTEC and enterotoxin producing *Staphylococcus aureus*. However, the risks are estimated to be relatively lower compared to soft and certain fresh raw milk cheeses, especially due to the limited growth possibilities of the pathogens.

Concerning the consumption of raw milk cream, the risks are linked to contamination with *Listeria monocytogenes*, human pathogenic VTEC and enterotoxin producing *Staphylococcus aureus*. The risks are comparable with these of raw milk butter and are thus estimated to be relatively lower compared to soft and certain fresh raw milk cheeses.

Concerning raw milk buttermilk, there is no information available in the scientific literature and therefore the microbiological risks linked to the consumption of this product cannot be estimated.

In addition, some microorganisms representing a risk in the occurrence of outbreaks in Belgium or abroad (*Brucella* spp., *Mycobacterium bovis* and the TBEV) or that can be an emerging risk (*Coxiella burnetii*, *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis*) are described.

In comparison with dairy products based on heat treated milk, the heat treatment will make sure that the pathogenic microorganisms that are possible present are inactivated which will increase the safety of these products. However, not only the raw milk is a source of contamination, but a post contamination can also occur and therefore dairy products based

on pasteurized milk also represent risks. Mostly, the contamination levels that are usually encountered in raw milk are low, exceptionally in the case of a subclinical mastitis of the milk producing animal where high initial numbers of *Listeria monocytogenes* or enterotoxin producing *Staphylococcus aureus* can be encountered. Although this is rare and such milk is also diluted in the whole milk supply, it can occur and this scenario cannot be ignored due to the consequences from an eventual important contamination.

Finally, the Scientific Committee makes recommendations concerning the management of the excretion of pathogens via the udder into the milk (management of mastitis), cross contamination of the milk from the environment, the growth of pathogens in raw milk and during the production and storage of raw milk dairy products and the awareness of the producer and the consumer. It is important that the food hygienic practices during the milking, the production process, the storage and the distribution are respected. The control of the procedures of cleaning and disinfection of the material that is used for the whole of the production process is also important from the milking tot the sales of the products.

Mots clés

Microbiologie, évaluation des risques, fromage, beurre, crème, babeurre

1. Termes de référence

1.1. Objectif

L'objectif du présent avis est d'évaluer les risques microbiologiques liés à la consommation de produits laitiers à base de lait cru. Dans ce cadre, la DG Politique de contrôle de l'AFSCA a demandé de consacrer une attention suffisante au développement éventuel de *Listeria monocytogenes*, pendant tout le délai de conservation, dans les produits faisant l'objet de cet avis, et de formuler des recommandations à cet égard pour les produits fermiers.

1.2. Contexte législatif

- Règlement (CE) N° 178/2002 du Parlement européen et du Conseil du 28 janvier 2002 établissant les principes généraux et les prescriptions générales de la législation alimentaire, instituant l'Autorité européenne de sécurité des aliments et fixant des procédures relatives à la sécurité des denrées alimentaires
- Règlement (CE) N° 852/2004 du Parlement européen et du Conseil du 29 avril 2004 relatif à l'hygiène des denrées alimentaires
- Règlement (CE) N° 853/2004 du Parlement européen et du Conseil du 29 avril 2004 fixant des règles spécifiques d'hygiène applicables aux denrées alimentaires d'origine animale
- Règlement (CE) N° 854/2004 du Parlement européen et du Conseil du 29 avril 2004 fixant les règles spécifiques d'organisation des contrôles officiels concernant les produits d'origine animale destinés à la consommation humaine
- Règlement (CE) N° 2073/2005 de la Commission du 15 novembre 2005 concernant les critères microbiologiques applicables aux denrées alimentaires
- Arrêté royal du 18 mars 1980 relatif au yaourt et autres laits fermentés
- Arrêté royal du 11 juin 2004 relatif aux glaces de consommation

1.3. Définitions

Aux termes du Règlement (CE) n° 853/2004 du Parlement européen et du Conseil du 29 avril 2004 fixant des règles spécifiques d'hygiène applicables aux denrées alimentaires d'origine animale, le **lait cru** est défini comme le lait produit par la sécrétion de la glande mammaire d'animaux d'élevage et non chauffé à plus de 40 °C, ni soumis à un traitement avec un effet équivalent.

Dans le présent avis, les **produits laitiers à base de lait cru** sont définis comme des produits laitiers à base de lait cru ne dépassant pas la température de 40°C avant l'adjonction de la présure. Ceci n'implique pas que la température pendant le processus de production de ces produits ne peut pas dépasser 40°C.

Les **critères** comprennent des critères d'hygiène du procédé et des critères de sécurité des denrées alimentaires qui sont définis légalement et qu'on peut retrouver dans le Règlement (CE) n° 2073/2005 de la Commission du 15 novembre 2005 concernant les critères microbiologiques applicables aux denrées alimentaires.

Un **critère de sécurité des denrées alimentaires** est un critère réglementaire définissant l'acceptabilité d'un produit ou d'un lot de denrées alimentaires, applicable aux produits mis sur le marché.

Un **critère d'hygiène du procédé** est un critère réglementaire indiquant l'acceptabilité du fonctionnement du procédé de production. Un tel critère n'est pas applicable aux produits mis sur le marché. Il fixe une valeur indicative de contamination dont le dépassement exige des mesures correctives destinées à maintenir l'hygiène du procédé conformément à la législation sur les denrées alimentaires.

Les **valeurs indicatives** sont des limites d'action qui ont été fixées lorsqu'il n'existe pas de critères légaux pour des contaminations microbiologiques spécifiques dans certaines denrées alimentaires, et elles sont également reprises dans le document.

Une **valeur indicative de sécurité des denrées alimentaires** est une limite d'action imposant en cas de dépassement la prise des mesures adéquates en vue de protéger la santé du consommateur.

Une **valeur indicative de l'hygiène du procédé** est une limite d'action imposant en cas de dépassement la prise des mesures adéquates en vue d'améliorer l'hygiène du procédé. Cette valeur indicative est applicable dans la transformation (ou dans certains cas lorsque des denrées alimentaires sont préparées, par exemple dans le secteur horeca).

Une valeur indicative pour la distribution est une limite d'action dont le dépassement indique que la qualité microbiologique du produit est moins bonne que celle attendue, et ce pour différentes raisons. En cas de dépassement de cette valeur, des informations concernant d'éventuelles mesures à prendre sont transmises à l'intéressé. Cette valeur indicative est d'application dans la distribution.

Vu les discussions durant les réunions de groupe de travail du 21 mars 2014, 27 juin 2014 et du 3 octobre 2014 et les séances plénières du 19 décembre 2014, du 23 janvier 2015 et du 27 février 2015;

le Comité scientifique émet l'avis suivant:

2. Introduction

Ce dossier auto-saisine a été lancé à la suite des avis auto-saisine 15-2011 (Evaluation des risques et bénéfices de la consommation de lait cru de bovins, et de l'effet du traitement thermique du lait cru sur ces risques et bénéfices – dossier 2010/25) et 11-2013 (Evaluation des risques et bénéfices de la consommation du lait cru d'espèces animales autres que les vaches – dossier 2012/12). Dans le présent avis, les risques microbiologiques liés à la consommation de produits laitiers à base de lait cru sont évalués sur la base d'une étude détaillée de la littérature et d'une opinion d'experts.

2.1. Scope

2.1.1. Dans le scope

Dans le scope de l'avis sont repris des produits laitiers fabriqués à base de lait cru. Les produits laitiers au lait cru suivants font partie du scope de l'avis : fromage, beurre, crème et babeurre. Tant le lait cru de vaches que celui de brebis et de chèvres sont pris en considération. Les produits laitiers à base de lait cru d'autres espèces animales sont moins pertinents, à l'exception de la mozzarella à base de lait cru de bufflonnes.

En ce qui concerne l'étude de la littérature, des publications du monde occidental sont prises en considération (Europe, les Etats-Unis et Canada).

Concernant les micro-organismes pathogènes, seuls les risques des micro-organismes zoonotiques et des micro-organismes environnementaux sont pris en considération.

2.1.2. Hors scope

Le yaourt, les autres laits fermentés et la glace de consommation ne font pas partie du scope de l'avis. Légalement parlant, le yaourt et les autres laits fermentés doivent, en effet, être fabriqués avec du lait chauffé (voir arrêté royal du 18 mars 1980 relatif au yaourt et autres laits fermentés), et la glace de consommation doit subir en cours de fabrication un traitement par la chaleur (voir arrêté royal du 11 juin 2004 relatif à la glace de consommation). La poudre de lait ne fait pas non plus partie du scope étant donné que sa production s'accompagne également d'un traitement thermique du lait.

Les risques liés aux micro-organismes provenant de personnes (malades) (p.ex. *Salmonella* Typhi, *Shigella* spp., norovirus) ne sont pas pris en considération.

La résistance aux antibiotiques et le transfert de la résistance aux antibiotiques ne font pas partie du scope de cet avis.

2.2. Classification des fromages à base de lait cru

Les fromages peuvent être classés sur base de différents critères : la teneur en humidité (fromage à pâte molle, semi-molle, semi-dure et dure), la teneur en matière grasse, le type de lait servant à les fabriquer (lait cru et lait traité thermiquement), l'espèce animale d'où provient le lait, la durée d'affinage (fromage frais ou affiné), le type de levain qui est ajouté, la croûte (fromage à croûte fleurie, à croûte lavée, à croûte naturelle ou sans croûte), le fromage qui est ou n'est pas pressé, etc. Dans le programme de contrôle de l'AFSCA, une distinction est faite entre les fromages à pâte dure, à pâte semi-dure, à pâte molle et les fromages frais. Cette distinction est faite par le contrôleur lui-même. Dans le présent avis, on utilise la même classification que celle appliquée dans le programme de contrôle de l'AFSCA, afin de formuler des recommandations applicables à l'attention de l'AFSCA pour les différentes sortes de fromages.

2.3. Limites d'action microbiologiques pour des produits laitiers à base de lait cru

L'AFSCA a rédigé un document intitulé 'Limites d'action pour les contaminants microbiologiques dans les denrées alimentaires' (voir <http://www.favv-afscab.be/publicationsthematiques/Limitesdactionpourlescontaminantsmicrobiologiquesdanslesdenreesalimentaires.asp>). Dans ce document sont à la fois repris des critères et des valeurs indicatives (voir définitions).

Pour les produits relevant du scope du présent avis, on trouve respectivement dans les tableaux 1 et 2 les critères d'hygiène des procédés et les critères de sécurité des denrées alimentaires, et dans le tableau 3 les valeurs indicatives.

Tableau 1. Critères d'hygiène des procédés

<u>Catégorie de denrées alimentaires</u>	<u>Micro-organisme</u>	<u>Limite^a</u>		<u>Stade d'application du critère</u>
		<u>m</u>	<u>M</u>	
Fromages au lait cru	Staphylocoques	10 ⁴ ufc/g	10 ⁵ ufc/g	Pendant le procédé de fabrication, au moment où l'on
Fromages à base de lait ayant subi un traitement thermique moins fort que	à coagulase positive ^c	10 ² ufc/g	10 ³ ufc/g	

la pasteurisation^b

prévoit le nombre de staphylocoques à coagulase positive le plus élevé
Fin du procédé de fabrication

Beurre et crème au lait cru ou lait ayant subi un traitement thermique plus faible que la pasteurisation

E. coli

10 ufc/g

10² ufc/g

^a Les valeurs limites m et M sont les valeurs entre lesquelles peut se trouver un certain nombre de sous-échantillons ('c') du nombre total de sous-échantillons composant l'échantillon ('n').

^b A l'exception des fromages pour lesquels le fabricant peut démontrer, à la satisfaction des autorités compétentes, qu'ils ne présentent aucun risque de contamination par entérotoxines staphylococciques.

^c Lorsque des valeurs de staphylocoques à coagulase positive > 10⁵ ufc/g sont détectées, le lot de fromages doit faire l'objet d'une recherche des entérotoxines staphylococciques (voir critères de sécurité des denrées alimentaires).

Tableau 2. Critères de sécurité des denrées alimentaires

<u>Catégorie de denrées alimentaires</u>	<u>Micro-organisme</u>	<u>Limite</u>	<u>Stade d'application du critère</u>
Denrées alimentaires prêtes à être consommées permettant le développement de <i>L. monocytogenes</i> , autres que celles destinées ou à des fins médicales spéciales	<i>Listeria monocytogenes</i>	100 ufc/g ^a	Produits mis sur le marché pendant leur durée de conservation
Denrées alimentaires prêtes à être consommées ne permettant pas le développement de <i>L. monocytogenes</i> , autres que celles destinées ou à des fins médicales spéciales ^c		Absence dans 25 g ^b	Avant que la denrée alimentaire n'ait quitté le contrôle immédiat de l'opérateur qui l'a fabriquée
Denrées alimentaires prêtes à être consommées ne permettant pas le développement de <i>L. monocytogenes</i> , autres que celles destinées ou à des fins médicales spéciales ^c		100 ufc/g	Produits mis sur le marché pendant leur durée de conservation
Fromage, beurre et crème fabriqués à partir de lait cru ou de lait traité à une température inférieure à celle de la pasteurisation ^d	<i>Salmonella</i>	Absence dans 25 g	Produits mis sur le marché pendant leur durée de conservation
Fromage au lait cru ou ayant subi un traitement thermique plus faible que la pasteurisation ^e	Entérotoxines staphylococciques	Pas de détection dans 25 g	Produits mis sur le marché pendant leur durée de conservation

^a Ce critère est applicable lorsque le fabricant est en mesure de démontrer, à la satisfaction de l'autorité compétente, que le produit respectera la limite de 100 ufc/g pendant la durée de conservation. L'exploitant peut fixer, pendant le procédé, des valeurs intermédiaires suffisamment basses pour garantir que la limite de 100 cfu/g ne sera pas dépassée au terme de la durée de conservation.

^b Ce critère est applicable aux produits avant qu'ils ne quittent le contrôle immédiat de l'exploitant du secteur alimentaire, lorsque celui-ci n'est pas en mesure de démontrer, à la satisfaction de l'autorité compétente, que le produit respectera la limite de 100 ufc/g pendant toute la durée de conservation.

^c Les produits pour lesquels $pH \leq 4,4$ ou $a_w \leq 0,92$, les produits pour lesquels $pH \leq 5,0$ et $a_w \leq 0,94$, les produits à durée de conservation inférieure à cinq jours appartiennent automatiquement à cette catégorie. D'autres catégories de produits peuvent aussi appartenir à cette catégorie, sous réserve d'une justification scientifique.

^d Excepté les produits pour lesquels le fabricant peut démontrer, à la satisfaction des autorités compétentes, qu'en raison du temps d'affinage et de la valeur a_w du produit, il n'y a aucun risque de contamination par les salmonelles.

^e Lorsque des valeurs de staphylocoques à coagulase positive $> 10^5$ ufc/g sont détectées, le lot de fromages doit faire l'objet d'une recherche des entérotoxines staphylococciques (voir critères d'hygiène des procédés).

Tableau 3. Limites d'action microbiologiques

Micro-organisme	Limite d'action	Catégorie de denrées alimentaires (à base de lait cru)	Limite ^a	
			m	M
<i>Enterobacteriaceae</i>	Hygiène des procédés	Beurre		10^4 ufc/g
	Distribution	Fromage Fromage à pâte mi-dure, fromage de chèvre, fromage de brebis, fromage à pâte molle	10^4 ufc/g 10^4 ufc/g	10^5 ufc/g 10^5 ufc/g
<i>E. coli</i>	Hygiène des procédés	Fromage à pâte mi-dure, fromage de chèvre, fromage de brebis, fromage frais, fromage à pâte molle, fromage	10^4 ufc/g	10^5 ufc/g
	Distribution	Fromage à pâte mi-dure, fromage de chèvre, fromage de brebis, fromage frais, fromage à pâte molle, fromage	10^4 ufc/g	10^5 ufc/g
Staphylocoques à coagulase positive ^b	Hygiène des procédés	Beurre, crème Beurre	10 ufc/g 10^2 ufc/g	10^2 ufc/g 10^3 ufc/g
	Distribution	Beurre Fromage à pâte mi-dure, fromage de chèvre, fromage de brebis, fromage frais, fromage à pâte molle, fromage	10^2 ufc/g 10^4 ufc/g	10^3 ufc/g 10^5 ufc/g
VTEC ^c	Sécurité des denrées alimentaires	Beurre, fromage à pâte mi-dure, fromage de chèvre, fromage de brebis, fromage frais, fromage à pâte molle, fromage, crème	Absence dans 25 g	
<i>Campylobacter</i>	Sécurité des denrées alimentaires	Fromage frais	10 ufc/g	

^a Les valeurs limites m et M sont les valeurs entre lesquelles peut se trouver un certain nombre de sous-échantillons ('c') du nombre total de sous-échantillons composant l'échantillon ('n').

^b Lorsque des valeurs de staphylocoques à coagulase positive $> 10^5$ ufc/g sont détectées, le lot de fromages doit faire l'objet d'une recherche des entérotoxines staphylococciques (voir critères de sécurité des denrées alimentaires).

^c Pathogène si des gènes *vtx* et *eae* sont présents sur la souche isolée, quel que soit le sérotype.

2.4. Traitements du lait cru

Le lait cru contient des micro-organismes altérants et potentiellement aussi des micro-organismes pathogènes. La qualité bactériologique du lait est un facteur important pour la production de fromage, et différents micro-organismes peuvent entraîner des défauts dans le fromage. Ainsi, clostridia et principalement *Clostridium tyrobutyricum* (bactéries butyriques), les coliformes, les lactobacilles et les levures peuvent produire du gaz, et *Bacillus* et certaines souches de *Pseudomonas* peuvent produire des enzymes protéolytiques et lipolytiques qui influent sur la qualité surtout des fromages à pâte dure et mi-dure (Gésan-Guiziou, 2010). Afin de prolonger la durée de conservation et d'augmenter la qualité et la sécurité du produit laitier final, le lait peut être soumis à différents types de traitements.

La **réfrigération** du lait sert à inhiber le développement des micro-organismes présents. Aux températures du frigo, la croissance des bactéries lactiques est ralentie. Toutefois, des souches de certains micro-organismes pathogènes tels que *Listeria monocytogenes* et *Bacillus cereus* spp. peuvent se développer aux températures du frigo (avec une température de croissance minimale de respectivement -0,4°C et 4°C). La vitesse de développement sera toutefois d'autant plus lente que la température est plus basse. A un pH de 6,5 et une a_w de 0,997, la durée de génération de *Listeria monocytogenes* à 4 °C serait par exemple, selon le Pathogen Modeling Program version 7 (USDA), de 11,4 heures, et la durée de génération de *Bacillus cereus* à 6 °C serait de 18 heures.

Un **traitement thermique** est pratiqué pour inactiver les micro-organismes présents. En fonction du profil durée-température appliqué, la majeure partie des micro-organismes végétatives et en particulier également les micro-organismes pathogènes sont inactivés dans la plupart des procédés de pasteurisation, à quelques exceptions près telles que les streptocoques et les microcoques, et les spores survivent. Avec un traitement UHT, tous les micro-organismes, la plupart des spores et des toxines (à l'exception de quelques spores et toxines thermorésistantes) sont inactivés. On peut retrouver des informations plus détaillées sur les différents traitements thermiques du lait cru dans les avis 15-2011 (SciCom, 2011) et 11-2013 (SciCom, 2013b) du Comité scientifique, ainsi que dans les publications connexes (Claeys *et al.*, 2013; 2014; Verraes *et al.*, 2014).

