



AVIS 11-2019

Objet :

Potentiel de croissance de *Listeria monocytogenes* dans le beurre de ferme au lait cru

(SciCom 2018/17)

Avis approuvé par le Comité scientifique le 21/06/2019.

Mots-clés :

Listeria monocytogenes, beurre de ferme au lait cru, croissance, étude de vieillissement

Key terms:

Listeria monocytogenes, raw milk homestead butter, growth, durability study

Table des matières

Résumé	3
Summary.....	5
1. Termes de référence	7
1.1. Questions	7
1.2. Dispositions législatives	7
1.3. Méthode.....	7
2. Définitions et abréviations	7
3. Introduction.....	8
3.1. <i>Listeria monocytogenes</i>	8
3.2. Beurre.....	8
3.1. Contexte de la demande d'avis	9
4. Les données de l'AFSCA sur <i>Listeria monocytogenes</i> dans le beurre au lait cru.....	10
5. Évaluation du projet de recherche sur <i>Listeria monocytogenes</i> dans du beurre de ferme au lait cru	10
5.1. Objectif du projet de recherche.....	10
5.2. Concept expérimental du projet de recherche	11
5.3. Résultats du projet de recherche.....	11
6. Effet des procédés de fabrication sur (le potentiel de croissance de) <i>Listeria monocytogenes</i> dans du beurre de ferme au lait cru	16
7. L'effet du pH sur le potentiel de croissance de <i>Listeria monocytogenes</i> dans le beurre de ferme au lait cru	17
8. Incertitudes	18
9. Conclusions.....	20
10. Recommandations.....	21
Références	23
Membres du Comité scientifique	25
Conflit d'intérêts	25
Remerciements	26
Composition du groupe de travail	26
Audition	26
Cadre juridique	26
Disclaimer.....	26
Annexe 1 : Critères de sécurité alimentaire pour <i>Listeria monocytogenes</i> d'après le Règlement (CE) N° 2073/2005.....	27
Annexe 2 : données de l'AFSCA issues du programme d'analyse de <i>Listeria monocytogenes</i> dans du beurre au lait cru en Belgique pour la période de 2008 à 2018	29
Annexe 3 : données brutes des tests de vieillissement.....	30
Annexe 4 : La gamme de pH dans l'étude de marché	36

Résumé

Avis 11-2019 du Comité scientifique institué auprès de l'AFSCA sur le potentiel de croissance de *Listeria monocytogenes* dans le beurre de ferme au lait cru

Contexte & Question

Dans l'avis 09-2016, le Comité scientifique n'a pas pu se prononcer sur le potentiel de croissance de *Listeria monocytogenes* (*L. monocytogenes*) dans tous les types de beurre de ferme en Belgique sur base des données disponibles à ce moment. Il a été recommandé de réaliser des recherches sur les valeurs seuils pour la croissance de *L. monocytogenes* dans le beurre de ferme au lait cru avec différentes combinaisons de pH et a_w (ou teneur en sel) et qui tiennent compte des scénarios « *worst case* ». Entre-temps, de nouvelles données ont été collectées sur base d'une étude scientifique réalisée sur le beurre de ferme au lait cru en Wallonie. Il a été demandé au Comité scientifique de réévaluer le potentiel de croissance de *L. monocytogenes* dans le beurre de ferme au lait cru.

Méthode

Sur base de nouvelles connaissances et données scientifiques (y compris les résultats du projet de recherche « Etude du potentiel de croissance de *Listeria monocytogenes* dans le beurre au lait cru en Wallonie – Université de Liège - Gembloux Agro-Bio Tech, 2018 »), et de l'opinion d'experts, le Comité scientifique a évalué le potentiel de croissance de *L. monocytogenes* dans le beurre de ferme au lait cru.

Résultats

Il existe une grande variabilité dans le procédé de fabrication et les caractéristiques du beurre de ferme au lait cru. La croissance potentielle de *L. monocytogenes* est influencée, entre autres, par le pH et la rapidité d'acidification. D'une manière générale, il ressort des tests de vieillissement réalisés que la probabilité de croissance de *L. monocytogenes* dans le beurre de ferme au lait cru est faible. Cependant, les situations « *worst case* » (pH), recommandées dans l'avis 09-2016, n'ont pas été couvertes par les tests de vieillissement réalisés.