La **centrifugation** est une technique efficace pour l'élimination physique de certaines composantes du lait. Elle est basée sur le fait que ces composantes ont une densité plus élevée que le reste du lait. La centrifugation peut ainsi être utilisée pour un nettoyage du lait visant à en éliminer les impuretés (sable, poils, etc.) ou pour l'élimination de globules de graisse. La centrifugation peut également être utilisée pour éliminer du lait les bactéries et les spores, c'est ce qu'on appelle la bactofugation (Gésan-Guiziou, 2010). La bactofugation est le plus souvent utilisée pour éliminer principalement des spores de *Clostridium tyrobutyricum* et ce pour la fabrication de fromages aussi bien à base de lait cru qu'à base de lait pasteurisé, car les spores de *Clostridium tyrobutyricum* peuvent survivre à la pasteurisation. Pendant l'affinage des fromages, ces clostridia peuvent se développer (si le potentiel rédox est suffisamment faible) et provoquer des défauts dans les fromages à cause de la production d'acide butyrique (fermentation butyrique) et de gaz, ce qui est également appelé « gonflement tardifs ». Une bactofugation peut éliminer en moyenne 95,3 % des bactéries (Kosikowski & Fox, 1968). Une centrifugation du lait cru permet d'obtenir une réduction d'au moins 98 % de *Clostridium tyrobutyricum*. Avec deux centrifugeuses en série, cette réduction peut atteindre plus de 99,5 % (Sant'Ana, 2014). Il est également possible qu'après la bactofugation, on soumette le lactofugat à un traitement UHT détruisant toutes les cellules végétatives et les spores, et qu'on le rajoute ensuite au lait. La bactofugation est une technique commerciale appliquée à l'échelle industrielle pour la production tant de fromages à base de lait cru que de fromages à base de lait pasteurisé, et ce surtout à l'étranger (ex. en France). En Belgique, on ne produit pas à l'échelle industrielle de fromages au lait cru à l'aide de la bactofugation. Des lactofugeuses peuvent éventuellement être utilisées dans la production fromagère belge pour réduire le nombre de spores de *Clostridium*, ce qui permet de laisser de se passer de nitrate ou de le réduire pour certains types de fromages (non à base de lait cru).

La **microfiltration** assure l'élimination physique des bactéries, spores et cellules somatiques du lait. Elle est principalement basée sur l'élimination des fractions sur base de la taille des particules via l'utilisation d'une membrane semi-perméable. L'ultrafiltration fait surtout appel à la concentration de protéines du lait et du lactosérum (petit-lait), et la nanofiltration est surtout utilisée pour la déminéralisation du petit-lait. Pour éliminer les bactéries par microfiltration, on doit enlever la crème du lait car la taille des globules de graisse est similaire à celle des bactéries. La microfiltration est réalisée au moyen d'une membrane en céramique d'une grosseur de pore d'environ 1,4 µm, et à une température comprise entre 35 et 55°C (Gésan-Guiziou, 2010). Dans la plupart des cas, on travaille à des températures d'environ 50 °C pour éviter un salissement de la membrane. D'autre part, la microfiltration permet d'éviter la germination de spores thermophiles quand on travaille à des températures froides (Fritsch & Moraru, 2008; Tomasula *et al.*, 2011). La microfiltration est plus efficace pour l'élimination des micro-organismes du lait que la bactofugation, et, en fonction de la membrane utilisée, on peut obtenir des réductions de 2 à 6 log des micro-organismes dans le lait écrémé. L'utilisation d'une membrane avec une grosseur de pore de 0,5 µm assure une augmentation de 2 à 3 log de la réduction des bactéries en comparaison avec une grosseur de pore de 1,4 µm. La rétention à la fois des spores aérobies et anaérobies varie de 99,1 à 99,99 %. La rétention de spores de *Bacillus cereus* ou de *Clostridium tyrobutyricum* peut atteindre 99,98 % voire 99,998 % (Gésan-Guiziou, 2010). Tomasula *et al.* (2011) ont respectivement trouvé une réduction de 5,91 et de 4,50 log des spores de *Bacillus anthracis*/mL de lait écrémé avec une microfiltration à 50°C avec une grosseur de pore de 0,8 et de 1,4 µm. Les réductions décimales des bactéries pathogènes (*Listeria monocytogenes*, *Brucella abortus* et *Mycobacterium tuberculosis*) était de 3,5 à 4 (Gésan-Guiziou, 2010). Dans une synthèse de Champagne *et al.* (1994) des réductions décimales dans le lait écrémé de 2,8 (moyenne), 2,12 (*Pseudomonas fluorescens*) et 2,28 (*Listeria innoua*) sont mentionnées. Pour le nombre de germes dans le lait écrémé, on mentionne également une réduction moyenne de 2,8 log/mL après microfiltration à 50°C et une grosseur de pore de 1,4 µm (Elwell & Barbano, 2006). Pour *E. coli* K12, un organisme de substitution d'*E. coli* pathogène, on a obtenu après une microfiltration du lait cru à 36-42°C et une grosseur de pore de 1,4 µm une réduction de 88 % (Amornkul & Henning, 2007). La microfiltration à 53°C et à une grosseur de pore de 1,4 µm assure une réduction du nombre total de germes aérobies mésophiles de 3,7 log d'ufc/mL dans le lait écrémé (Walkling-Ribeiro *et al.*, 2011). La microfiltration est appliquée pour la fabrication de produits laitiers à l'échelle industrielle, et ce surtout à l'étranger (p.ex. en France), mais pas en Belgique.

Pour la **suite de la transformation en produits laitiers** à l'échelle industrielle, le lait est généralement homogénéisé et standardisé. Une homogénéisation est une réduction des globules de graisse évitant une décantation spontanée de la crème. Une standardisation est l'obtention de la composition souhaitée (p.ex. en matière sèche, en matière grasse, et souvent aussi la teneur en protéines) par la préparation d'un mélange de lait écrémé, de lait entier et/ou de crème.

2.5. Procédés de fabrication de produits laitiers à base de lait cru

La production de **fromages** à base de lait cru se déroule globalement comme suit. Le lait est traité chaud directement après la traite ou bien il est chauffé à une température de maximum 40°C. Dans de nombreux cas on ajoute un levain de base (ferment) constitué d'une culture spécifique de bactéries lactiques qui assurent une fermentation lactique par la transformation du lactose du lait en acide lactique. Dans certains cas, la fermentation peut aussi se faire via le développement notamment de bactéries butyriques présentes dans le lait cru (fermentation naturelle). La fermentation lactique assure une baisse du pH du lait, qui est initialement d'environ 6,8. On peut aussi ajouter des cultures 'starter' qui produisent des bactériocines à activité antibactérienne et dont le spectre est relativement limité, comme p.ex. la nisine, ce qui peut inhiber le développement notamment de bactéries lactiques ainsi que de *Listeria monocytogenes* (Dal Bello *et al.*, 2014). Parfois, outre des cultures acidifiant la base, on ajoute aussi d'autres cultures comme par ex. des moisissures *Penicillium*, *Brevibacterium* ou des bactéries propioniques. Ces dernières ne peuvent pas se développer à des températures d'affinage d'environ 14°C, mais bien à des températures régnant en phase initiale de maturation d'environ 20°C, et qui produisent par conséquent un gaz provoquant la formation de grands trous dans le fromage. Les bactéries *E. coli*, qui se développent depuis

l'acidification pendant la production et au cours des phases précoces de l'affinage, peuvent former par transformation du lactose, du gaz carbonique et de l'hydrogène gazeux, ce qui provoque généralement la formation de nombreux petits trous (aussi appelé « gonflement précoce »). En fonction du type de ferment et de la forme (p.ex. ensemencement direct après congélation), on applique ou non une pré-acidification plus courte ou plus longue de telle sorte que les bactéries puissent s'adapter au nouveau milieu. La durée d'une éventuelle pré-acidification a un impact sur la texture du fromage.

Ensuite, on peut ajouter au lait quelques auxiliaires technologiques. Le chlorure de calcium assure une meilleure coagulation du lait. Le nitrate de potassium et le nitrate de sodium empêchent la croissance des bactéries lactiques mais n'ont qu'un effet très faible à l'encontre d'autres bactéries. Des lipases peuvent être ajoutées pour ressembler à du fromage de chèvre étant donné que le lait de chèvre contient plus de lipases que le lait de vache. Les lipases assurent également une maturation accélérée. Lors de l'addition d'enzymes, la maturation n'est pas toujours aussi facile à conduire. On peut également ajouter des colorants, souvent annato.

Le procédé de fabrication peut ensuite se dérouler de deux manières. Le caillage peut être provoqué soit par l'adjonction de levain (fromages à fermentation lactique), soit par l'adjonction de présure (fromages caillés), soit par les deux. On n'ajoute donc pas toujours de la présure et pas toujours du ferment. Dans de nombreux cas, après une éventuelle pré-acidification, on ajoute aussi une présure. La présure contient l'enzyme chymosine qui est extraite d'estomacs de veaux ou fabriquée par des bactéries génétiquement modifiées, ou bien une présure microbienne collectée à partir de l'extrait de moisissures ou de bactéries. La chymosine décompose la caséine du lait et forme de la paracaséine qui, sous l'effet des ions de calcium, se floccule et forme un réseau de micelles de caséine. De ce fait se forme après environ 30 minutes une phase solide (caillé) et une phase liquide (petit-lait). En coupant et en agitant le caillé, le petit-lait est expulsé du caillé. Ensuite, pour certains fromages, par exemple pour la fabrication du type Gouda, on remplace la moitié du sérum par de l'eau. Après avoir davantage agité, le petit-lait est encore davantage expulsé du caillé par synérèse, et davantage de lactose est retiré du caillé. Dans ce cas, le caillé peut être moins acidifié et au final le fromage conservera un pH plus élevé. Eventuellement, on ajoute des aromates et finalement le petit-lait est séparé du caillé. Celui-ci est placé dans des formes à fromage et éventuellement pressé sous une presse à fromage. Ensuite, les fromages sont conservés jusqu'à ce que l'égouttage soit suffisant ou que le pressage soit fini. Puis on peut saler le fromage dans un bain de saumure ou par salaison à sec. Le sel migre dans le fromage et assure une plus longue conservation et une meilleure texture, et donne du goût au fromage. Ensuite, lors de la fabrication d'un fromage affiné, le fromage est affiné à une certaine température, pendant un certain temps, à une humidité relative élevée et avec une ventilation appropriée. La croûte se forme pendant l'affinage. Ceci peut se faire naturellement, par ensemencement de bactéries résistantes au sel ou par ensemencement avec une culture de moisissures ou de bactéries « du rouge ». Les fromages à pâte persillée (moisissures) mûrissent à une humidité relative de presque 100 %. Durant la période d'affinage, des soins réguliers sont apportés au fromage (lavage des croûtes, brossage, frottement, salage des croûtes, etc.). Après l'affinage, les fromages peuvent être emballés (enrobés, emballés sous vide ou paraffinés).

La **crème** apparaît par écrémage du lait chaud par lequel les globules de graisse, qui sont plus légers que le reste du lait, remontent ou par écumage après la traite après centrifugation à l'aide d'une écrémeuse. La crème qui est collectée par un crémage naturel du lait contient environ 15 à 20 % de matière grasse. A l'échelle industrielle, la crème peut être récoltée au moyen d'une centrifugeuse, ce qui permet d'obtenir une crème d'une teneur en matière grasse allant jusqu'à 60 %. Il existe différentes sortes de crème, comme la crème à fouetter (au moins 35 % de matière grasse), la crème à café (20-35 % de m.g.) et la demi-crème (10-20 % de m.g.). Une crème acidifiée est une crème que l'on fait acidifier soit de manière naturelle, soit par l'adjonction de bactéries lactiques.

Le **beurre** se compose légalement de 82 % de matière grasse du lait et est fabriqué à partir de crème. Dans certains cas, on acidifie la crème, ce qui peut se faire par ensemencement d'une culture de bactéries lactiques aromatisantes, mais aussi via une acidification spontanée

par le biais des bactéries lactiques présentes dans le lait cru. Ensuite, la crème acide est transférée dans une baratte. Pendant le barattage, des bulles d'air se forment autour desquelles se collent des bulles de graisse. Lorsque l'air s'échappe, les bulles de graisse s'agglutinent. Ainsi se forment les 'perles de beurre' dans le babeurre. Ensuite, les perles de beurre sont séparées, malaxées et ainsi naît le beurre. A l'échelle industrielle, la crème n'est pas fermentée avec un levain, mais ce n'est seulement que lors du malaxage que les composants de goût sont ajoutés et que l'acidification est réalisée. De cette manière, il ne se forme pas de babeurre acide, mais du babeurre doux.

Le **babeurre** a un pH d'environ 4,4 (le babeurre doux a un pH plus élevé) et une teneur en matière grasse de $\pm 0,4$ %. Le babeurre acide traditionnel est un sous-produit de la fabrication du beurre, qui est obtenu en faisant fermenter (acidification) et affiner (affinage physique) la crème et ensuite en la barattant. Ce babeurre est un produit acide en raison de la transformation du lactose en acide lactique. Le babeurre doux est le babeurre qui apparaît théoriquement lors de la fabrication de beurre (doux) non acidifié. Dans ce babeurre, le lactose n'est pas converti en acide lactique. Dans ce procédé, la crème n'est pas d'abord fermentée, mais l'acide lactique et l'arôme de beurre nécessaires sont ajoutés ultérieurement sous forme de concentré d'acide lactique. Avec ce procédé, il ne se libère donc pas de babeurre acide, mais du babeurre doux. Le babeurre peut aussi être fabriqué industriellement à partir de lait écrémé en acidifiant ce dernier.

3. Evaluation du risque lié aux produits laitiers à base de lait cru

3.1. Présence de micro-organismes pathogènes pour l'homme dans le lait cru

Les micro-organismes pathogènes pour l'homme peuvent contaminer le lait cru de deux manières. La première manière est une contamination endogène, le lait étant contaminé via un transfert direct à partir du sang (infection systémique) ou via une infection dans le pis. Les micro-organismes se retrouvent donc dans le lait à partir de l'animal lui-même. La seconde manière est une infection exogène, le lait étant contaminé via les fèces, l'extérieur du pis, la peau ou l'environnement. La contamination du lait a lieu donc ici de façon externe pendant ou après la traite.

Dans l'avis 15-2011 du Comité scientifique, les risques et bénéfices de la consommation de lait cru de bovins et l'effet du traitement thermique du lait cru sur ces risques et bénéfices ont été évalués (Sci Com, 2011; Claeys *et al.*, 2013). Récemment, les risques liés à la consommation de lait cru ont également été évalués par l'EFSA (EFSA, 2015). Dans l'avis du Comité scientifique, une liste de micro-organismes pouvant être détectés dans le lait cru de vaches a été établie sur base de données internationales. A partir de cette liste, une sélection de micro-organismes supposés être (potentiellement) présents dans le lait de vache produit en Belgique a été faite, et ce sur base de données de prévalence belges de ces organismes chez le bétail laitier et dans son environnement, et sur base d'une opinion d'experts. Dans l'avis 13-2011 du Comité scientifique les risques et bénéfices de la consommation de lait cru d'autres espèces animales que les vaches ont été évalués (Sci Com, 2013b; Claeys *et al.*, 2014; Verraes *et al.*, 2014). Une liste y était reprise des agents pathogènes pour l'homme pertinents pouvant être retrouvés dans les exploitations laitières et pouvant contaminer le lait cru. Sur base de cette liste, une sélection a été opérée de micro-organismes supposés être potentiellement présents dans le lait cru de chèvres, de brebis, de juments et d'anesses en Belgique. A l'aide d'une opinion d'experts, une sélection des micro-organismes pathogènes pour l'homme qui peuvent être présents dans le lait cru de vaches, de chèvres et de brebis en Belgique a été effectué sur base de ces deux listes (voir le tableau ci-dessous).

Tableau 4. Présence possible de bactéries, virus ou parasites pathogènes dans le lait cru produit en Belgique

<u>Bactéries</u>	<i>Bacillus cereus</i> , <i>Campylobacter coli</i> et <i>jejuni</i> , <i>Coxiella burnetii</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> producteurs d'entérotoxines, <i>Helicobacter pylori</i> , <i>Escherichia coli</i> pathogène pour l'homme, <i>Yersinia</i> pathogène pour l'homme, <i>Leptospira</i> , <i>Listeria monocytogenes</i> , <i>Salmonella</i> spp., <i>Streptococcus agalactiae</i> , <i>Streptococcus equi</i> subsp. <i>zooepidemicus</i> , <i>Clostridium botulinum</i> , la bactérie potentiellement pathogène <i>Mycobacterium avium</i> subsp. <i>paratuberculosis</i> , <i>Brucella</i> spp. et <i>Mycobacterium bovis</i>
<u>Virus</u>	aucun virus n'a été sélectionné
<u>Parasites</u>	<i>Cryptosporidium parvum</i> et <i>Toxoplasma gondii</i>

3.2. Prévalences de micro-organismes pathogènes pour l'homme dans les produits laitiers à base de lait cru

Il n'y a pas de données de prévalence disponibles concernant les micro-organismes pathogènes pour l'homme dans les produits laitiers à base de lait cru. La littérature scientifique rapporte toutefois des fréquences d'occurrence de certains pathogènes dans certains produits. Ces fréquences d'occurrence rapportées ont été rassemblées pour l'Europe et sont résumées dans l'annexe 1. Cette annexe reprend également les résultats du programme de contrôle de l'AFSCA pour la période 2011-2013. Des fréquences d'occurrence ont été retrouvées pour différents types de fromages, de beurre et de crème à base de lait cru. Pour le babeurre, on n'a pas retrouvé de fréquences. Le tableau en annexe 1 reprend chaque fois la fréquence de détection, le type de denrée alimentaire, la méthode d'analyse, le pays et l'année. Lorsque l'on compare entre elle des fréquences de détection, il y a lieu de tenir compte des types de denrées alimentaires, des méthodes d'analyse, etc.

Toutes les fréquences d'occurrence de *Salmonella* dans les fromages, le beurre et la crème à base de lait cru sont de 0 %, à l'exception d'une étude où la fréquence dans les fromages est de 4,3 % sur 70 échantillons. Il ressort du tableau que *Listeria monocytogenes* est le plus fréquemment détecté dans les fromages, le beurre et la crème à base de lait cru, quoique dans certains cas, en des nombres inférieurs à 100 ufc/g. En ce qui concerne les VTEC, on détecte fréquemment dans les denrées alimentaires à base de lait cru des souches contenant des gènes de virulence, mais on ne sait pas toujours si elles sont pathogènes pour l'homme. Oppegaard (2010) a également constaté que les prévalences dans les fromages à base de lait cru sont faibles, mais que la prévalence des souches présentant des gènes *vtx* peut être plus élevée dans les fromages à base de lait cru, à savoir de 5 à 30 %. Seule une petite fraction des souches de VTEC isolées dans les fromages font partie des sérotypes pathogènes classiques (Oppegaard, 2010). Toutes les souches de ces sérotypes ne contiennent pas les gènes de virulence responsables de la pathogénèse chez l'homme. *E. coli* O26:H11 a déjà été détecté dans du fromage de chèvres à base de lait cru (VMT Voedselveiligheid, 2014). Des études visant la recherche de *Campylobacter* dans des fromages au lait cru ont chaque fois rapporté des fréquences de 0 % (sur un total d'environ 200 échantillons), ce qui contraste avec le rapportage beaucoup plus élevé dans le lait cru (EFSA, 2015; Verraes *et al.*, 2014). Il ressort également du tableau que *Staphylococcus aureus* est régulièrement détecté dans les produits à base de lait cru, mais que la possibilité de production d'entérotoxines par les souches varie. La part de telles souches est difficile à déduire des informations disponibles. Jørgensen *et al.* (2005b) ont également détecté des *Staphylococcus aureus* dans de la crème aigre. Une étude a également rapporté la présence de *Bacillus cereus* dans des fromages à base de lait cru provenant de diverses espèces animales. Toutes les souches étaient capables de produire des entérotoxines. En outre, *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* a également été détecté par PCR, et d'après Gill *et al.* (2011) la faible prévalence d'ADN de *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* dans la plupart des fromages semble correspondre aux faibles prévalences dans le lait cru. Enfin, *Coxiella burnetii* a été détectée par PCR dans du fromage et de la crème non pasteurisés, mais la relation entre les résultats de la PCR et la présence de souches potentiellement infectieuses n'est pas claire (Eldin *et al.*, 2013).

Le tableau 5 donne un relevé des fréquences minimales et maximales d'occurrence des micro-organismes pathogènes déjà détectés dans différents produits à base de lait cru. Les incertitudes liées à cette fréquence sont discutées au point 3.9.

Tableau 5. Fréquences minimales et maximales (en %) d'occurrence dans des produits à base de lait cru en Europe, telles que disponibles dans la littérature scientifique

	Fromage	Beurre	Crème	Babeurre
<i>Salmonella</i>	0.0-4.3	0.0	0.0	/
VTEC	0.0-55.3	0.0-10.0 ^{a,b}	0.0	/
<i>Listeria monocytogenes</i>	0.0-42.0	0.2-29.9	0.0-8.3 ^b	/
<i>Campylobacter</i>	0.0	0.0 ^{a,b}	/	/
<i>Staphylococcus aureus</i>	0.0 ^{b,c} -100.0	1.6 ^d -24.7	/	/
<i>Bacillus cereus</i>	0.0 ^a -28.0	/	/	/
<i>Mycobacterium avium</i> subsp. <i>paratuberculosis</i> ^e	0.0-20.0	/	/	/
<i>Coxiella burnetii</i> ^f	57.0	0.0	50.0 ^b	/

^a dont aussi des échantillons de fromage à base de lait cru
^b nombre d'échantillons < 20
^c > 4 log ufc/g
^d > 3 log ufc/g
^e résultats obtenus via qPCR

3.3. Foyers associés à la consommation de produits laitiers à base de lait cru

La consommation de produits laitiers à base de lait cru a déjà provoqué différents cas et foyers. A l'annexe 2 est reprise une liste non exhaustive de cas et de foyers rapportés en Europe, au Canada et aux Etats-Unis, retrouvés dans la littérature scientifique ou rapportés par des instances officielles.

La liste concerne des cas et des foyers humains rapportés à la suite de la consommation de denrées alimentaires à base de lait cru qui font partie du scope du présent avis. Pour ces produits à base de lait cru, on n'a retrouvé que des foyers consécutifs à la consommation de fromages à base de lait cru, et un seul foyer consécutif à la consommation de crème à base de lait cru (par infection à *E. coli* O157:H7) (CDSC, 1998a). On n'a pas retrouvé de foyers consécutifs à la consommation de beurre ou de babeurre à base de lait cru. Un rapport de l'EFSA (EFSA & ECDC, 2014) fait apparaître qu'aucun foyer n'a été signalé en 2012 dans l'Union européenne à la suite de la consommation de produits laitiers à base de lait cru. Les denrées alimentaires fabriquées avec du lait cru mais qui ne sont pas des produits laitiers ne font pas partie du scope de l'avis. Or, un foyer a été trouvé en 2003, à savoir à cause de purée préparée avec du lait cru infecté par *Staphylococcus aureus*. Le pathogène provenait du lait cru de vache et il y a eu 8 cas de maladie (Jørgensen *et al.*, 2005a).

Il ressort du tableau de l'annexe 2 que la majorité des foyers associés à la consommation de fromages à base de lait cru était provoquée par *Salmonella* et VTEC. En ce qui concerne *Listeria monocytogenes*, on est éventuellement en présence d'un sous-rapportage car il y a une plus longue durée d'incubation et il y a souvent davantage de cas sporadiques comparativement aux foyers causés par *Salmonella* ou VTEC qui présentent davantage de cas par foyer. La consommation de fromages à pâte molle ou demi-dure contaminés par les VTEC est souvent impliquée dans les foyers, surtout lorsque ces fromages sont fabriqués avec du lait de vache ou de chèvre non pasteurisé. VTEC O157:H7 est associé à la majorité des cas, mais d'autres sérotypes sont également impliqués (Farrokh *et al.*, 2013). Outre *Salmonella* et VTEC, *Campylobacter jejuni* (aux États-Unis), *Listeria monocytogenes* et *Brucella* spp. sont également associés à des foyers provoqués par la consommation de fromages à base de lait cru. Les produits laitiers à base de lait cru sont une voie de transmission des *Brucella* spp. (EFSA & ECDC, 2014). Dans les pays méditerranéens qui ne sont pas officiellement indemnes de brucellose, on suppose que la consommation de lait cru et de fromage au lait cru de brebis et de chèvre constitue la principale source de

contamination (Trends and Sources, 2010-2011). Une étude de Magwedere *et al.* (2011) démontre sur la base d'interviews que le lait cru de chèvre, le fromage de chèvre artisanal et le café additionné de lait cru de chèvre, ainsi que le contact avec des chèvres se trouvaient à l'origine de cas humains de brucellose. Enfin, quelques pathogènes moins fréquents sont également rapportés qui étaient la cause de foyers de contamination de fromages à base de lait cru, à savoir *Staphylococcus aureus* (par la production d'entérotoxines), *Streptococcus* spp. et le virus de l'encéphalite à tiques (TBEV). Trois des quatre foyers causés par des entérotoxines de *Staphylococcus aureus* se sont produits il y a plus de 20 ans, et deux d'entre eux étaient provoqués par du fromage à base de lait cru de brebis. En 1997-2008, 64 cas d'encéphalite à tiques ont été rapportés en République tchèque chez des patients qui ont rapporté la consommation de lait et de fromage de brebis à base de lait non pasteurisé (32,8 %) (Kříž *et al.*, 2009).

Le tableau 6 donne un relevé du nombre de foyers provoqué par des micro-organismes pathogènes à la suite de la consommation de produits à base de lait cru.

Tableau 6. Nombre de foyers provoqués par la consommation de produits à base de lait cru en Europe, au Canada et aux États-Unis

	Fromage	Beurre	Crème	Babeurre
<i>Salmonella</i>	22	0	0	0
VTEC*	17	0	1	0
<i>Listeria monocytogenes</i> *	8	0	0	0
<i>Brucella</i>	7	0	0	0
<i>Campylobacter</i>	5	0	0	0
<i>Staphylococcus aureus</i>	4	0	0	0
<i>Streptococcus</i>	1	0	0	0
TBEV	1	0	0	0
* y compris un foyer collectif				

3.4. Sélection de micro-organismes pathogènes pour l'homme pertinents

Les informations sur la présence possible de micro-organismes pathogènes dans le lait cru, sur les fréquences d'apparition des micro-organismes pathogènes dans les produits à base de lait cru et/ou sur le fait qu'ils ont déjà provoqué des foyers suite à la consommation de produits à base de lait cru, sont reprises au tableau 7. Une sélection des micro-organismes pathogènes pour l'homme qui sont pertinents est effectuée sur base d'une opinion d'experts.

Les micro-organismes qui, à la fois, sont potentiellement présents dans le lait cru et ont déjà provoqué des foyers à la suite de la consommation de produits laitiers à base de lait cru, à l'exception des *Streptococcus* spp. et des *Brucella* spp., sont indiqués en gras. Pour ces micro-organismes, le comportement pendant la production et la conservation des produits à base de lait cru (si ces informations sont disponibles) et la gravité des conséquences néfastes pour la santé publique seront discutées, et on procédera en même temps pour ces micro-organismes à l'évaluation qualitative du risque. En ce qui concerne les *Streptococcus* spp., un seul foyer a eu lieu au Mexique en 1983, ce qui rend ce pathogène non pertinent. Pour ce qui est des *Brucella* spp., le risque est associé à la présence de ce pathogène à la ferme, ce qui n'est plus le cas en Belgique, quoique des foyers puissent encore survenir de façon sporadique.

Les micro-organismes qui sont soulignés dans le tableau 7 peuvent soit constituer un risque lors de la survenue de foyers en Belgique ou à l'étranger (a), soit constituer un risque émergent (b). Ces micro-organismes feront l'objet d'une discussion dans l'évaluation du risque.

Tableau 7. Sélection de micro-organismes pathogènes pour l'homme qui sont pertinents pour l'évaluation du risque lié aux produits laitiers à base de lait cru

	Présence potentielle dans le lait cru en Belgique	Déecté dans des produits à base de lait cru en Europe	Foyers causés par la consommation de produits à base de lait cru en Europe, aux Etats-Unis et au Canada
<i>Bacillus cereus</i>	X	X	
<i>Campylobacter</i> spp.	X		X
<i>Coxiella burnetii</i> (b)	<u>X</u>	<u>X</u>	
<i>Staphylococcus aureus</i> producteurs d'entérotoxines	X	X	X
<i>Helicobacter pylori</i>	X		
<i>Escherichia coli</i> pathogène pour l'homme	X	X	X
<i>Yersinia</i> pathogène pour l'homme	X		
<i>Leptospira</i>	X		
<i>Listeria monocytogenes</i>	X	X	X
<i>Salmonella</i> spp.	X	X	X
<i>Streptococcus</i> spp.	X		X
<i>Clostridium botulinum</i>	X		
<i>Mycobacterium avium</i> subsp. <i>paratuberculosis</i> (b)	<u>X</u>	<u>X</u>	
<i>Brucella</i> spp. (a)	<u>X</u>		<u>X</u>
<i>Mycobacterium bovis</i> (a)	<u>X</u>		
TBEV (a)			<u>X</u>
<i>Cryptosporidium parvum</i>	X		
<i>Toxoplasma gondii</i>	X		

3.5. Développement et survie de pathogènes pendant la production et la conservation des produits laitiers à base de lait cru

Les conditions de production et de conservation des fromages déterminent le comportement des micro-organismes pathogènes éventuellement présents dans le lait cru. Les pathogènes peuvent, en effet, survivre, se développer ou périr. Le développement des bactéries lactiques réduit les possibilités de développement des pathogènes, d'une part par compétition et d'autre part par une baisse du pH. L'effet de l'adjonction de cultures starter produisant des bactériocines et de l'ajout de nitrate de potassium ou de sodium est surtout dirigé contre la croissance de bactéries butyriques. Le caillage du lait et ensuite l'égouttage font en sorte que les pathogènes sont concentrés dans le caillé. Les aromates peuvent, dans certains cas, provoquer un effet bactériostatique. Des conditions défavorables pour la survie et le développement des micro-organismes sont créées lors du saumurage par l'augmentation de la teneur en sel. En fonction de la durée de l'affinage, de la température, du pH, de l' a_w , de la teneur en matière sèche, de la teneur en NaCl et de la flore présente, on assistera lors de l'affinage à la survie, au développement ou à la destruction des pathogènes présents (Farrokh *et al.*, 2013). L'enrobage de plastique empêche le fromage de se dessécher et évite la contamination par des micro-organismes indésirables comme les moisissures ou les pathogènes. L'enrobage peut contenir des substances antifongiques (le plus souvent de la natamycine). L'emballage sous vide et la paraffine constituent une barrière physique et l'emballage sous vide permettra également d'éviter le développement de moisissures et de certains autres micro-organismes aérobies. La flore de surface et la flore interne assurent la compétition avec les pathogènes. Pendant l'affinage, les propriétés physico-chimiques du fromage peuvent changer, ce qui peut permettre une meilleure survie ou même une croissance, d'une part, et ce qui peut inhiber la croissance ou la survie, d'autre part. Enfin, il est également possible qu'une post-contamination se produise. Ce sont surtout les fromages

à pâte molle et mi-molle, y compris les fromages à croûte lavée de couleur rouge ou à croûte fleurie qui ont une plus grande sensibilité à une contamination en surface (Farrokh *et al.*, 2013). En outre, les micro-organismes se comporteront éventuellement de façon différente à la surface ou dans la croûte suite aux conditions différentes (p.ex. le pH).

Un relevé des publications de la littérature scientifique qui décrivent le comportement de différents micro-organismes pathogènes sur/dans différents produits laitiers à base de lait cru pendant leur production et/ou leur conservation est présenté à l'annexe 3. Il convient toutefois de prendre en considération le fait que la majorité des études ont été réalisées à l'aide d'une contamination artificielle. On n'utilise donc pas les mêmes niveaux de contamination ni les mêmes souches – éventuellement déjà adaptées aux conditions environnementales – qu'en réalité lorsqu'il s'agit d'une contamination naturelle. Ceci suscite une incertitude à propos des conclusions tirées de telles publications. La production des fromages comprend toutes les étapes du processus de production jusqu'à et y compris l'emballage éventuel et la conservation des fromages comprend toutes les étapes après l'emballage éventuel y compris le processus de maturation, bien que les termes de production et de conservation ne soient pas toujours utilisés univoquement dans les diverses études scientifiques.

Pour les micro-organismes pathogènes sélectionnés, un aperçu récapitulatif des informations trouvées pour les fromages à base de lait cru est donné au tableau 8. Dans cette analyse, il n'a pas été tenu compte d'une possible réduction des micro-organismes pathogènes.

Tableau 8. Scenario's *worst case* du comportement de micro-organismes pathogènes dans différentes sortes de fromages à base de lait cru pour lesquels des informations ont été trouvées dans la littérature internationale

	Fromage à pâte dure		Fromage à pâte mi-dure		Fromage à pâte molle	
	Production	Conservation	Production	Conservation	Production	Conservation
<i>Salmonella</i>	Survie	Survie	Développement	Survie	/	/
<i>E. coli</i> (pathogène pour l'homme)	Développement	Survie	Développement	Survie	Développement	Survie
<i>Listeria monocytogenes</i>	Survie	Survie	Développement	Survie (stable)	Développement	Développement
<i>Campylobacter</i>	Pas de survie	/	Pas de survie	/	/	/
<i>Staphylococcus aureus</i>	Survie	Pas de survie	Développement	Développement	/	/

Il ressort de l'aperçu ci-avant que pendant la production de fromages à pâte dure, certaines bactéries peuvent survivre, comme *Salmonella*, *Listeria monocytogenes* et *Staphylococcus aureus*, sans toutefois continuer à se développer. Toutefois, les nombres de *E. coli* (pathogènes pour l'homme) peuvent augmenter pendant la production de certains fromages à pâte dure. Il faut faire remarquer que l'augmentation de *E. coli* pendant le processus de production est dû à une combinaison d'un effet de concentration pendant la formation du caillé et du développement réel du pathogène (Farrokh *et al.*, 2013). Dans les fromages à pâte dure, bon nombre de pathogènes sont également inactivés en cours de conservation. *Salmonella*, *E. coli* et *Listeria monocytogenes* peuvent dans certains cas survivre, toutefois après une diminution, mais sont encore détectés après une longue durée d'affinage.

Pendant la production de fromages à pâte mi-dure, certaines bactéries pourront se développer, telles que *Salmonella*, (pathogène pour l'homme), *E. coli* et *Staphylococcus aureus*. *Listeria monocytogenes* peut survivre au processus de production. Pendant la conservation du fromage à pâte mi-dure, la plupart des bactéries vont voir leurs nombres diminuer, mais *Salmonella* (pathogène pour l'homme), *E. coli* et *Staphylococcus aureus* peuvent encore être détectés. Les nombres de *Listeria monocytogenes* peuvent même rester égaux.

Pendant la production des fromages à pâte molle, *E. coli* (pathogène pour l'homme) et *Listeria monocytogenes* peuvent se développer. Pendant la période d'affinage et stockage, les *E. coli* (pathogènes pour l'homme) peuvent survivre, mais *Listeria monocytogenes* peut éventuellement se développer dans et sur les fromages à pâte molle, en fonction du stade d'affinage et des circonstances. D'Amico *et al.* (2008) ont inoculé des fromages à pâte molle avec environ 0,2 ou 2 ufc/cm² et ont constaté une augmentation après 28 jours de conservation à 4 °C.

En ce qui concerne la mozzarella, les *E. coli* O157:H7 et autres VTEC peuvent survivre au processus de production en fonction de la température pendant le chauffage du caillé. Pendant la conservation de la mozzarella, la concentration du pathogène va toutefois être diminuée.

Des études sur le beurre montrent que *Listeria monocytogenes* peut survivre au processus de production du beurre et sa concentration va ensuite diminuer pendant la conservation du beurre (De Reu & Herman, 2004).

Les fromages à base de lait cru de chèvre et de brebis sont en grande partie semblables aux fromages à base de lait cru de vache. Il faut cependant faire remarquer que les fromages de chèvre ont généralement un pH plus bas, ce qui entraîne un risque moindre de survie et de développement.

3.6. Gravité des effets néfastes pour la santé publique des micro-organismes pathogènes pour l'homme

Pour tous les micro-organismes sélectionnés au paragraphe 3.4, la gravité des conséquences néfastes pour la santé publique est discutée dans les paragraphes ci-dessous. La pathogénicité pour l'homme et le développement d'une maladie après consommation des produits à base de lait cru contaminé dépendent d'un certain nombre de facteurs tels que le nombre de micro-organismes ingérés, la dose infectieuse, la pathogénicité, l'état de stress du micro-organisme, le moment de l'ingestion du micro-organisme, l'état de santé du consommateur, etc. Les personnes qui présentent le risque le plus élevé sont le groupe des YOPIs (young, old, pregnant, immunodeficient). Toutefois, des adultes en bonne santé peuvent aussi être malades. Dans le cadre du plan de contrôle de l'AFSCA, des scores sur une échelle de 1 à 4, 4 étant le plus grave ont été attribués aux effets néfastes pour la santé publique causés par les micro-organismes pathogènes pertinents. Pour autant qu'ils aient été décrits dans les avis 40-2005, 13-2010 et 04-2013 du Comité scientifique (Sci Com, 2005; 2010a; 2013a), ils sont mentionnés dans les paragraphes suivants.

Une 'dose infectieuse minimale' implique une estimation du nombre de cellules par lesquelles on s'attend à ce que dans la majorité des cas, une maladie se produira. Il y a toutefois une importante incertitude liée à l'estimation d'une dose infectieuse minimale. En réalité, il s'agit d'une courbe dose-réponse, qui montre que la probabilité de développer une maladie est plus grande quand le nombre de cellules augmente. Selon EFSA, cette relation dose-réponse est catégorisée comme suit: le score 1 représente une relation dose-réponse où l'agent pathogène doit croître jusqu'à un grand nombre ($> 10^5$ ufc/g) afin de produire des toxines et provoquer une maladie, le score 2 représente une relation dose-réponse où l'agent pathogène doit croître pour provoquer une maladie et le score 3 représente une relation dose-réponse où l'agent pathogène peut provoquer une maladie en faible nombre (EFSA, 2013).

En ce qui concerne *Salmonella* spp. non-Typhi, la dose infectieuse est très variable et dépendante de la souche, des aliments ingérés et de l'individu concerné. Les symptômes se manifestent après une période d'incubation de 6 à 72 heures: nausées, vomissements, crampes abdominales, diarrhée, fièvre et maux de tête qui sont généralement spontanément limités chez les personnes en bonne santé dont le système immunitaire n'est pas affaibli. En règle générale, la mortalité est inférieure à 1% (FDA, 2012). Le score pour la gravité des effets néfastes pour la santé publique est de 3. Le score selon EFSA est de 3.

Les VTEC pathogènes pour l'homme sont caractérisés par la possibilité de produire des véro(cyto)toxines (Shiga-toxines) et rassemblent 200 à 400 sérotypes. *E. coli* O157:H7 est le plus fréquemment associé à la maladie chez l'homme. D'autres sérotypes pour lesquels des souches pathogènes ont été les plus fréquemment rapportées sont les VTEC O26, O103, O111, O145, O91, O45 et O121. La période d'incubation est de 1 à 4 jours. Les symptômes sont des crampes abdominales, des nausées, des vomissements et de la diarrhée aqueuse ou sanglante. Les infections par VTEC peuvent aller d'asymptomatiques à des complications graves telles que des colites hémorragiques et le syndrome hémolytique et urémique (HUS), qui peut provoquer une insuffisance rénale. Les patients atteints de HUS ont une mortalité de 3 à 5 %. Les enfants âgés de moins de 5 ans et les personnes âgées de plus de 60 ans sont particulièrement vulnérables, de même que les personnes dont le système immunitaire est affaibli (FDA, 2012). Le score pour la gravité des effets néfastes pour la santé publique est de 4. Le score selon EFSA est de 3.