Conclusions

Sur la base des données disponibles, le Comité scientifique constate que le risque de croissance de *L. monocytogenes* dans le beurre de ferme au lait cru est faible si la valeur pH chute en-dessous de 5,2 pendant les 10 premières heures du procédé de fabrication. Si la valeur du pH diminue de manière plus importante encore pendant les 10 premières heures du procédé de fabrication (par exemple à 4,7), le risque de croissance de *L. monocytogenes* dans le beurre de ferme au lait cru est pratiquement nul. Il est important d'appliquer un bon plan HACCP dans lequel la chute de pH est suivie au cours du procédé de fabrication, afin que l'opérateur puisse s'assurer qu'une chute de pH suffisante se produise pendant le procédé de fabrication. Cependant, sur base des tests de vieillissement, la croissance de *L. monocytogenes* dans le beurre de ferme au lait cru avec des valeurs pH plus élevées (> pH 5,2) ne peut

pas être exclue. Il n'est donc pas possible de se prononcer de manière générale sur le potentiel de croissance de *L. monocytogenes* dans le beurre de ferme au lait cru de Belgique. En ce qui concerne le beurre doux, c'est-à-dire du beurre sans ou avec une légère acidification, produit à partir de crème douce n'ayant pas subi de maturation biologique, le Comité scientifique conclut que les procédés de production implique des risques potentiels car il permet le développement de *L. monocytogenes* compte tenu de la lente et parfois assez limitée acidification qui se produit en début du procédé. Le Comité scientifique ne peut donc pas se prononcer de manière générale sur le potentiel de croissance de *L. monocytogenes* dans tout le beurre de ferme au lait cru produit en Belgique. En outre, l'attention portée aux procédures BPF pendant le procédé de fabrication et à la prévention de la post-contamination pendant la maturation ou le stockage du beurre de ferme sont deux éléments indispensables pour pouvoir obtenir un produit sûr pour le consommateur.

Recommandations

Le Comité scientifique recommande d'inclure dans le plan HACCP des contrôles du pH durant le procédé de fabrication du beurre de ferme au lait cru. Il est également recommandé de sensibiliser les producteurs aux risques potentiels associés à certains produits à base de lait cru. En outre, une bonne communication avec le consommateur, en particulier avec les groupes à risque, sur les risques potentiels des produits à base de lait cru reste un point d'attention. Il est recommandé si possible de procéder à des dénombrements ou de déterminer des nombres estimés pour *L. monocytogenes* dans les futures études de vieillissement. Enfin, il est proposé d'ajouter une définition du terme "beurre doux" au guide sectoriel.

Summary

Advice 11-2019 of the Scientific Committee established at the FASFC on the growth potential of *Listeria monocytogenes* in raw milk homestead butter

Background & Terms of reference

In its Advice 09-2016 the Scientific Committee was unable to make a statement on the growth potential of *Listeria monocytogenes* (*L. monocytogenes*) for all types of raw milk homestead butter in Belgium based on data which were then available. It was recommended to investigate the limits for growth of *L. monocytogenes* in raw milk homestead butter at different combinations of pH and a_w (or salt content) while taking into account the « *worst case* » scenarios. In the meantime, new data were collected on the basis of a scientific study carried out on raw milk homestead butter in Wallonia. The Scientific Committee was asked to re-evaluate the growth potential of *L. monocytogenes* in raw milk homestead butter.

Method

Based on new scientific knowledge and data (including the results of the study entitled "Etude du potentiel de croissance de *Listeria monocytogenes* dans le beurre au lait cru en Wallonie") as well as based on expert opinion, the Scientific Committee has assessed the growth potential of *L. monocytogenes* in raw milk homestead butter.

Results

There exists a large variation in the production processes of raw milk homestead butter and in the characteristics of raw milk homestead butter. The potential growth of *L. monocytogenes* is influenced by factors such as pH value and the rate of acidification. In general, the supplied durability studies show that the chance of growth of *L. monocytogenes* in raw milk homestead butter is small. However, the « *worst case* » conditions (pH), recommended in Advice 09-2016, were not covered in the performed durability studies.

Conclusions

Based on the available data the Scientific Committee states that the risk of *L. monocytogenes* growth in raw milk homestead butter is low if the pH drops below 5,2 after the first 10 hours of the production process. If the pH value drops even considerably lower during the first 10 hours of the production process (for example to 4,7), the risk of growth of *L. monocytogenes* in raw milk homestead butter will be further reduced. It is important to implement a good HACCP plan in which the pH drop is monitored during the production process, so the operator can ensure that a sufficient pH drop occurs during the production process. However, based on the durability studies, the growth of *L. monocytogenes* in raw milk homestead butter with high pH values (> pH 5,2) cannot be excluded. It is therefore not possible to make a general statement about the growth potential of *L. monocytogenes* in all raw milk homestead butter in Belgium. With regard to "mild" butters, i.e. butter without or with limited acidification produced from mild cream that has not undergone a biological maturation, the Scientific Committee concludes that production processes present potential risks because they allow the growth of *L. monocytogenes* due to the slow and sometimes rather limited acidification that occurs in the beginning of the production process. The Scientific Committee can therefore not make a general statement about the growth potential of *L. monocytogenes* in all raw milk homestead butter produced

in Belgium. Moreover, attention to GMP procedures during the production process and the avoidance of post-contamination during ripening or storage of homestead butter remain two essential requirements for delivering a safe product to the consumer.