Listeria monocytogenes est psychrotrophe et représente l'une des principales causes de mortalité par maladies liées à l'alimentation. La mortalité parmi les cas diagnostiqués est de 15 à 30 %. La dose infectieuse minimale n'est pas connue mais elle dépend de la souche, de l'hôte et de la matrice alimentaire. La période d'incubation varie de quelques heures à 2-3 jours. La forme grave et invasive de la maladie peut avoir une période d'incubation de 3 jours à 3 mois. Les symptômes peuvent être absents ou modérés, mais de la fièvre, des douleurs musculaires, des nausées, des vomissements et de la diarrhée peuvent également survenir. Quand l'infection se propage au système nerveux, des symptômes tels que maux de tête, raideur du cou, confusion, pertes d'équilibre et convulsions peuvent se manifester (FDA, 2012). *L. monocytogenes* est aussi responsable d'avortements, de mortinatalités et de septicémies chez les nouveau-nés. Le score pour la gravité des effets néfastes pour la santé publique est de 4. Le score selon EFSA est de 2.

La période d'incubation de *Campylobacter jejuni* dure 2 à 5 jours. Les symptômes sont de la fièvre, de la diarrhée, des crampes abdominales et des vomissements. La maladie, appelée campylobactériose, est généralement une gastro-entérite spontanément résolutive qui dure 2 à 10 jours. Des complications graves peuvent rarement survenir, comme de l'arthrite réactive ou le syndrome de Guillain-Barré. *Campylobacter coli* provoque des symptômes similaires à *Campylobacter jejuni*. Les personnes les plus vulnérables sont les enfants de moins de 5 ans (surtout de 6 à 12 mois), les jeunes adultes de 15 à 29 ans et les personnes dont le système immunitaire est affaibli. Les femmes enceintes peuvent transmettre l'infection au fœtus, engendrant un risque de fausse couche ou de mortinatalité (FDA, 2012). Le score pour la gravité des effets néfastes pour la santé publique est de 3. Le score selon EFSA est de 3.

Différents *Staphylococcus* spp., qu'il s'agisse de souches coagulase positives ou négatives, peuvent produire des entérotoxines thermostables. *Staphylococcus aureus*, la principale souche coagulase positive, est le plus souvent associé à une intoxication staphylococcique. Quand *Staphylococcus aureus* est présent en quantités supérieures à 10^5 ufc/ml, il est capable de produire suffisamment d'entérotoxines pour provoquer les symptômes. La consommation des entérotoxines précitées provoque des gastro-entérites chez l'homme. La dose infectieuse de ces toxines est estimée à moins de 1 µg. La période d'incubation est de 1 à 7 heures. Les symptômes sont des nausées, des crampes abdominales, des vomissements et de la diarrhée. Dans des cas plus graves, la déshydratation, des maux de tête, des crampes musculaires et des variations brèves de la tension artérielle et du rythme cardiaque peuvent survenir. En général, il en résulte une maladie spontanément résolutive, aiguë et intense qui dure seulement quelques heures à un jour. Toutes les personnes sont vulnérables à ce pathogène, bien que l'intensité des symptômes puisse varier (FDA, 2012). Le score pour la gravité des effets néfastes pour la santé publique est de 3. Le score selon EFSA est de 1.

Un aperçu de la gravité des effets néfastes pour la santé publique est donné au tableau 9.

Tableau 9. Aperçu de la gravité des effets néfastes pour la santé publique

	Score Sci Com	Score EFSA
<i>Salmonella</i> spp.	3	3
<i>E. coli</i> pathogène pour l'homme	4	3
<i>Listeria monocytogenes</i>	4	2
<i>Campylobacter</i> spp.	3	3
<i>Staphylococcus aureus</i> producteurs d'entérotoxines	3	1

3.7. Risques liés à la consommation de produits laitiers à base de lait cru

3.7.1. Risques des micro-organismes pathogènes pour l'homme sélectionnés dotés d'une pertinence clairement connue pour la Belgique

Un aperçu récapitulatif des différents aspects repris dans l'évaluation du risque relatif aux micro-organismes pathogènes pour l'homme pertinents associés aux produits laitiers à base de lait cru relevant du scope du présent avis est donné au tableau 10. Ce récapitulatif est basé sur l'étude et les données décrites ci-avant. Les incertitudes qui sont liées aux données sont discutées dans le point 3.9.

Tableau 10. Aperçu de l'évaluation du risque en supposant un *worst case* scenario pour lequel une réduction des agents pathogènes pendant la production et la conservation n'a pas été prise en considération

	Potentiellement présent dans le lait cru en Belgique	Détecté dans des produits laitiers à base de lait cru (fréquence min. – max. en %) en Europe	Foyers causés par la consommation de fromage à base de lait cru en Europe, aux Etats-Unis et au Canada	Comportement <i>worst case</i> dans le fromage à base de lait cru		Score de la gravité des effets néfastes pour la santé publique
				Production	Conservation	
<i>Campylobacter</i> spp.	X	0.0 (fromage, beurre)	5	pas de survie		3
<i>Staphylococcus aureus</i> producteurs d'entérotoxines	X	0,0–100,0 (fromage, beurre)	4	développement		3
<i>Escherichia coli</i> pathogène pour l'homme	X	0,0 – 55,3 (fromage, beurre, crème)	17 (1 par crème au lait cru)	développement	survie	4
<i>Listeria monocytogenes</i>	X	0,0 – 41,9 (fromage, beurre, crème)	8	développement survie (beurre)		4
<i>Salmonella</i> spp.	X	0.0 – 4.3 (fromage, beurre, crème)	22	développement	développement	3

3.7.1.1. Fromage à base de lait cru

Salmonella

- *Salmonella* peut survivre au processus de production des fromages à pâte dure et mi-dure, et pendant la conservation du fromage le nombre de ce pathogène va diminuer, mais sa détection est toutefois encore possible après de longues périodes d'affinage.
- Lorsqu'une souche pathogène est présente en faible nombre, elle peut causer une maladie.
- Les fréquences d'occurrence de *Salmonella* dans différents produits laitiers à base de lait cru étaient généralement de 0 % (Almeida *et al.*, 2007), mais dans une seule étude une fréquence d'occurrence de 4,3 % a été retrouvée (Williams & Withers, 2010).
- Sur base de l'étude de la littérature (voir annexe 2), ce pathogène a provoqué le plus grand nombre de foyers suite à la consommation de fromage à base de lait cru, toutefois à l'étranger.
- La gravité des effets néfastes de *Salmonella* pour la santé publique est estimée comme étant moyenne à élevée

VTEC pathogènes pour l'homme

- Les VTEC pathogènes pour l'homme peuvent se développer pendant le processus de production du fromage *sensu stricto* (affinage non compris). Après la production, la concentration du pathogène va diminuer dans les fromages à pâte mi-dure et dure, mais dans les fromages à pâte molle un développement peut se produire. Dans la mozzarella, les VTEC s'avèrent être le pathogène le plus pertinent, et, dans un tel fromage, il peut survivre au processus de production en fonction des températures appliquées, mais pendant la conservation de la mozzarella la concentration du pathogène va diminuer jusqu'à sa non détection (Spano *et al.*, 2003; Trevisani *et al.*, 2014).
- Lorsque l'agent pathogène est présent en faible nombre, il peut causer une maladie.
- En ce qui concerne les fréquences d'occurrence, une grande variation existe dans les fromages à base de lait cru (voir annexe 1) et on ne sait pas toujours s'il s'agit de souches pathogènes pour l'homme.
- Les VTEC constituent la deuxième source la plus courante d'infection (après *Salmonella*) survenant après la consommation de fromages à base de lait cru, toutefois à l'étranger.
- La gravité des effets néfastes des VTEC pour la santé publique est estimée comme étant élevée

Listeria monocytogenes

- *Listeria monocytogenes* peut survivre à la production de différents types de fromages. Pendant l'affinage des fromages à pâte dure, le pathogène peut toutefois ne plus être détectable. Pendant l'affinage de fromages à pâte demi-dure, la concentration est stable, mais pendant l'affinage de fromages à pâte molle, le pathogène peut se développer (voir annexe 3).
- L'agent pathogène doit d'abord croître pour provoquer une maladie.
- *Listeria monocytogenes* a été retrouvée dans des fromages à base de lait cru, toutefois, dans certains cas, en des nombres inférieurs au critère légal de 100 ufc/g (voir annexe 1).
- Le pathogène a déjà provoqué des foyers suite à la consommation de fromages à base de lait cru (voir annexe 2).
- La gravité des effets néfastes de *Listeria monocytogenes* pour la santé publique est estimée élevée vu la mortalité élevée en cas d'infection.
- Des évaluations du risque lié à *Listeria monocytogenes* dans les fromages à base de lait cru peuvent être consultées dans la littérature
 - Le risque après consommation de fromages à base de lait cru a été évalué par Sanaa *et al.* (2004) au moyen d'un modèle QMRA pour du camembert de Normandie et du brie de Meaux. On a commencé par une contamination du

lait cru de -0,3 log et -3,5 log d'ufc/mL⁻¹. Dans le lait cru et pendant la maturation du lait, la population de *L. monocytogenes* augmentait. Le pH du caillé a diminué pendant la maturation et la coagulation du lait et pendant les premières heures de la fabrication du fromage. Pendant l'acidification du caillé, le nombre de cellules a diminué. Ceci peut s'expliquer par le stress des bactéries consécutif à l'acidification et/ou à la concurrence avec des bactéries lactiques. Les bactéries lactiques productrices de bactériocines peuvent encore faire décroître davantage la population. Le modèle prenait en compte l'interaction entre la température et le pH. On a calculé avec ce modèle qu'aux concentrations initiales susmentionnées dans le lait cru, 88 % des brie et 82 % des portions de camembert ne contenaient pas de cellules de *L. monocytogenes*. Dans des portions de 27 g de brie et de camembert du 99^{ème} percentile,, il y avait respectivement 3 et 5 cellules de *L. monocytogenes* présentes par gramme.

- Delhalle *et al.* (2012) ont développé, suite à une contamination par *Listeria monocytogenes* de fromage fabriqué à base du lait cru d'une chèvre asymptotique, un modèle QMRA de *L. monocytogenes* dans un fromage de chèvre à base de lait cru. La concentration initiale de *L. monocytogenes* dans le lait cru était de 2,6 log d'ufc mL⁻¹. Les calculs ont été effectués à l'aide de modèles prédictifs de croissance microbiologique tenant compte de la température, du pH et de l'a_w. Le modèle a montré un développement significatif pendant le refroidissement et la conservation du lait (une augmentation moyenne de 2,2 log d'ufc mL⁻¹) et pendant l'adjonction de la culture starter et de la présure (augmentation moyenne de 1,2 log d'ufc mL⁻¹). La concentration finale en *L. monocytogenes* sur le fromage frais non affiné a été estimée à 3,8 log d'ufc g⁻¹, ce qui correspondait aux concentrations détectées dans le foyer.

Campylobacter

- On dispose de peu d'informations sur la survie de *Campylobacter* en cours de production et de conservation des fromages à base de lait cru. Dans les fromages à pâte dure et demi-dure, le pathogène n'est plus détecté après la production ni après la conservation des fromages. Ce pathogène ne peut pas se développer dans les fromages aux températures de conservation usuelles.
- Lorsque l'agent pathogène est présent en faible nombre, il peut causer une maladie.
- Concernant les fréquences d'occurrence, celle pour *Campylobacter* était chaque fois de 0 % dans le fromage à base de lait cru (Messelhäusser *et al.*, 2008; Whyte *et al.*, 2004).
- Ce pathogène a déjà été la cause de quelques foyers suite à la consommation de fromages au lait cru (voir annexe 2).
- La gravité des effets néfastes de *Campylobacter* pour la santé publique est estimée de moyenne à élevée.

Staphylococcus aureus

- Concernant *Staphylococcus aureus*, nous voyons que ce pathogène peut survivre au processus de production de différents types de fromages, et qu'il disparaît au cours de la conservation de différents types de fromages à pâte dure ou mi-dure (Bachmann & Spahr, 1995). Dans les fromages à pâte molle à base de lait pasteurisé, un développement peut cependant se produire (Leong *et al.*, 2014).
- Lorsque *Staphylococcus aureus* est présent en nombres supérieurs à 10⁵ ufc/ml, des entérotoxines peuvent théoriquement être produites en suffisance pour provoquer des symptômes.
- Concernant les prévalences qui varient de 0 à 100 %, il est difficile de se prononcer car on ne sait pas toujours si les souches détectées ont la capacité de produire des entérotoxines.
- Un certain nombre de foyers ont déjà eu lieu, quoique la plupart d'entre eux ne fussent pas récents (il y a plus de 20 ans) (voir annexe 2).
- La gravité des effets néfastes de *Staphylococcus aureus* pour la santé publique est estimée moyenne à élevée sur base des avis du Comité scientifique (Sci Com 2005; 2010a; 2013a).

- On retrouve dans la littérature des évaluations du risque lié à *Staphylococcus aureus* dans les fromages au lait cru
 - Lindqvist *et al.* (2002) ont développé un modèle QMRA pour *Staphylococcus aureus* dans du fromage à base de lait cru non affiné. Les nombres ont été simulés à l'aide de données de microbiologie prédictive et de données d'études. La probabilité qu'un fromage contienne au moins 6 log d'ufc g⁻¹ au moment de la consommation était essentiellement influencée par le niveau de contamination initial, suivi de la température de conservation. Cette probabilité diminuait avec un pH en baisse en raison de la vitesse de développement moins élevée. La probabilité qu'un fromage contienne moins de 1.000 ufc/g de *Staphylococcus aureus* au moment de sa consommation était par exemple de 0,67 pour un pH élevé et de 0,74 pour un pH bas.

Conclusion: Etant donné qu'une grande incertitude est liée aux données disponibles, il n'est pas possible de procéder à une évaluation de risques pour la Belgique. On peut toutefois estimer que les risques d'infection après consommation de fromage à base de lait cru sont principalement liés à *Listeria monocytogenes* (moins fréquent mais sérieux), aux VTEC pathogènes pour l'homme, à *Salmonella*, aux *Staphylococcus aureus* producteurs d'entérotoxines et à *Campylobacter*. Pour *Listeria monocytogenes*, on peut conclure que le risque lié à ce pathogène se situe principalement au niveau des fromages frais (obtenus par emprésurage) et à pâte molle qui ont des caractéristiques (pH, a_w) favorables au développement de cette bactérie en cours d'affinage et de conservation du fromage. Une contamination peut avoir lieu à la fois par une contamination du lait cru et par une post-contamination venant de l'environnement. Les produits laitiers fabriqués avec du lait cru présentant des nombres initiaux élevés de *Listeria monocytogenes* ou de *Staphylococcus aureus* producteurs d'entérotoxines en conséquence d'une mammite subclinique de l'animal producteur de lait comportent un risque, quoique cela soit rare et qu'un tel lait est également dilué.

3.7.1.2. Beurre à base de lait cru

Listeria monocytogenes ne peut pas se développer de manière significative dans les beurres au lait cru, et sa concentration diminue jusqu'à une non détection en cours de conservation (De Reu & Herman, 2004). Dans le beurre à base de lait cru, on a déjà retrouvé *Listeria monocytogenes*, VTEC et *Staphylococcus aureus*. A propos des VTEC, on ne sait toutefois pas si ces souches sont pathogènes pour l'homme, et à propos de *Staphylococcus aureus*, si les souches ont la possibilité de produire des entérotoxines. Les fréquences d'occurrence de *Salmonella* et *Campylobacter* étaient à chaque fois de 0 % dans respectivement 64 et 10 échantillons (y compris de beurre à base de lait cru) (De Reu *et al.*, 2004; Messelhäuser *et al.*, 2008). Aucun foyer consécutif à la consommation de beurre à base de lait cru n'a été rapporté (voir annexe 2).

Conclusion: Les risques de la consommation de beurre à base de lait cru sont liés à une contamination par *Listeria monocytogenes*, par des VTEC pathogènes pour l'homme et par des *Staphylococcus aureus* producteurs d'entérotoxines. Les risques sont cependant estimés relativement moins élevés par rapport à certains fromages frais et de fromages à pâte molle à base de lait cru, principalement en raison des possibilités limitées de croissance des pathogènes.

3.7.1.3. Crème à base de lait cru

La survie des pathogènes dépend en grande partie du pH de la crème. Plus le pH est bas, plus faible est la probabilité de survie. Concernant les fréquences d'occurrence, on a déjà retrouvé *Listeria monocytogenes* et *Staphylococcus aureus*. La fréquence de présence de *Salmonella* et de VTEC dans la crème à base de lait cru était à chaque fois de 0 % dans respectivement 132 et 131 échantillons (Source : AFSCA, 2011-2013). En ce qui concerne les foyers liés à la crème à base de lait cru, un seul foyer a été rapporté par infection à *E. coli* O157:H7 (CDSC, 1998a).

Conclusion: Les risques liés à la consommation de crème à base de lait cru sont liés à sa contamination par *Listeria monocytogenes*, par des VTEC pathogènes pour l'homme et par des *Staphylococcus aureus* producteurs d'entérotoxines. Les risques sont comparables à ceux du beurre à base de lait cru, et sont par conséquent estimés relativement moins élevés par rapport à certains fromages frais et de fromages à pâte molle à base de lait cru.

3.7.1.4. Babeurre à base de lait cru

À propos du babeurre à base de lait cru, il n'y a pas d'informations disponibles dans la littérature scientifique.

Conclusion: Les risques microbiologiques liés à la consommation de babeurre ne peuvent pas être estimés.

3.7.2. Risques supplémentaires potentiels liés à la consommation de produits laitiers à base de lait cru

3.7.2.1. Risques liés à la consommation de produits laitiers à base de lait cru fabriqués en dehors de la Belgique

Certains micro-organismes pathogènes pour l'homme qui n'ont pas été sélectionnés comme étant pertinents pour la consommation de produits laitiers à base de lait cru en Belgique peuvent toutefois comporter un risque pour le consommateur belge lorsque de tels produits proviennent de l'étranger ou sont consommés à l'étranger.

Brucella spp.

Les *Brucella* spp. peuvent survivre au processus de production des fromages à pâte molle, mais pendant l'affinage des fromages à pâte molle, leurs nombres vont diminuer. La dose infectieuse s'élèverait à moins de 500 cellules (FDA, 2012). Il n'y a pas de données disponibles sur les prévalences de *Brucella* spp. dans les fromages à base de lait cru. Il s'est cependant déjà produit des cas d'infection par *Brucella* spp. (notamment *B. melitensis* et *B. abortus*) suite à la consommation de fromages à base de lait cru. La Belgique est officiellement indemne de brucellose depuis 2003, mais des foyers sont sporadiquement constatés en Belgique (FASFC, 2014a). Le score pour la gravité des effets néfastes pour la santé publique est de 4. Lorsque l'agent pathogène est présent en faible nombre, il peut causer une maladie.

Conclusion: Le risque dépend de la présence de *Brucella* spp. dans les exploitations laitières, et il est estimé comme faible pour la situation belge (Sci Com, 2011; 2013b). Ce risque est toutefois sensiblement plus élevé pour les régions où des foyers sont constatés et où *Brucella* est fréquemment présent chez les animaux, par ex. *B. melitensis* dans le fromage de brebis de certains régions du sud de l'Europe.

Mycobacterium bovis

Il n'y a pas d'informations disponibles à propos de *Mycobacterium bovis* associé à des produits à base de lait cru, et aucun foyer causé par ce pathogène n'a été détecté après consommation de produits à base de lait cru. *Mycobacterium bovis* provoque la tuberculose chez les bovins, et rarement chez les humains. La Belgique est officiellement indemne de tuberculose bovine depuis le 25 juin 2003, mais des foyers sont constatés de façon sporadique en Belgique (FASFC, 2014b). Le score pour la gravité des effets néfastes pour la santé publique est de 4. Lorsque l'agent pathogène est présent en faible nombre, il peut causer une maladie.

Conclusion: Le risque dépend de la présence de *Mycobacterium bovis* dans les exploitations laitières, et ce risque est estimé comme faible pour la situation belge (Sci Com, 2011; 2013b). Il est toutefois sensiblement plus important pour les régions où des foyers sont constatés et où *Mycobacterium bovis* est fréquemment présent chez les bovins.

Virus de l'encéphalite à tiques

Les chèvres sont souvent parasitées par la tique *Ixodes ricinus* qui est porteuse du TBEV. L'infection des chèvres se déroule de façon asymptomatique. Le TBEV se retrouve alors via

la tique dans le sang et est excrété dans le lait pendant la phase virémique. Le TBEV a déjà provoqué un certain nombre de cas dus à la consommation de fromage à base de lait cru. En même temps, il a déjà été détecté en fréquences élevées dans du lait de chèvre et de brebis à l'étranger. Le virus est surtout présent dans les régions à risque d'Europe de l'Est, mais n'est pas endémique en Belgique (Sci Com, 2013b). Lorsque l'agent pathogène est présent en faible nombre, il peut causer une maladie.

Conclusion: Le risque lié à la consommation de produits laitiers à base de lait cru est par conséquent estimé comme étant négligeable en Belgique, toutefois pour les régions à risque, le risque de la consommation de produits à base de lait cru est estimé élevé.

3.7.2.2. Risques émergents et risques peu documentés

Le potentiel zoonotique d'autres micro-organismes n'est pas connu (*Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis*) ou peu documenté (*Coxiella burnetii*).

Coxiella burnetii

Coxiella burnetii provoque la fièvre Q. Les bovins, caprins et ovins sont les principaux réservoirs de *Coxiella burnetii* (Rahimi et al., 2008). Habituellement, les humains sont infectés par l'inhalation de poussière et d'aérosols infectés par *Coxiella burnetii*, qui se forment surtout lors de l'excrétion du germe lors de la mise bas ou de l'avortement, et/ou via les déjections d'animaux infectés ou le contact avec ces animaux (Sci Com, 2010b; 2010c). L'infection via la chaîne alimentaire est moins fréquente (Berri et al., 2005). Les *Coxiella burnetii* infectieux peuvent toutefois persister durant une longue période dans le lait et les produits à base de lait. Pendant les processus de production de fromages à pâte dure et à pâte molle, de beurre et de crème à base de lait cru, il ne se produira pas de réduction significative de concentration de la bactérie, mais de longues durées d'affinage à des pH bas peuvent provoquer une inactivation dans le fromage à pâte dure (FSA, 2013). Il ressort de la littérature que les produits laitiers non pasteurisés peuvent contenir des germes vivants de *Coxiella burnetii*. Eldin et al. (2013) n'ont toutefois pas trouvé de cellules vivantes dans des produits laitiers non pasteurisés (voir annexe 1). La gravité des effets néfastes pour la santé publique est de 3. Eldin et al. (2013) ont dit qu'il n'y a pas de risque de fièvre Q pour la santé publique avec la consommation de (lait et) fromage.

Conclusion: Le Comité scientifique conclut que d'un côté la possibilité d'une infection humaine suite à la consommation de produits laitiers non pasteurisés existe; d'autre part, le risque est estimé très faible.

Mycobacterium avium subsp. *paratuberculosis*

Mycobacterium avium subsp. *paratuberculosis* provoque la paratuberculose ou la maladie de Johne, une maladie intestinale chronique incurable qui se présente principalement chez les ruminants (bovins, caprins, ovins, cervidés, antilopes, bisons), et qui peut également se présenter chez les équidés. Jusqu'à présent, ce pathogène n'est pas considéré comme zoonotique, mais il y a une probabilité qu'il soit impliqué dans la transmission de la maladie de Crohn chez l'homme étant donné que cette maladie présente certaines similitudes avec la maladie de Johne. *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* peut être présent dans le lait cru, et pendant la production de fromage, sa destruction sera d'autant plus rapide que le pH du fromage sera plus bas. Le facteur le plus important pour la destruction de *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* est la baisse du pH au début de la production des fromages (Gill et al., 2011). Comme le fait apparaître l'annexe 3, *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* peut survivre au processus de production de fromages à pâte dure et mi-dure à base de lait cru, et la détection de cellules vivantes de *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* peut encore avoir lieu après une longue période d'affinage. En ce qui concerne les prévalences (voir annexe 1), *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* a été retrouvé (par PCR) dans des fromages à base de lait cru.

Conclusion: Etant donné que le potentiel zoonotique de *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* n'est pas prouvé, on peut uniquement estimer le risque d'exposition. Sur base des données ci-avant, on admet que le risque d'exposition à *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* via la consommation de fromages à base de lait cru est moyen.

3.8. Comparaison des risques de la consommation de produits laitiers à base de lait cru et de produits laitiers à base de lait pasteurisé

Un traitement thermique du lait provoque une inactivation de la plupart des micro-organismes présents et on s'attend donc à ce que les risques liés aux produits laitiers à base de lait traité thermiquement soient moins élevés que ceux liés aux produits laitiers à base de lait cru.

Les **prévalences** des VTEC sur les fromages à base de lait pasteurisé étaient moins élevées comparativement à celles observées sur les fromages à base de lait cru (Civera *et al.*, 2007; Fach *et al.*, 2001). Une étude réalisée en Suède a détecté des prévalences de *Listeria monocytogenes* de 42 % et de 2 % respectivement dans du fromage au lait cru et du fromage à base de lait traité thermiquement (Loncarevic *et al.*, 1995). En même temps, la prévalence de *Listeria monocytogenes* était plus faible dans la crème pasteurisée en comparaison avec de la crème au lait cru (Greenwood *et al.*, 1991). En outre, la concentration de *Staphylococcus aureus* était plus faible dans le fromage à base de lait pasteurisé en comparaison avec du fromage à base de lait cru (Rosengren *et al.*, 2010). Ils n'ont toutefois pas retrouvé d'entérotoxines. Eldin *et al.* (2013) ont trouvé sur la base d'analyses PCR que les concentrations de *Coxiella burnetii* étaient plus basses dans les produits à base de lait pasteurisé comparativement aux produits à base de lait cru. La relation des résultats de la PCR avec la présence de germes vivants n'a pas été démontrée.

Une étude de **foyers** consécutifs à la consommation de fromage aux Etats-Unis a démontré que d'importants facteurs de causalité de foyers étaient l'utilisation de lait cru ou de lait inadéquatement pasteurisé, et la post-contamination (Altekruse *et al.*, 1998). Dans une étude réalisée en Suisse, il est également démontré que, parmi les foyers consécutifs à des produits laitiers, la listériose est surtout associée à la consommation de produits fabriqués avec du lait non pasteurisé (Lunden *et al.*, 2003). Gould *et al.* (2014) ont étudié des foyers causés par la consommation de fromages à base de lait non pasteurisé et de lait pasteurisé aux Etats-Unis dans la période 1998-2011. Sur les 90 foyers, 42 % étaient dus à du fromage à base de lait non pasteurisé, et 49 % à du fromage à base de lait pasteurisé (pour les autres foyers, le statut de pasteurisation n'était pas connu). Les pathogènes qui étaient le plus relatés à des foyers étaient *Salmonella* pour les fromages à base de lait cru, et *Listeria* pour les fromages à base de lait pasteurisé. Bien que ce ne soit pas significatif, les fromages à base de lait cru ont suscité davantage de cas que les fromages à base de lait pasteurisé (Gould *et al.*, 2014). Les fromages à base de lait cru ont provoqué significativement plus d'hospitalisations que les fromages à base de lait pasteurisé (Gould *et al.*, 2014). Les foyers dus à des fromages à base de lait cru étaient principalement provoqués par une contamination du produit cru ou des ingrédients par des pathogènes des animaux ou de l'environnement, tandis que les foyers associés à des fromages à base de lait pasteurisé étaient principalement mis en relation avec la santé et l'hygiène des personnes en contact avec les fromages (Gould *et al.*, 2014). De Buyser *et al.* (2001) ont également étudié l'implication du lait et des produits laitiers dans les foyers en France et dans les pays industrialisés. Ils ont trouvé que parmi tous les foyers provoqués par la consommation de lait et de produits laitiers, 32,8 % étaient causés par du lait pasteurisé, 37,5 % par du lait cru et 10,9 % par du lait non pasteurisé. Il faut toutefois signaler que les produits laitiers à base de lait cru sont moins souvent consommés que les produits laitiers pasteurisés.

Le comportement des pathogènes pendant la production et la conservation du fromage diffère en fonction de l'utilisation de lait cru ou de lait pasteurisé. Schwartzmann *et al.* (2011) ont trouvé que pendant la production de fromage à base de lait cru, il ne se produisait pas de développement de *Listeria monocytogenes*, alors que pendant la production de fromage à base de lait pasteurisé, il s'est bien produit une croissance du pathogène (dans les 5 heures, il y avait une augmentation de 0,02 log). Pendant l'affinage, en revanche, *Listeria monocytogenes* a pu se développer dans le fromage au lait cru mais pas dans le fromage à base de lait pasteurisé. Une autre étude a également examiné la croissance de *Listeria monocytogenes* sur des fromages à pâte molle affinés avec une moisissure de surface durant 60 jours et conservés à 4°C. On n'a pas trouvé de différence significative entre la vitesse de développement de *Listeria monocytogenes* sur les fromages à base de lait cru et sur les fromages à base de lait pasteurisé (D'Amico *et al.*, 2008). Il en ressort que les études ne se

confirment pas l'une l'autre, ce qui est une source d'incertitude quant à l'évaluation de risques, comme on le signale de façon plus détaillée au point 3.9

La **flore naturelle** du fromage au lait cru et celle du fromage à base de lait traité thermiquement peuvent également différer. Delcenserie *et al.* (2014) ont examiné la flore microbienne sur du fromage à pâte molle fabriqué à base de lait cru et du fromage à pâte molle fabriqué à base de lait pasteurisé. L'utilisation de lait cru ou de lait pasteurisé avait un effet clair sur le microbiote présent dans les fromages étudiés. Les deux types de fromages présentaient une diversité microbienne élevée et les différences étaient significatives dans la croûte des fromages mais pas dans le cœur.

3.9. Incertitudes dans l'évaluation du risque

La liste des micro-organismes qui peuvent potentiellement être présents dans le lait cru de vaches, de chèvres et de brebis en Belgique a été dressée sur base d'avis antérieurs sur le lait cru, qui était en grande partie basée sur une opinion d'experts parce qu'il n'y a pas de collecte systématique de données disponibles à ce sujet. Il n'est par conséquent pas certain si cette liste est complète et si tous les micro-organismes mentionnés ont la même pertinence.

Les fréquences d'occurrence de micro-organismes pathogènes dans les produits à base de lait cru proviennent d'études spécifiques qui ont été réalisées. A chaque étude individuelle sont liés différents facteurs pouvant déterminer la fréquence de détection, comme le pays, l'année, la méthode d'analyse, la taille, le prélèvement et la représentativité des échantillons, la limite de détection, la pathogénicité du micro-organisme, etc. En outre, il y a aussi des incertitudes qui sont liées aux méthodes statistiques appliquées.

En ce qui concerne les foyers consécutifs à la consommation de produits à base de lait cru, la liste n'est pas exhaustive. Quelques foyers et cas en provenance d'Europe, des Etats-Unis, du Canada ont été collectés, qui ont été rapportés à des instances officielles et publiés dans la littérature scientifique. Il est donc possible que d'autres combinaisons de pathogènes et produits ayant occasionné des foyers ne figurent pas dans cette liste. Les données disponibles ne sont pas seulement indicatives du risque d'un micro-organisme pathogène donné en cas de consommation d'un produit laitier à base de lait cru, mais aussi de la mesure dans laquelle cette denrée alimentaire est consommée dans la région susmentionnée. En ce qui concerne *Listeria monocytogenes*, il y a potentiellement un sous-rapportage étant donné qu'il y a une plus longue durée d'incubation et qu'il y a souvent davantage de cas sporadiques en comparaison avec des foyers provoqués par *Salmonella* ou par les VTEC, où il y a davantage de cas par foyer.

La discussion sur le comportement des pathogènes en cours de production et de conservation des fromages à base de lait cru est basée sur ce qui se trouve dans la littérature scientifique. Chaque étude présente toutefois différents facteurs qui peuvent influencer sur le résultat, comme par exemple la souche bactérienne qui a été utilisée, le nombre de souches examinées, les niveaux de contamination initiaux, le stade du processus de production auquel a eu lieu l'inoculation, la méthode d'inoculation, le site d'inoculation (en surface ou à cœur), l'homogénéité de l'inoculation, les méthodes d'analyse, les limites de détection, les caractéristiques du produit comme le pH, l' a_w , les conditions de température et de durée auxquelles le produit a été fabriqué et conservé, etc. Concernant l'augmentation de certains micro-organismes pathogènes dans les fromages, il est possible qu'elle soit due à une concentration dans le caillé et non à un développement réel. Les résultats de ces études doivent donc être interprétés avec la prudence nécessaire.

Concernant la gravité des effets néfastes pour la santé publique, il n'y a pas toujours suffisamment d'informations disponibles. Pour la plupart des micro-organismes pathogènes pour l'homme, la dose infectieuse n'est, en effet, pas connue, et c'est donc une valeur estimée qui est indiquée. En outre, le terme 'dose infectieuse minimale' est seulement une estimation du nombre de cellules pour lesquelles il est prévu que, dans la majorité des cas, une maladie se produira. En réalité, il s'agit d'une courbe dose-réponse, qui montre que la

probabilité de développer une maladie est plus grande quand le nombre de cellules augmente.

Pour l'évaluation proprement dite du risque, il faut par conséquent tenir compte de tous les éléments qui précèdent. Pour certaines combinaisons matrice/pathogène, les informations disponibles sont limitées ou absentes (p.ex. pour *Mycobacterium bovis*) et l'évaluation du risque est exclusivement basée sur l'opinion d'experts et l'extrapolation des connaissances disponibles.

Enfin, il faut signaler qu'aux États-Unis, d'autres normes sont en vigueur pour le lait. Aux États-Unis, un nombre de cellules somatiques de 750.000 cellules/mL est d'application, et en Europe ce nombre est de 400.000 cellules/mL. Par conséquent, lors de l'interprétation des données, il y a lieu de tenir compte de ces différences entre l'Europe et les États-Unis.

4. Conclusions

Quant à l'évaluation des risques, les conclusions suivantes ont été tirées sur base de la présence possible de micro-organismes pathogènes dans le lait cru en Belgique, de la fréquence de détection dans les produits laitiers à base de lait cru en Europe, des foyers causés par la consommation de fromage au lait cru en Europe, aux États-Unis et au Canada, du comportement *worst case* dans le fromage au lait cru, et du score de la gravité des conséquences néfastes pour la santé publique. Étant donné qu'une grande incertitude est liée aux données disponibles, il n'est pas possible de procéder à une évaluation de risques pour la Belgique. On peut toutefois estimer que les risques d'infection après consommation de fromage à base de lait cru sont principalement liés à *Listeria monocytogenes* (moins fréquent mais sérieux), aux VTEC pathogènes pour l'homme, à *Salmonella*, aux *Staphylococcus aureus* producteurs d'entérotoxines et à *Campylobacter*. Pour *Listeria monocytogenes*, on peut conclure que le risque lié à ce pathogène se situe principalement au niveau des fromages frais (obtenus par emprésurage) et à pâte molle qui ont des caractéristiques (pH, a_w) favorables au développement de cette bactérie en cours d'affinage et de conservation du fromage. Une contamination peut avoir lieu à la fois par une contamination du lait cru et par une post-contamination venant de l'environnement.

En ce qui concerne la consommation de beurre à base de lait cru, les risques sont liés à la contamination par *Listeria monocytogenes*, par les VTEC pathogènes pour l'homme et par les *Staphylococcus aureus* producteurs d'entérotoxines. Les risques sont cependant estimés relativement moins élevés par rapport à certains fromages frais et de fromages à pâte molle à base de lait cru, principalement en raison des possibilités limitées de croissance des pathogènes.

Concernant la consommation de crème à base de lait cru, les risques sont liés à la contamination par *Listeria monocytogenes*, par les VTEC pathogènes pour l'homme et par les *Staphylococcus aureus* producteurs d'entérotoxines. Les risques sont comparables à ceux du beurre à base de lait cru, et sont par conséquent estimés relativement moins élevés par rapport à certains fromages frais et de fromages à pâte molle à base de lait cru.

Il n'y a pas d'informations disponibles dans la littérature scientifique au sujet du babeurre à base de lait cru, ce qui fait que les risques microbiologiques liés à la consommation de ce produit ne peuvent pas être évalués.

En outre, quelques micro-organismes pouvant constituer un risque pour l'apparition de foyers en Belgique ou à l'étranger (*Brucella* spp., *Mycobacterium bovis* et le TBEV) ou pouvant constituer un risque émergent (*Coxiella burnetii*, *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis*) sont abordés.

En comparaison avec les produits laitiers à base de lait traité thermiquement, le traitement thermique entraînera une inactivation des micro-organismes pathogènes éventuellement présents, ce qui est un facteur important qui augmente la sécurité de ces produits. Toutefois, le lait cru est non seulement une source de contamination, mais il peut également se produire une post-contamination, ce qui fait que des risques peuvent également être associés aux

produits laitiers à base de lait pasteurisé. Le plus souvent, les niveaux de contamination généralement rencontrés dans le lait cru sont faibles, sauf si l'animal producteur de lait souffre d'une mammite subclinique, auquel cas on peut trouver des nombres initiaux élevés de *Listeria monocytogenes* ou de *Staphylococcus aureus* producteurs d'entérotoxines. Bien que c'est rare qu'un tel lait est également dilué dans l'ensemble de la livraison de lait, cela peut arriver et on ne peut pas négliger ce scénario vu les conséquences que peuvent avoir d'éventuelles contaminations importantes.

5. Recommandations

5.1. Programme de gestion des mammites

Les micro-organismes pathogènes peuvent provenir de l'animal lui-même et ainsi se retrouver dans le lait. Lorsqu'ils se retrouvent dans le lait via le sang irriguant le pis, on parle d'une maladie systémique. Certaines bactéries pathogènes peuvent circuler dans le sang des animaux, coloniser les glandes mammaires ou les ganglions lymphatiques associés et se retrouver dans le lait, par exemple *Brucella abortus*, *Listeria monocytogenes*, etc. Certains de ces micro-organismes peuvent être intracellulaires et aboutir dans le lait via les cellules somatiques (p.ex. les macrophages). Il est également possible que les micro-organismes pathogènes se retrouvent dans le lait via le pis. Le lait d'animaux sains sans infection peut être contaminé pendant la traite des bactéries faisant partie de la microflore commensale de la peau du trayon ou de la couverture épithéliale des canaux galactophores, comme par exemple *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Bacillus*, etc. En outre, des micro-organismes vecteurs de mammite comme *Staphylococcus* et *Streptococcus* dont certains sont potentiellement pathogènes pour l'homme, comme *Listeria monocytogenes* et *Yersinia pseudotuberculosis*, peuvent être excrétés dans le lait. Le lait produit par des animaux atteints de mammites subclinique n'est pas visuellement différent du lait d'animaux non infectés, mais l'aspect du lait d'animaux souffrant de mammite clinique est modifié.

La mastite ou la mammite reste la maladie la plus courante chez les bovins laitiers, avec l'impact économique le plus lourd (Halasa *et al.*, 2007). Une infection intramammaire est dans la plupart des cas causée par des bactéries qui pénètrent le pis via le canal du trayon. L'infection d'un quartier dépend donc en grande partie de la pression de l'infection bactérienne et de l'efficacité du système immunitaire de la vache à ce moment-là. En plus de la défense générale de la vache, la défense primaire au niveau de la pointe du trayon joue un rôle crucial. L'intégrité des trayons est donc une condition absolue pour une résistance optimale à l'infection (Elias, 2007). Dans l'approche holistique de la prévention et du contrôle de la mastite, l'accent est mis sur une routine de traite adaptée, la maintenance et l'utilisation optimales de l'équipement de traite et un environnement propre, sec et confortable. Une routine de traite optimale consiste en e.a. la propreté du pis, éviter les contaminations d'une vache à l'autre via le matériel, çàd l'organisation de la traite, écarter le lait des vaches à mammites, une surveillance des mammites dans le troupeau (p.ex. la contrôle des cellules des vaches), un lavage et une désinfection des mains avant la traite, l'utilisation de gants par les trayeurs, un prétraitement optimal, éviter la traite à l'aveugle par p.ex. une traite automatisée qui est bien réglée, le trempage ou la pulvérisation des trayons après la traite, la position debout des vaches après la traite (Plozza *et al.*, 2011; Sandrucci *et al.*, 2007; Watters *et al.*, 2013). L'entretien et l'utilisation optimales de l'équipement de traite comprend e.a. le choix d'un niveau de vide approprié, la vitesse de pulsation et le rapport de pulsation, mais aussi une maintenance préventive annuelle de l'installation, des manchons bien attachés pour chaque vache, et le remplacement en temps opportun du manchon (tous les 3.000 et 6.000 traites pour, respectivement, un manchon en caoutchouc et en silicone) (Barkema *et al.*, 1999; Osteras & Lund, 1988; Schmidt & Guthrie, 1963).

D'autres facteurs de gestion qui contribuent à la prévention et au contrôle de la mastite et à la maintenance d'une qualité de lait optimale sont un bon enregistrement et un traitement approprié des vaches souffrant de mastite, un tarissement optimal, l'éviction des vaches infectées de manière chronique, un suivi mensuel de la santé de la mamelle et la réorientation de la gestion de la mastite si nécessaire.

Pour éviter la contamination du lait par une excrétion de pathogènes via le pis, la politique en matière de mammites aussi bien qu'en matière d'hygiène sont importantes. Une bonne politique en matière de mammites permet d'empêcher une infection mammaire des animaux et d'avoir une bonne santé du pis. Le suivi du nombre individuel de cellules somatiques à travers le temps peut, si ce nombre augmente brusquement, donner une indication à propos d'un éventuel problème concernant la santé du pis de vaches individuelles. Le nombre total de germes est une mesure de la qualité microbiologique du lait. Le suivi de cet indicateur peut, en cas de brusque augmentation, constituer l'indice d'un problème éventuel. Avec ce dernier indicateur, le problème peut se situer au niveau de la santé du pis, avec une augmentation de l'excrétion de germes depuis le pis vers le lait ou au niveau de l'hygiène de la traite. Dans le suivi du nombre de cellules somatiques et du nombre de germes totaux dans le système d'autocontrôle de l'exploitation productrice de lait pour la fabrication de produits laitiers à base de lait cru, il y a lieu de contrôler tant le nombre de cellules somatiques que le nombre de germes totaux restent stables dans le temps. Si les valeurs s'élèvent brusquement, il faut vérifier quelle en est la cause éventuelle, et sur base des résultats de cette recherche, il faut prendre des mesures correctives (Schukken *et al.*, 2003).

5.2. Maîtrise de la contamination croisée du lait à partir de l'environnement

Il est possible que des micro-organismes pathogènes soient présents dans l'environnement des fermes laitières, et provoquer de cette manière une contamination externe du lait. Des exemples sont la litière, les déjections, le fumier, l'urine, le sol, l'ensilage (ex. *Listeria monocytogenes*), les réservoirs d'eau (ex. *Cryptosporidium parvum*), le matériel et les surfaces (ex. *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*), les résidus de lait (ex. *Salmonella*), l'air, le personnel, etc. Certains de ces micro-organismes pathogènes sont en mesure de survivre une longue période dans l'environnement. En outre, certains micro-organismes pathogènes peuvent être excrétés par les animaux dans les fèces (ex. *Salmonella*, *E. coli* pathogènes pour l'homme, *Listeria monocytogenes*), l'urine (ex. *Leptospira*) et lors d'avortements (ex. *Coxiella burnetii*, *Brucella abortus*).

Une contamination du lait pendant la traite ne peut jamais être évitée à 100 % avec les techniques actuelles de traite, même avec un nettoyage et une désinfection très approfondis et longues (Magnusson *et al.*, 2006). C'est pourquoi, en plus d'une technique et d'une routine de traite optimales, il est également d'une grande importance de maintenir la pression d'infection dans l'étable aussi basse que possible par une bonne hygiène et un confort optimal des vaches. Des aires de couchage sèches et confortables avec suffisamment de litière de bonne qualité sont une condition pour la santé du pis et une qualité optimale du lait (Barkema *et al.*, 1998; Elbers *et al.*, 1998; Osteras & Lund, 1988; Schukken *et al.*, 1990; van Gastelen *et al.*, 2011).

Un autre facteur de risque de contamination du lait à partir de l'environnement est la qualité des aliments ensilés. Il existe, en effet, une corrélation statistique entre une mauvaise qualité de l'ensilage (caractérisée par un pH élevé) et la présence et la concentration de *Listeria monocytogenes* dans l'ensilage (Vilar *et al.*, 2007). En même temps, une corrélation significative a été démontrée à l'aide d'une régression logistique entre une mauvaise qualité de l'ensilage (d'un pH supérieur à 4) et la présence de *Listeria monocytogenes* dans le lait (Sanaa *et al.*, 1993). Le Comité scientifique recommande par conséquent de faire en sorte que le pH de l'ensilage reste inférieur à 4, car cela permet de réduire le risque de contamination par *Listeria monocytogenes*.

Une bonne politique en matière d'hygiène permet de garder sous contrôle les mesures de gestion pendant la production du lait, et donc de limiter le niveau de contamination initial du lait cru. Le nombre total de germes convient, en tant qu'indicateur de la qualité microbiologique du lait, pour le suivi aussi bien de l'excrétion de micro-organismes via le pis (voir ci-avant) que de la contamination du lait à partir de l'environnement. Le suivi se fait de manière analogue à celle décrite plus haut. En cas d'augmentation des germes totaux, il faudra procéder à une analyse des causes possibles, qui établira si des mesures doivent être prises sur le plan de l'hygiène de la traite ou sur le plan de la santé du pis.

Pendant la production de produits laitiers à base de lait cru à la ferme (produits fermiers), l'hygiène de l'environnement constitue un point d'attention important. Une contamination croisée entre les étables d'hébergement des animaux, la salle de traite et les locaux de production des produits laitiers doit être évitée, ce qui est essentiellement possible en séparant les zones 'propres' et les zones 'sales' de l'exploitation, ainsi qu'en séparant les zones où on travaille avec du lait cru et les zones où se trouve le produit fini. Il est important que les bonnes pratiques d'hygiène pendant la traite, le procédé de fabrication, la conservation et la distribution soient respectées. La gestion des procédures de nettoyage et de désinfection du matériel utilisé pour l'ensemble du procédé de fabrication est également important, depuis la traite jusqu'à la vente des produits.

5.3. Maîtrise du développement de pathogènes dans le lait cru en tant que matière première pour les produits laitiers à base de lait cru

Il faut que le temps écoulé entre la traite et la fabrication des produits laitiers soit gardé aussi court que possible et/ou la température aussi basse que possible afin d'éviter, si le lait cru est contaminé, par exemple par *Listeria monocytogenes*, que ce pathogène (ou d'autres pathogènes) ne se développe(nt). Une réfrigération du lait en dessous de 6°C peut ralentir le développement de *Listeria monocytogenes*, et empêcher celui d'autres micro-organismes pathogènes comme, par exemple, les VTEC et *Salmonella* spp.

5.4. Maîtrise du développement de pathogènes pendant la fabrication des produits à base de lait cru

Afin de limiter le développement pendant le processus de production des produits laitiers fermentés, il est important d'appliquer un ensemencement rapide avec de bonnes cultures starter, et par conséquent d'obtenir une acidification accélérée s'il s'agit de fromages soumis au cours du procédé de fabrication à une acidification. L'ensemencement lui-même fera donc également en sorte d'inhiber le développement de pathogènes éventuellement présents, et ceci est aussi le cas pour le beurre. Les fromages correctement acidifiés sont moins sensibles au développement microbien.

5.5. Conservation des produits laitiers à base de lait cru

En général, la capacité de conservation des fromages doit être liée à la possibilité de développement des pathogènes pertinents, et donc aux caractéristiques intrinsèques et aux facteurs extrinsèques, et à la durée de l'affinage. Les fromages à pâte molle avec une croûte lavée par exemple et un pH élevé sont ceux qui présentent les risques les plus importants.

5.6. Conscientisation du producteur de produits laitiers à base de lait cru

Les connaissances des producteurs fermiers en matière de sécurité des aliments, leur attitude et leur implication peuvent également contribuer à la sécurité des produits laitiers à base de lait cru (voir avis 04-2014). Il est important que les producteurs fermiers maîtrisent les risques liés aux produits et qu'ils prennent conscience de leur responsabilité et les exigences qu'ils ont à respecter.

5.7. Conscientisation du consommateur

L'ensemble de la population doit avoir un comportement prudent vis-à-vis de la consommation de produits à base de lait cru, et en particulier les personnes faisant partie du groupe des YOPI. De même, les personnes qui voyagent à l'étranger doivent être suffisamment prudentes avec la consommation de produits laitiers à base de lait cru étant donné qu'il y a là-bas des risques potentiellement accrus par rapport aux risques présents en Belgique, comme par exemple le risque de contamination par *Brucella* et par le TBEV.

5.8. Risques spécifiques inhérents à la production de produits laitiers à base de lait cru

Les recommandations ci-avant ont toutefois leurs limitations et ne peuvent pas exclure tous les risques liés à la consommation de produits laitiers à base de lait cru. Ainsi, une bonne politique en matière de santé du pis, telle que recommandée ci-avant, ne pourra pas exclure totalement le risque d'une mammité subclinique avec l'excrétion de pathogènes dans le lait (par ex. *Listeria monocytogenes*). De même, une bonne politique en matière d'hygiène réduira fortement la possibilité de contamination depuis l'environnement, mais ne pourra pas l'exclure totalement. Une réfrigération correcte du lait dans le tank refroidisseur ne stoppera pas non plus totalement le développement, en tout cas des bactéries psychrotrophes, notamment parce que la température dans un tank refroidisseur, en tout cas lorsque la traite a lieu sans robot trayeur, est soumise à des hausses périodiques lors de la traite lorsque du lait d'une température plus élevée arrive en grande quantité dans le tank.

L'étude de Delcenserie *et al.* (2014) concernant la diversité microbienne dans les fromages à base de lait cru et les fromages à base de lait traité thermiquement démontre que s'il y a une bonne maîtrise du processus de production, le cœur du fromage à base de lait cru aura la même flore que celui du fromage à base de lait pasteurisé. La flore initialement présente dans le lait cru est donc en majeure partie éliminée par le procédé de production, mais en tout cas en ce qui concerne la croûte des fromages à base de lait cru, les risques ne sont pas les mêmes. Il n'y a toutefois pas de preuve scientifique que les fromages à base de lait cru présentent des avantages dus à une flore naturelle protectrice en comparaison avec le fromage fabriqué à base de lait pasteurisé. Généralement, la flore dominante dépend du type de fromage et est principalement déterminée par l'ensemencement.

Pour le Comité scientifique,
Le Président,

Prof. Dr. E. Thiry (Sé.)

Bruxelles, le 06/03/2015

Références

- Almeida, G., Figueiredo, A., Rôla, M., Barros, R. M., Gibbs, P., Hogg, T., Teixeira, P., 2007. Microbiological Characterization of Randomly Selected Portuguese Raw Milk Cheeses with Reference to Food Safety. *Journal of Food Protection* 70(7), 1710-1716.
- Altekruise, S. F., Timbo, B. B., Mowbray, J. C., Bean, N. H., Potter, M. E., 1998. Cheese-Associated Outbreaks of Human Illness in the United States, 1973 to 1992: Sanitary Manufacturing Practices Protect Consumers. *Journal of Food Protection* 61(10), 1405-1407.
- Ammon, A., 1997. Surveillance of enterohaemorrhagic *E. coli* (EHEC) infections and haemolytic uraemic syndrome (HUS) in Europe. *Eurosurveillance* 2(12), 91-95.
- Amornkul, Y., Henning, D. R., 2007. Utilization of microfiltration or lactoperoxidase system or both for manufacture of Cheddar cheese from raw milk. *Journal of Dairy Science* 90(11), 4988-5000.
- Anonymous, 1986. Epidémie de salmonellose due à un fromage à pâte molle. *Bulletin de l'office fédéral de la santé publique* 8, 48-49.
- Arrese, E., Arroyo-Izaga, M., 2012. Prevalence of *Listeria monocytogenes* in Idiazabal cheese. *Nutrición Hospitalaria* 27(6), 2139-2141.
- Auvray, F., Lecureuil, C., Dilasser, F., Taché, J., Derzelle, S., 2009. Development of a real-time PCR assay with an internal amplification control for the screening of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* in food. *Letters in Applied Microbiology* 48, 554-559.
- Azadian, B. S., Finnerty, G. T., Pearson, A. D., 1989. Cheese-borne *Listeria meningitis* in immunocompetent patient. *Lancet* 322-323, 15 February 11.
- Bachmann, H. P., Spahr, U., 1994. The Fate of Potentially Pathogenic Bacteria in Swiss Hard and Semihard Cheeses Made from Raw Milk. *Journal of Dairy Science* 78, 476-483.
- Barkema, H. W., Schukken, Y. H., Lam, T. J. G. M., Beiboer, M. L., Benedictus, G., Brand, A., 1998. Management practices associated with low, medium, and high somatic cell counts in bulk milk. *Journal of Dairy Science* 81(7), 1917-1927.
- Barkema, H. W., Schukken, Y. H., Lam, T. J. G. M., Beiboer, M. L., Benedictus, G., Brand, A., 1999. Management practices associated with the incidence rate of clinical mastitis. *Journal of Dairy Science* 82(8), 1643-1654.
- Baumgartner, A., Marder, H. P., Munzinger, J., Siegrist, H. H., 2000. Frequency of *Cryptosporidium* spp. as cause of human gastrointestinal disease in Switzerland and possible sources of infection. *Schweizerische Medizinische Wochenschrift* 130(36), 1252-1258.
- Berri, M., Rousset, E., Hechard, C., Champion, J.L., Dufour, P., Russo, P., Rodolakis, A., 2005. Progression of Q fever and *Coxiella burnetii* shedding in milk after an outbreak of enzootic abortion in a goat herd. *Veterinary Record* 156, 548-549.
- Bille, J., 1989. Anatomy of a foodborne listeriosis outbreak. *Foodborne Listeriosis, Proceedings of a symposium on September 7, 1988 in Wiesbaden, FRG. Behr's Verlag, Hambourg*, pp. 29-36.
- Bockemühl, J., Karch, H., 1996. Zur aktuellen Bedeutung der enterohämorrhagischen *Escherichia coli* (EHEC) in Deutschland (1994-1995). *Bundesgesundheitsblatt* 39, 290-296.
- Bone, F. J., Bogie, D., Morgan-Jone, S. C., 1989. Staphylococcal food poisoning from sheep milk cheese. *Epidemiology & Infection* 103, 449-458.
- Bronner, A., Hénaux, V., Fortané, N., Hendriks, P., Calavas, D., 2014. Why do farmers and veterinarians not report all bovine abortions, as requested by the clinical brucellosis surveillance system in France? *BMC Veterinary Research* 10:93.
- Caro, I., García-Armesto, M. R., 2007. Occurrence of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* in a Spanish raw ewe's milk cheese. *International Journal of Food Microbiology* 116, 410-413.
- Casenave, C., Desenclos, J. C., Maillot, E., Benoit, S., Deschenes, G., Nivet, H., Grimont, F., Baron, S., Mariani, P., Grimont, P. A. D., 1993. Elosions de syndrome hémolytique et urémique dans une commune rurale du Cher. *Bulletin Epidémiologique Hebdomadaire* 48, 222-224.
- Castell Monsalve, J., Rullán, J. V., Peiró Callizo, E. F., Niet-Sandoval Alcolea, A., 1996. Epidemic outbreak of 81 cases of brucellosis following the consumption of fresh cheese without pasteurization. *Revista Española de Salud Pública* 70(3), 303-311.
- CDC – Centers for Disease Control and Prevention, 1983. Group C Streptococcal Infections Associated with Eating Homemade Cheese – New Mexico. *Morbidity and Mortality Weekly Report* 32(39), 510, 515-516.
- CDC – Centers for Disease Control and Prevention, 2000. Outbreak of *Escherichia coli* O157:H7 Infection Associated With Eating Fresh Cheese Curds --- Wisconsin, June 1998. *Morbidity and Mortality Weekly Report* 49(40), 911-913.
- CDC – Centers for Disease Control and Prevention, 2001. Outbreak of Listeriosis Associated With Homemade Mexican-Style Cheese --- North Carolina, October 2000--January 2001. *Morbidity and Mortality Weekly Report* 50(26), 560-562.
- CDC – Centers for Disease Control and Prevention, 2007. *Salmonella* Typhimurium Infection Associated with Raw Milk and Cheese Consumption --- Pennsylvania, 2007. *Morbidity and Mortality Weekly Report* 56(44), 1161-1164.

- CDC – Centers for Disease Control and Prevention, 2008. Outbreak of Multidrug-Resistant *Salmonella enteric* serotype Newport Infections Associated with Consumption of Unpasteurized Mexican-Style Aged Cheese ---Illinois, March 2006—April 2007. Morbidity and Mortality Weekly Report 57(16), 432-435.
- CDC – Centers for Disease Control and Prevention, 2009. *Campylobacter jejuni* Infection Associated with Unpasteurized Milk and Cheese --- Kansas, 2007. Morbidity and Mortality Weekly Report 57(51&52), 1377-1379.
- CDC – Centers for Disease Control and Prevention, 2014. Foodborne Outbreak Online Database (FOOD). Available online: <http://wwwn.cdc.gov/foodborneoutbreaks/> (last accessed 07/07/2014).
- CDSC, 1998a. Cases of *Escherichia coli* O157 infection associated with unpasteurised cream in England. *Eurosurveillance* 2(43), pii=1138.
- CDSC, 1998b. *Escherichia coli* O157 in Somerset. *Communicable Disease Report. CDR Wkly* 8(19), 167.
- Champagne, C. P., Laing, R. R., Roy, D., Mafu, A. A., 1994. Psychrotrophs in Dairy Products: Their Effects and Their Control. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 34(1), 1-30.
- Civera, T., Decastelli, L., Martorana, M., Dalmaso, A., Nucera, D., Bottero, M. T., 2007. Survey on the presence of enterovirulent *Escherichia coli*, including *E. coli* O157, in cheese manufactured in the Italian Alpine Region. *Italian Journal of Food Science* 19, 229-238.
- Claeys, W. L., Cardoen, S., Daube, G., De Block, J., Dewettinck, K., Dierick, K., De Zutter, L., Huyghebaert, A., Imberechts, H., Thiange, P., Vandenplas, Y., Herman, L., 2013. Raw or heated cow milk consumption: Review of risks and benefits. *Food Control* 31, 251-262.
- Claeys, W. L., Verraes, C., Cardoen, S., De Block, J., Huyghebaert, A., Raes, K., Dewettinck, K., Herman, L., 2014. Consumption of raw or heated milk from different species: An evaluation of the nutritional and potential health benefits. *Food Control* 42, 188-201.
- Cody, S. H., Abbott, S. L., Marfin, A. A., Schulz, B., Wagner, P., Robbins, K., Mohle-Boetani, J. C., Vugia, D. J., 1999. Two Outbreaks of Multidrug-Resistant *Salmonella* Serotype Typhimurium DT104 Infections Linked to Raw-Milk Cheese in Northern California. *Journal of the American Medical Association* 281(19), 1805-1810.
- Coia, J. E., Johnston, Y., Steers, N. J., Hanson, M. F., 2001. A survey of the prevalence of *Escherichia coli* O157 in raw meats, raw cow's milk and raw-milk cheeses in south-east Scotland. *International Journal of Food Microbiology* 66, 63-69.
- Conedera, G., Dalbit, P., Martini, M., Galiero, G., Gramaglia, M., Goffredo, E., Loffredo, G., Morabito, S., Ottaviani, D., Paterlini, F., Pezzotti, G., Pisanu, M., Semprini, P., Capriolo, A., 2004. Verocytotoxin-producing *Escherichia coli* O157 in minced beef and dairy products in Italy. *International Journal of Food Microbiology* 96, 67-73.
- Coveney, H. M., Fitzgerald, G. F., Daly, C., 1994. A study of the microbiological status of Irish farmhouse cheeses with emphasis on selected pathogenic and spoilage micro-organisms. *Journal of Applied Bacteriology* 77, 621-630.
- Cremonesi, P., Perez, G., Pisoni, G., Moroni, P., Morandi, S., Luzzana, M., Brasca, M., 2007. Detection of enterotoxigenic *Staphylococcus aureus* isolates in raw milk cheese. *Letters in Applied Microbiology* 45, 586-591.
- Curnow, J., 1999. *Escherichia coli* O157 outbreak in Scotland linked to unpasteurized goat's milk. *Eurosurveillance* 3 (article 1387).
- D'Amico, D. J., Druart, M. J., Donnelly, C. W., 2008. 60-day aging requirement does not ensure safety of surface-mold-ripened soft cheeses manufactured from raw or pasteurized milk when *Listeria monocytogenes* is introduced as a postprocessing contaminant. *Journal of Food Protection* 71(8), 1563-1571.
- D'Amico, D. J., Druart, M. J., Donnelly, C. W., 2010. Behavior of *Escherichia coli* O157 :H7 during the Manufacture and Aging of Gouda and Stirred-Curd Cheddar Cheeses Manufactured from Raw Milk. *Journal of Food Protection* 73(12), 2217-2224.
- D'Aoust, J. Y., Warburton, D. W., Sewell, A. M., 1985. *Salmonella typhimurium* phage-type 10 from cheddar cheese in a major Canadian foodborne outbreak. *Journal of Food Protection* 48(12), 1062-1066.
- Dal Bello, B., Cocolin, L., Zeppa, G., Field, D., Cotter, P. D., Hill, C., 2012. Technological characterization of bacteriocin producing *Lactococcus lactis* strains employed to control *Listeria monocytogenes* in cottage cheese. *International Journal of Food Microbiology* 153(1-2), 58-65.
- Dalmaso, M., Jordan, K., 2014. Absence of growth of *Listeria monocytogenes* in naturally contaminated Cheddar cheese. *Journal of Dairy Research* 81(1), 46-53.
- De Buyser, M.-L., Dufour, B., Maire, M., Lafarge, V., 2001. Implication of milk and milk products in food-borne diseases in France and in different industrialized countries. *International Journal of Food Microbiology* 67, 1-17.
- De Buyser, M.-L., Janin, F., Dilasser, F., 1985. Contamination of ewe cheese with *Staphylococcus aureus*: study of an outbreak of food poisoning. In: Jeljaszewics, J. (Ed.), *The Staphylococci*, Zbl. Bakt. Suppl. 14. Gustav Fisher Verlag, Stuttgart, pp. 677-678.
- Decludt, B., 1995. Cas groupés de syndromes hémolytiques et urémiques dans le département de l'Ardèche en 1994. Institut de Veille Sanitaire, Saint-Maurice, France, 9 pp.

- Delcenserie, V., Taminiau, B., Delhalle, L., Nezer, C., Doyen, P., Crevecoeur, S., Roussey, D., Korsak, N., Daube, G., 2014. Microbiota characterization of a Belgian protected designation of origin cheese, Herve cheese, using metagenomic analysis. *Journal of Dairy Science* 97, 1-11.
- Delhalle, L., Ellouze, M., Yde, M., Clinquart, A., Daube, G., Korsak, N., 2012. Retrospective Analysis of a *Listeria monocytogenes* Contamination Episode in Raw Milk Goat Cheese Using Quantitative Microbial Risk Assessment Tools. *Journal of Food Protection* 75(12), 2122-2135.
- De Reu, K., Debeuckelaere, W., Botteldoorn, N., De Block, J., Herman, L., 2002. Hygienic parameters, toxins and pathogen occurrence in raw milk cheeses. *Journal of Food Safety* 22, 183-196.
- De Reu, K., Grijspeerd, K., Herman, L., 2004. A Belgian survey of hygiene indicator bacteria and pathogenic bacteria in raw milk and direct marketing of raw milk farm products. *Journal of Food Safety* 24, 17-36.
- De Reu, K., Herman, L., 2004. Rapport 2003-2004 'Aanwezigheid en overleving van *Listeria monocytogenes* in rauwmelkse hoeveboter'. ILVO-T&V.
- De Reu, K., Herman, L., De Boosere, I., De Ville, W., 2006. Rapport 2006 'Aanwezigheid en aantallen van *Listeria monocytogenes* in Belgische hoeveboter'. Rapport *Listeria* in hoeveboter, ILVO-T&V.
- De Reu, K., Herman, L., De Boosere, I., De Ville, W., 2007. Rapport 2007 'Aanwezigheid en aantallen van *Listeria monocytogenes* in Belgische hoeveboter'. Rapport *Listeria* in hoeveboter, ILVO-T&V.
- De Reu, K., Herman, L., De Ville, W., 2008. Rapport 2008 'Aanwezigheid en aantallen van *Listeria monocytogenes* in Belgische hoeveboter'. Rapport *Listeria* in hoeveboter, ILVO-T&V.
- Desenclos, J.-C., Bouvet, P., Benz-Lemoine, E., Grimont, F., Desqueyroux, H., Rebière, I., Grimont, P. A., 1996. Large outbreak of *Salmonella enteric* serotype *paratyphi B* infection caused by a goats' milk cheese, France, 1993: a case finding and epidemiological study. *British Medical Journal* 312, 91-94.
- De Valk, H., Delarocque-Astagneau, E., Colomb, G., Ple, S., Godard, E., Vaillant, V., Haeghebaert, S., Bouvet, P. H., Grimont, F., Grimont, P., Desenclos, J.-C., 2000. A community-wide outbreak of *Salmonella enterica* serotype Typhimurium infection associated with eating a raw milk soft cheese in France. *Epidemiology and Infection* 124, 1-7.
- Donalson, A. I., 1997. Risks of spreading food and mouth disease through milk and dairy products. *Revue Scientifique et Technique de l'Office International des Epizooties* 16(1), 117-124.
- EFSA – European Food Safety Authority, 2015. Scientific Opinion on the public health risks related to the consumption of raw drinking milk. *EFSA Journal* 13(1), 3940.
- EFSA – European Food Safety Authority, 2013. Scientific Opinion on the risk posed by pathogens in food of non-animal origin. Part 1 (outbreak data analysis and risk ranking of food/pathogen combinations). *EFSA Journal* 11(1), 3025.
- EFSA – European Food Safety Authority & ECDC – European Centre for Disease Prevention and Control, 2014. The European Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents and Food-borne Outbreaks in 2012. *EFSA Journal* 12(2), 3547.
- Elbers, A. R. W., Miltenburg, J. D., De Lange, D., Crauwels, A. P. P., Barkema, H. W., Schukken, Y. H., 1998. Risk factors for clinical mastitis in a random sample of dairy herds from the southern part of The Netherlands. *Journal of Dairy Science* 81(2), 420-426.
- Eldin, C., Angelakis, E., Renvoisé, A., Raoult, D., 2013. *Coxiella burnetii* DNA, But Not Viable Bacteria, in Dairy Products in France. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 88(4), 765-769.
- Elias, P. M., 2007. The skin barrier as an innate immune element. *Seminars in Immunopathology* 29(1), 3-14.
- Ellis, A., Preston, M., Borczyk, A., Miller, B., Stone, P., Hatton, B., Chagla, A., Hockin, J., 1998. A community outbreak of *Salmonella berta* associated with a soft cheese product. *Epidemiology & Infection* 120, 29-35.
- Elwell, M. W., Barbano, D. M., 2006. Use of microfiltration to improve fluid milk quality. *Journal of Dairy Science* 89(1), E20-E30.
- Espié, E., Vaillant, V., Mariani-Kurkdjian, P., Grimont, F., Martin-Schaller, R., de Valk, H., Vernozy-Rozand, C., 2006. *Escherichia coli* O157 outbreak associated with fresh unpasteurized goats' cheese. *Epidemiology and Infection* 134, 143-146.
- Fach, P., Perelle, S., Dilasser, F., Grout, J., 2001. Comparison between a PCR-ELISA test and the vero cell assay for detecting Shiga toxin-producing *Escherichia coli* in dairy products and characterization of virulence traits of the isolated strains. *Journal of Applied Microbiology* 90, 809-818.
- Farber, J. M., Ross, W. H., Harwig, J., 1996. Health risk assessment of *Listeria monocytogenes* in Canada. *International Journal of Food Microbiology* 30(1-2), 145-156.
- Farrokh, C., Jordan, K., Auvray, F., Glass, K., Oppegaard, H., Raynaud, S., Thevenot, D., Condron, R., De Reu, K., Govaris, A., Heggum, K., Heyndrickx, M., Hummerjohann, J., Lindsay, D., Mischczycha, S., Moussieft, S., Verstraete, K., Cerf, O., 2013. Review of Shiga-

- toxin-producing *Escherichia coli* (STEC) and their significance in dairy production. International Journal of Food Microbiology 162, 190-212.
- FASFC, 2014a. Brucellose. De situatie in België. Available online: <http://www.favv-afscab.be/dierengezondheid/brucellose/#situa> (last accessed 29/10/2014).
 - FASFC, 2014b. Rundertuberculose. De situatie in België. Available online: <http://www.favv-afscab.be/dierengezondheid/tuberculose/#situ> (last accessed 16/10/2014).
 - FDA – Food and Drug Administration, 2012. Bad Bug Book. Foodborne Pathogenic Microorganisms and Natural Toxines Handbook. Available online: <http://www.fda.gov/downloads/Food/FoodSafety/FoodborneIllness/FoodborneIllnessFoodbornePathogensNaturalToxins/BadBugBook/UCM297627.pdf> (last accessed 13/10/2014).
 - Frece, J., Markov, K., Čvek, D., Kolarec, K., Delaš, F., 2010. Comparison of conventional and molecular methods for the routine confirmation of *Listeria monocytogenes* in milk products produced domestically in Croatia. Journal of Dairy Research 77, 112-116.
 - Fritsch, J., Moraru, C. I., 2008. Development and optimization of a carbon dioxide-aided cold microfiltration process for the physical removal of microorganisms and somatic cells from skim milk. Journal of Dairy Science 91(10), 3744-3760.
 - FSA – Food Standards Agency, 2013. Q fever risk to human health from the consumption of contaminated, unpasteurized milk and milk products. Available online: <http://www.food.gov.uk/science/research/foodborneillness/foodbornediseaseresearch/b14programme/b14projlist/fs101016/> (last accessed 12/05/2014).
 - Gaulin, C., Levac, E., Ramsay, D., Dion, R., Ismail, J., Gingras, S., Lacroix, C., 2012. *Escherichia coli* O157:H7 Outbreak Linked to Raw Milk Cheese in Quebec, Canada: Use of Exact Probability Calculation and Case-Case Study Approaches to Foodborne Outbreak Investigation. Journal of Food Protection 75(5), 812-818.
 - Gésan-Guiziou, G., 2010. Removal of bacteria, spores and somatic cells from milk by centrifugation and microfiltration techniques. In: Improving the safety and quality of milk. Woodhead Publishing, 520 pp.
 - Gill, C. O., Saucer, L., Meadus, W. J., 2011. *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* in Dairy Products, Meat, and Drinking Water. Journal of Food Protection 74(3), 480-499.
 - Gould, L. H., Mungai, E., Behraves, C. B., 2014. Outbreaks Attributed to Cheese: Differences Between Outbreaks Caused by Unpasteurized and Pasteurized Dairy Products, United States, 1998-2011. Foodborne Pathogens and Disease 11(7), 545-551.
 - Greenwood, M. H., Roberts, D., Burden, P., 1991. The occurrence of *Listeria* species in milk and dairy products: a national survey in England and Wales. International Journal of Food Microbiology 12, 197-206.
 - Grimont, P. A. D., Bouvet, P., 1991. Les salmonelles et les shigelles en 1990 en France. Bulletin Epidémiologique Hebdomadaire 15, 102.
 - Haeghebaert, S., Sulem, P., Deroudille, L., Vanneroy-Adenot, E., Bagnis, O., Bouvet, P., Grimont, F., Brisabois, A., Le Querrec, F., Hervy, C., Espié, E., de Valk, H., Vaillant, V., 2003. Two outbreaks of *Salmonella* Enteritidis phage type 8 linked to the consumption of Cantal cheese made with raw milk, France, 2001. Eurosurveillance 8(7), pii=419.
 - Hahn G., Walte, H. G., Coenen, C., Teufel, P., 1999a. Direktvermarktung von Produkten aus Rohmilch: Befunde und Risikoerörterung. Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte 51, 333-342.
 - Hahn G., Walte, H. G., Coenen, C., Teufel, P., 1999b. Direktvermarktung von Rohmilch: Befunde und Risikoerörterung. Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte 51, 105-115.
 - Halasa, T., Huijps, K., Osteras, O., Hogeveen, H., 2007. Economic effects of bovine mastitis and mastitis management: A review. Veterinary Quarterly 29(1), 18-31.
 - Holzmann, H., Aberle, S. W., Stiasny, K., Werner, P., Mischak, A., Zainer, B., Netzer, M., Koppi, S., Bechter, E., Heinz, F. X., 2009. Tick-borne Encephalitis from Eating Goat Cheese in a Mountain Region of Austria. Emerging Infectious Diseases 15(10), 1671-1673.
 - Honish, L., Predy, G., Hislop, N., Chui, L., Kowalewska-Grochowska, K., Trottier, L., Kreplin, C., Zazulak, I., 2005. Revue Canadienne de Santé Publique 96(3), 182-184.
 - Huchot, B., Bohnert, M., Cerf, O., Farrokh, C., Lahellec, C., 1993. Does cheese made of raw milk represent a public health problem? A review of international epidemiological data. International Dairy Federation 48, F-doc 223 supplement.
 - Hummerjohann, J., Naskova, J., Baumgartner, A., Graber, H. U., 2014. Enterotoxin-producing *Staphylococcus aureus* genotype B as a major contaminant in Swiss raw milk cheese. Journal of Dairy Science 97(3), 1305-1312.
 - Infuso, A., Vaillant, V., Desenclos, J. C., 1997. Epidémie de salmonellose à *Salmonella enterica* sérotype Dublin, France, novembre-décembre 1996. Institut de Veille Sanitaire, Saint-Maurice, France, Mai 1997, 13 pp.
 - INVS (Institut de Veille Sanitaire), 2007. Epidémie d'infections à *E. coli* producteurs de Shiga-toxines non O157 liée à la consommation de camembert au lait cru, nord-ouest de la France, octobre-décembre 2005. Available online: http://www.invs.sante.fr/publications/2008/epidemie_e_coli_camembert/rapport_epidemie_stec.pdf (last accessed 07/07/2014).

- Jacquet, C., Saint-Clément, C., Brouille, F., Catimel, B., Rocourt, J., 1998. La listériose humaine en France en 1997, données du Centre National de Référence des *Listeria*. Bulletin Épidémiologique Hebdomadaire 33, 142-143.
- Jakobsen, R. A., Heggebø, R., Sunde, E. B., Skjervheim, M., 2011. *Staphylococcus aureus* and *Listeria monocytogenes* in Norwegian raw milk cheese production. Food Microbiology 28, 492-496.
- Jørgensen, H. J., Mathisen, T., Løvseth, A., Omoe, K., Qvale, K. S., Loncarevic, S., 2005a. An outbreak of staphylococcal food poisoning caused by enterotoxin H in mashed potato made with raw milk. FEMS Microbiology Letters 252, 267-272.
- Jørgensen, H. J., Mørk, T., Rørvik, L. M., 2005b. The Occurrence of *Staphylococcus aureus* on a Farm with Small-Scale Production of Raw Milk Cheese. Journal of Dairy Science 88, 3810-3817.
- Kongo, J. M., Malcata, F. X., Ho, A. J., Wiedmann, M., 2006. Detection and Characterization of *Listeria monocytogenes* in São Jorge (Portugal) Cheese Production. Journal of Dairy Science 89, 4456-4461.
- Kosikowski, F. V., Fow, P. F., 1968. Low Heat, Hydrogen Peroxide, and Bactofugation Treatments of Milk to Control Coliforms in Cheddar Cheese. Journal of Dairy Science 51(7), 1018-1022.
- Kříž, B., Beneš, C., Daniel, M., 2009. Alimentary Transmission of Tick-borne Encephalitis in the Czech Republic (1997-2008). Epidemiologie, Mikrobiologie, Imunologie 58(2), 98-103.
- Leong, W. M., Geier, R., Hengstrom, S., Ingham, S., Ingham, B., Smukowski, M., 2014. Growth of *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp., *Escherichia coli* O157:H7, and *Staphylococcus aureus* on Cheese during Extended Storage at 25 °C. Journal of Food Protection 77(8), 1275-1288.
- Lindqvist, R., Sylvén, S., Vågsholm, I., 2002. Quantitative microbial risk assessment exemplified by *Staphylococcus aureus* in unripened cheese made from raw milk. International Journal of Food Microbiology 78, 155-170.
- Loncarevic, S., Danielsson-Tham, M. L., Tham, W., 1995. Occurrence of *Listeria monocytogenes* in soft and semi-soft cheeses in retail outlets in Sweden. International Journal of Food Microbiology 26(2), 245-250.
- MacDonald, P. D. M., Whitwam, R. E., Boggs, J. D., MacCormack, J. N., Anderson, K. L., Reardon, J. W., Saah, J. R., Graves, L. M., Hunter, S. B., Sobel, J., 2005. Outbreak of Listeriosis among Mexican Immigrants as a Result of Consumption of Illicitly Produced Mexican-Style Cheese. Clinical Infectious Diseases 40, 677-682.
- Madic, J., Vingadassalon, N., Peytavin de Garam, C., Marault, M., Scheutz, F., Brugère, H., Jamet, E., Auvray, F., 2011. Detection of Shiga Toxin-Producing *Escherichia coli* Serotypes O26:H11, O103:H2, O111:H8; O145:H28, and O157:H7 in Raw-Milk Cheeses by Using Multiplex Real-Time PCR. Applied and Environmental Microbiology 77(6), 2035-2041.
- Magnusson, M., Christiansson, A., Svensson, B., Kolstrup, C., 2006. Effect of different premilking manual teat-cleaning methods on bacterial spores in milk. Journal of Dairy Science 89(10), 3866-3875.
- Maguire, H. C. F., Boyle, M., Lewis, M. J., Pankhurst, J., Wieneke, A. A., Jacob, M., Bruce, J., O'Mahony, M., 1991. A large outbreak of food poisoning of unknown aetiology associated with Stilton cheese. Epidemiology & Infection 109, 497-505.
- Maguire, H., Cowden, J., Jacob, M., Rowe, B., Roberts, D., Bruce, J., Mitchell, E., 1992. An outbreak of *Salmonella Dublin* infection in England and Wales associated with a soft unpasteurized cow's milk cheese. Epidemiology & Infection 109, 389-396.
- Magwedere, K., Bishi, A., Tjipura-Zaire, G., Eberle, G., Hemberger, Y., Hoffman, L. C., Dziva, F., 2011. Brucellae through the food chain: the role of sheep, goats and springbok (*Antidorcus marsupialis*) as sources of human infections in Namibia. Journal of the South African Veterinary Association 82(4), 205-212.
- Maher, M. M., Jordan, K. N., Upton, M. E., Coffey, A., 2001. Growth and survival of *E. coli* O157:H7 during the manufacture and ripening of a smear-ripened cheese produced from raw milk. Journal of Applied Microbiology 90, 201-207.
- MAPAQ (Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec), 2004. Mise en garde – Onze personnes malades à la suite de la consommation de fromages au lait cru fabriqués à la ferme. Press Release, 2004-07-14.
- Masoud, W., Vogensen, F. K., Lillevang, S., Al-Soud, W. A., Sørensen, S. J., Jakobsen, M., 2012. The fate of indigenous microbiota, starter cultures, *Escherichia coli*, *Listeria innocua* and *Staphylococcus aureus* in Danish raw milk and cheeses determined by pyrosequencing and quantitative real time (qRT)-PCR. International Journal of Food Microbiology 153, 192-202.
- McCollum, J. T., Williams, N. J., Beam, S. W., Cosgrove, S., Etestad, P. J., Ghosh, T. S., Kimura, A. C., Nguyen, L., Stroika, S. G., Vogt, R. L., Watkins, A. K., Weiss, J. R., Williams, I. T., Cronquist, A. B., 2012. Multistate Outbreak of *Escherichia coli* O157:H7 Infections Associated with In-Store Sampling of an Aged Raw-Milk Gouda Cheese, 2010. Journal of Food Protection 75(10), 1759-1765.

- Méndez-González, K. Y., Hernández-Castro, R., Carrillo-Casas, E. M., Monroy, J. F., López-Merino, A., Suárez-Güemes, F., 2011. *Brucella melitensis* Survival During Manufacture of Ripened Goat Cheese at Two Temperatures. *Foodborne Pathogens and Disease* 8(12), 1257-1261.
- Méndez Martínez, C., Páez Jiménez, A., Cortés Blanco, M., Salmoral Chamizo, E., Mohedano, Mohedano, E., Plata, C., Varo Baena, A., Martínez Navarro, F., 2003. Brucellosis outbreak due to unpasteurized raw goat cheese in Andalucía (Spain), January - March 2002. *Eurosurveillance* 8(7), pii=421.
- Messelhäusser, U., Beck, H., Gallien, P., Schalch, B., Busch, U., 2008. Presence of Shiga Toxin-producing *Escherichia coli* and thermophilic *Campylobacter* spp. in cattle, food and water sources on Alpine pastures in Bavaria. *Archiv für Lebensmittelhygiene* 59(3), 103-106.
- Miszczycza, S. D., Perrin, F., Ganet, S., Jamet, E., Tenenhaus-Aziza, F., Montel, M.-C., Thevenot-Sergentet, D., 2013. Behavior of Different Shiga Toxin-Producing *Escherichia coli* Serotypes in Various Experimentally Contaminated Raw-Milk Cheeses. *Applied and Environmental Microbiology* 79(1), 150-158.
- Miszczycza, S. D., Thévenot, J., Denis, S., Callon, C., Livrelli, V., Alric, M., Montel, M.-C., Blanquet-Diot, S., Thevenot-Sergentet, D., 2014. Survival of *Escherichia coli* O26:H11 exceeds that of *Escherichia coli* O157:H7 as assessed by simulated human digestion of contaminated raw milk cheeses. *International Journal of Food Microbiology* 172, 40-48.
- Montet, M. P., Jamet, E., Ganet, S., Dizin, M., Miszczycza, S., Dunière, L., Thevenot, D., Vernozy-Rozand, C., 2009. Growth and Survival of Acid-Resistant and Non-Acid-Resistant Shiga-Toxin-Producing *Escherichia coli* Strains during the Manufacture and Ripening of Camembert Cheese. *International Journal of Microbiology* 653481, 1-10.
- Oppegaard, H., 2010. Chapter 5 Prevalence of STEC in raw milk, raw milk cheeses and other dairy products made from raw milk.
- Osteras, O., Lund, A., 1988. Epidemiological Analyses of the Associations Between Bovine Udder Health and Milking Machine and Milking Management. *Preventive Veterinary Medicine* 6(2), 91-108.
- Ostyn, A., De Buyser, M.-L., Guillier, F., Groult, J., Félix, B., Salah, S., Delmas, G., Hennekinne, J. A., 2010. First evidence of a food poisoning outbreak due to staphylococcal enterotoxin type E, France, 2009. *Eurosurveillance* 15(13), pii=19528.
- Peng, S., Hoffmann, W., Bockelmann, W., Hummerjohann, J., Stephan, R., Hammer, P., 2013. Fate of Shiga toxin-producing and generic *Escherichia coli* during production and ripening of semi-hard raw milk cheese. *Journal of Dairy Science* 96(2), 815-823.
- Plommet, M., Fensterbank, R., Vassal, L., Auclair, J., Mocquot, G., Vachot, J. C., Courault, M., Musset, D., 1988. Survival of *Brucella abortus* in ripened soft cheese made from naturally infected cow's milk. *Le Lait* 68(2), 115-120.
- Plozza, K., Lievaart, J. J., Potts, G., Barkema, H. W., 2011. Subclinical mastitis and associated risk factors on dairy farms in New South Wales. *Australian Veterinary Journal* 89(1-2), 41-46.
- Poli, A., Guglielmini, E., Sembeni, S., Spiazzi, M., Dellaglio, F., Rossi, F., Torriani, S., 2007. Detection of *Staphylococcus aureus* and enterotoxin genotype diversity in Monte Veronese, a Protected Designation of Origin Italian cheese. *Letters in Applied Microbiology* 45, 529-534.
- Rahimi, E., Doosti, A., Ameri, M., Kabiri, E., Sharifian, B., 2008. Detection of *Coxiella burnetii* by Nested PCR in Bulk Milk Samples from Dairy Bovine, Ovine, and Caprine Herds in Iran. *Zoonoses and Public Health* 57(7-8), 38-41.
- Ramsaran, H., Chen, J., Brunke, B., Hill, A., Griffiths, M. W., 1998. Survival of bioluminescent *Listeria monocytogenes* and *Escherichia coli* O157:H7 in soft cheeses. *Journal of Dairy Science* 81(7), 1810-1817.
- Rantsiou, K., Alessandria, V., Urso, R., Dolci, P., Cocolin, L., 2008. Detection, quantification and vitality of *Listeria monocytogenes* in food as determined by quantitative PCR. *International Journal of Food Microbiology* 121, 99-105.
- Rosengren, Å., Fabricius, A., Guss, B., Sylvén, S., Lindqvist, R., 2010. Occurrence of foodborne pathogens and characterization of *Staphylococcus aureus* in cheese produced on farm-dairies. *International Journal of Food Microbiology* 144, 263-269.
- Sanaa, M., Coroller, L., Cerf, O., 2004. Risk Assessment of Listeriosis Linked to the Consumption of Two Soft Cheeses Made from Raw Milk: Camembert of Normandy and Brie of Meaux. *Risk Analysis* 24(2), 389-399.
- Sanaa, M., Poutrel, B., Menard, J. L., Serieys, F., 1993. Risk Factors Associated with Contamination of Raw Milk by *Listeria monocytogenes* In Dairy Farms. *Journal of Dairy Science* 76, 2891-2898.
- Sandrucci, A., Tamburini, A., Bava, L., Zucali, M., 2007. Factors affecting milk flow traits in dairy cows: Results of a field study. *Journal of Dairy Science* 90(3), 1159-1167.
- Sant'Ana, A. S., 2014. Physical Removal of Microfloras I Centrifugation. In: *Encyclopedia of Food Microbiology (Second Edition)*, pp. 30-35.
- Schlessler, J. E., Gerdes, R., Ravishankar, S., Madsen, K., Mowbray, J., Teo, A. Y., 2006. Survival of a five-strain cocktail of *Escherichia coli* O157:H7 during the 60-day aging period of cheddar cheese made from unpasteurized milk. *Journal of Food Protection* 69(5), 990-998.

- Schmidt, G. H., Guthrie, R. W., 1963. Effect of teat cup liner diameter and mouthpiece on the milking rates, milking stripping and mastitis of dairy cows. *Journal of Dairy Science* 46(10), 1064-1068.
- Schoder, D., Melzner, D., Schmalwieser, A., Zangana, A., Winter, P., Wagner, M., 2011. Important Vectors for *Listeria monocytogenes* Transmission at Farm Dairies Manufacturing Fresh Sheep and Goat Cheese from Raw Milk. *Journal of Food Protection* 74(6), 919-924.
- Schoder, D., Winter, P., Kareem, A., Baumgartner, W., Wagner, M., 2003. A case of sporadic ovine mastitis caused by *Listeria monocytogenes* and its effect on contamination of raw milk and raw-milk cheeses produced in the on-farm dairy. *Journal of Dairy Research* 70, 395-401.
- Schukken, Y. H., Wilson, D. J., Welcome, F., Garrison-Tikofsky, L., Gonzalez, R. N., 2003. Monitoring udder health and milk quality using somatic cell counts. *Veterinary Research* 34, 579-596.
- Schukken, Y. H., Grommers, F. J., Vandegheer, D., Erb, H. N., Brand, A., 1990. Risk-Factors for Clinical Mastitis in Herds with A Low Bulk Milk Somatic-Cell Count .1. Data and Risk-Factors for All Cases. *Journal of Dairy Science* 73(12), 3463-3471.
- Schwartzman, M. S., Maffre, A., Tenenhaus-Aziza, F., Sanaa, M., Butler, F., Jordan, K., 2011. Modelling the fate of *Listeria monocytogenes* during manufacture and ripening of smeared cheese made with pasteurised or raw milk. *International Journal of Food Microbiology* 145, S31-S38.
- Sci Com, 2005. Advice 40-2005 of 9 September 2005 of the Scientific Committee of the FASFC on the evaluation of the scores attributed to the severity of the adverse effects of the presence of hazards related to food safety and/or animal and vegetal production (dossier Sci Com 2005/24) (+ amendment). Available online: http://www.favv-afsca.fgov.be/home/com-sci/doc/avis05/ADVIES_40-2005_NL_DOSSIER_2005-24.pdf (last accessed 13/10/2014).
- Sci Com, 2010a. Advice 13-2010 of 19 March 2010 of the Scientific Committee of the FASFC on the analysis program of the FASFC: re-evaluation of the scores attributed to the severity of microbiological hazards related to food safety, animal and vegetal production (dossier Sci Com 2009/36A). Available online: http://www.favv-afsca.fgov.be/wetenschappelijkcomite/adviezen/documents/ADVIES13-2010_NL_DOSSIER2009-36A.pdf (last accessed 13/10/2014).
- Sci Com, 2010b. Advice 24-2010 of 18 juin 2010 of the Scientific Committee of the FASFC on the evaluation of a program for surveillance, prevention and control of *Coxiella burnetii* in small ruminants (dossier Sci Com 2010/11). Available online: http://www.favv-afsca.fgov.be/wetenschappelijkcomite/adviezen/documents/ADVIES24-2010_NL_DOSSIER2010-11.pdf (last accessed 13/10/2014).
- Sci Com, 2010c. Advice 25-2010 of 18 juin 2010 of the Scientific Committee of the FASFC on the surveillance, prevention and control of *Coxiella burnetii* in cattle (dossier Sci Com 2010/12). Available online: http://www.favv-afsca.fgov.be/wetenschappelijkcomite/adviezen/documents/ADVIES25-2010_NL_DOSSIER2010-12.pdf (last accessed 13/10/2014).
- Sci Com, 2011. Advice 15-2011 of the Scientific Committee of the FASFC on the risk-benefit evaluation of raw cow milk consumption and the effect of heat treatment on these risks and benefits. Available online: http://www.favv-afsca.fgov.be/wetenschappelijkcomite/adviezen/documents/ADVIES15-2011_NL_DOSSIER2010-25.pdf (last accessed 13/10/2014).
- Sci Com, 2013a. Advice 04-2013 of 18 January 2013 of the Scientific Committee of the FASFC on the evaluation of the scores attributed to hazards in the context of the programming of the official controls (dossier Sci Com 2012/26). Available online: http://www.favv-afsca.fgov.be/wetenschappelijkcomite/adviezen/documents/ADVIES04-2013_NL_DOSSIER2012-26.pdf (last accessed 13/10/2014).
- Sci Com, 2013b. Advice 11-2013 of the Scientific Committee of the FASFC on the evaluation of the risks and benefits of the consumption of raw milk from animal species other than cows. Available online: http://www.favv-afsca.fgov.be/wetenschappelijkcomite/adviezen/documents/ADVIES11-2013_NL_DossierSciCom2012-12.pdf (last accessed 13/10/2014).
- Spahr, U., Schaftroth, K., 2001. Fate of *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* in Swiss Hard and Semihard Cheese Manufactured from Raw Milk. *Applied and Environmental Microbiology* 67(9), 4199-4205.
- Spano, G., Goffredo, E., Beneduce, L., Tarantino, D., Dupuy, A., Massa, S., 2003. Fate of *Escherichia coli* O157:H7 during the manufacture of Mozzarella cheese. *Letters in Applied Microbiology* 36, 73-76.
- Stephan, R., Schumacher, S., Corti, S., Krause, G., Danuser, J., Beutin, L., 2008. Prevalence and characteristics of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* in Swiss raw milk cheeses collected at producer level. *Journal of Dairy Science* 91(7), 2561-2565.
- Stephan, R., Schumacher, S., Tasara, T., Grant, I. R., 2007. Prevalence of *Mycobacterium avium* subspecies *paratuberculosis* in Swiss raw milk cheeses collected at the retail level. *Journal of Dairy Science* 90(8), 3590-3595.

- Strachan, N. J. C., Dunn, G. M., Mary, E., Locking, M. E., Reis, T. M. S., Ogden, I. D., 2006. *Escherichia coli* O157: burger bug or environmental pathogen? International Journal of Food Microbiology 112, 129-137.
- Tomasula, P. M., Mukhopadhyay, S., Datta, N., Porto-Fett, A., Call, J. E., Luchansky, J. B., Renye, J., Tunick, M., 2011. Pilot-scale crossflow-microfiltration and pasteurization to remove spores of *Bacillus anthracis* (Sterne) from milk. Journal of Dairy Science 94, 4277-4291.
- Trends and Sources, 2010-2011. Working group on foodborne infections and intoxications. Available online: <http://www.coda-cerva.be/images/pdf/trends%20and%20sources%202010-2011.pdf> (last accessed 13/10/2014).
- Trevisani, M., Mancusi, R., Valero, A., 2014. Thermal inactivation kinetics of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* in buffalo Mozzarella curd. Journal of Dairy Science 97(2), 642-650.
- Vaillant, V., Haeghebaert, S., Desenclos, J. C., Bouvet, P., Grimont, F., Grimont, P. A., Burnens, A. P., 1996. Outbreak of *Salmonella* Dublin infection in France, november - december 1995. Eurosurveillance 1(2), pii=193.
- Vaillant, V., Maillot, E., Charley, C., Stainer, F., 1998. Epidémie de listeriose, France, avril-aout 1995. Institut de Veille Sanitaire, Saint-Maurice, France, 58 pp.
- Valero, A., Hernandez, M., De Cesare, A., Manfreda, G., González-García, P., Rodríguez-Lázaro, D., 2014. Survival kinetics of *Listeria monocytogenes* on raw sheep milk cured cheese under different storage temperatures. International Journal of Food Microbiology 184, 39-44.
- van Cauteren, D., Jourdan-da Silva, N., Weill, F. X., King, L., Brisabois, A., Delmas, G., Vaillant, V., de Valk, H., 2009. Eurosurveillance 14(31), pii=19290.
- van Gastelen, S., Westerlaan, B., Houwers, D. J., van Eerdenburg, F. J. C. M., 2011. A study on cow comfort and risk for lameness and mastitis in relation to different types of bedding materials. Journal of Dairy Science 94(10), 4878-4888.
- Vernozy-Rozand, C., Montet, M. P., Berardin, M., Bavai, C., Beutin, L., 2005. Isolation and characterization of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* strains from raw milk cheeses in France. Letters in Applied Microbiology 41, 235-241.
- Verraes, C., Claeys, W., Cardoen, S., Daube, G., De Zutter, L., Imberechts, H., Dierick, K., Herman, L., 2014. A review of the microbiological hazards of raw milk from animal species other than cows. International Dairy Journal 39, 121-130.
- Vilar, M. J., Yus, E., Sanjuán, M. J., Diéguez, F. J., Rodríguez-Otero, J. L., 2007. Prevalence of and Risk Factors for *Listeria* Species on Dairy Farms. Journal of Dairy Science 90, 5083-5088.
- Villar, R. G., Macek, M. D., Simons, S., Hayes, P. S., Goldoft, M. J., Lewis, S. H., Rowan, L. L., Hursh, D., Patnode, M., Mead, P. S., 1999. Investigation of the Multidrug-Resistant *Salmonella* Serotype Typhimurium DT104 Infections Linked to Raw-Milk Cheese in Washington State. Journal of the American Medical Association 281(19), 1811-1816.
- Volponi, G., Rooks, D. J., Smith, D. L., Picozzi, C., Allison, H. E., Vigentini, I., Foschino, R., McCarthy, A. J., 2012. Short communication: Characterization of Shiga toxin 2-carrying bacteriophages induced from Shiga-toxigenic *Escherichia coli* isolated from Italian dairy products. Journal of Dairy Science 95(12), 6949-6956.
- Walkling-Ribeiro, M., Rodríguez-González, O., Jayaram, S., Griffiths, M. W., 2011. Microbial inactivation and shelf life comparison of 'cold' hurdle processing with pulsed electric fields and microfiltration, and conventional thermal pasteurisation in skim milk. International Journal of Food Microbiology 144, 379-386.
- Watters, M. E. A., Meijer, K. M. A., Barkema, H. W., Leslie, K. E., von Keyserlingk, M. A. G., DeVries, T. J., 2013. Associations of herd- and cow-level factors, cow lying behavior, and risk of elevated somatic cell count in free-stall housed lactating dairy cows. Preventive Veterinary Medicine 111(3-4), 245-255.
- Whyte, P., McGill, K., Cowley, D., Madden, R. H., Moran, L., Scates, P., Carroll, C., O'Leary, A., Fanning, S., Collins, J. D., McNamara, E., Moore, J. E., Cormican, M., 2004. Occurrence of *Campylobacter* in retail food in Ireland. International Journal of Food Microbiology 95, 111-118.
- Williams, A. G., Withers, S. E., 2010. Microbiological characterisation of artisanal farmhouse cheeses manufactured in Scotland. International Journal of Dairy Technology 63(3), 356-369.
- Wood, D. S., Collins-Thompson, D. L., Irvine, D. M., Muhr, A. N., 1984. Source and persistence of *Salmonella* muenster in naturally contaminated Cheddar Cheese. Journal of Food Protection, 47(1), 20-22.
- Zweifel, C., Giezendanner, N., Corti, S., Krause, G., Beutin, L., Danuser, J., Stephan, R., 2010. Characteristics of Shiga Toxin-Producing *Escherichia coli* Isolated from Swiss Raw Milk Cheese within a 3-Year Monitoring Program. Journal of Food Protection 73(1), 88-91.

Membres du Comité scientifique

Le Comité scientifique est composé des membres suivants:

D. Berkvens, A. Clinquart, G. Daube, P. Delahaut, B. De Meulenaer, S. De Saeger*, L. De Zutter, J. Dewulf, P. Gustin, L. Herman, P. Hoet, H. Imberechts, A. Legrève, C. Matthys, C. Saegerman, M.-L. Scippo, M. Sindic, N. Speybroeck, W. Steurbaut, E. Thiry, M. Uyttendaele, T. van den Berg, C. Van Peteghem[†]

*: expert invité

Conflits d'intérêts

Aucun conflit d'intérêts n'a été constaté.

Remerciements

Le Comité scientifique remercie la Direction d'encadrement pour l'évaluation des risques et les membres du groupe de travail pour la préparation du projet d'avis. Le groupe de travail était composé de:

Membres du Comité scientifique	L. Herman (rapporteur), G. Daube, L. De Zutter, M. Sindic
--------------------------------	---

Experts externes	G. Vlaemynck (ILVO)
------------------	---------------------

Le Comité scientifique remercie M. Uyttendaele (Sci Com, UGent) pour le peer review de l'avis.

Cadre juridique de l'avis

Loi du 4 février 2000 relative à la création de l'Agence fédérale pour la Sécurité de la Chaîne alimentaire, notamment l'article 8

Arrêté royal du 19 mai 2000 relatif à la composition et au fonctionnement du Comité scientifique institué auprès de l'Agence fédérale pour la Sécurité de la Chaîne alimentaire;

Règlement d'ordre intérieur visé à l'article 3 de l'arrêté royal du 19 mai 2000 relatif à la composition et au fonctionnement du Comité scientifique institué auprès de l'Agence fédérale pour la Sécurité de la Chaîne alimentaire, approuvé par le Ministre le 09 juin 2011.

Disclaimer

Le Comité scientifique conserve à tout moment le droit de modifier cet avis si de nouvelles informations et données arrivent à sa disposition après la publication de cette version.