Recommendations

The Scientific Committee recommends to include pH controls during the production process of raw milk homestead butter in the HACPP procedures. It is also recommended to make producers aware of the potential risks associated with certain processes. In addition, proper communication with the consumer, in particular with the risk groups, about the potential risks of raw milk products is a point of attention. A recommendation is made to perform counts or determine the estimated numbers of *L. monocytogenes* whenever possible in future durability studies. Finally, the addition of a definition for the term "mild butter" to the sector guide is proposed.

1. Termes de référence

1.1. Questions

Il est demandé au Comité scientifique de formuler un avis sur la croissance potentielle de *L. monocytogenes* dans le beurre de ferme au lait cru en Belgique, compte tenu :

- des résultats du projet de recherche “Étude du potentiel de croissance de *L. monocytogenes* dans le beurre au lait cru en Wallonie – Université de Liège - Gembloux Agro-Bio Tech, 2018”
- et des éventuelles nouvelles données de la littérature scientifique par rapport à l’avis du SciCom 09-2016.

1.2. Dispositions législatives

Règlement (CE) N° 2073/2005 de la Commission du 15 novembre 2005 concernant les critères microbiologiques applicables aux denrées alimentaires.

1.3. Méthode

Le Comité scientifique a évalué l’étude réalisée sur *L. monocytogenes* dans le beurre de ferme au lait cru ainsi que les résultats du programme d’analyse de l’AFSCA. Sur base des nouvelles connaissances et données scientifiques disponibles, et de l’opinion d’experts, le Comité scientifique a évalué la croissance potentielle de *L. monocytogenes* dans le beurre de ferme au lait cru.

2. Définitions et abréviations

AFSCA	Agence fédérale pour la sécurité de la chaîne alimentaire
BPF	Bonnes pratiques de fabrication (<i>Good Manufacturing Practices</i>)
HACCP	Analyse des dangers et points critiques de contrôle (<i>Hazard Analysis and Critical Control Points</i>)
NPP	La méthode du nombre le plus probable
SciCom	Comité scientifique institué auprès de l’AFSCA
SIDA	Syndrome d'immunodéficience acquise
UE	Union européenne
UFC	Unité formant colonie (CFU, <i>Colony Forming Unit</i> en anglais)
VIH	Virus de l'immunodéficience humaine (virus du sida)

Vu les discussions durant les réunions du groupe de travail des 18 février et 17 mai 2019 et les séances plénières du Comité scientifique des 22 mars, 24 mai et 21 juin 2019,

Le Comité scientifique émet l'avis suivant :

3. Introduction

3.1. *Listeria monocytogenes*

Listeria monocytogenes est une bactérie Gram positive, facultativement anaérobie, non sporulante et qui peut se développer à des températures de réfrigération (ANSES, 2011 ; FDA, 2013). En général, la croissance de *L. monocytogenes* est possible dans les conditions suivantes : une température comprise entre -2 °C et 45 °C, un pH compris entre 4,0 et 9,6 et une a_w comprise entre 0,92 et 1,00 (ou 0,9 avec du glycérol) (ANSES, 2011). Cette espèce bactérienne est largement répandue dans l'environnement et est connue pour sa persistance dans des environnements de production alimentaire. La voie de transmission la plus courante de *L. monocytogenes* à l'homme est l'alimentation. Dans de rares cas, la transmission directe est également possible, par exemple depuis une femme enceinte à son fœtus. *L. monocytogenes* est également responsable d'une zoonose connue, la listériose.

La dose d'infection et la relation dose-réponse de *L. monocytogenes* est variable selon la souche concernée, la matrice alimentaire concernée et la sensibilité de l'hôte (FDA, 2013). Une infection par *L. monocytogenes* peut provoquer divers syndromes chez l'homme. L'infection peut en effet se manifester comme une maladie gastro-intestinale rare non-invasive ou comme une maladie invasive plus grave pouvant entraîner une septicémie et une méningite. Certains groupes de la population sont plus sensibles au développement d'une forme aiguë de la listériose, notamment les femmes enceintes, les personnes âgées (> 80 ans), les personnes immunodéprimées (comme par ex. les personnes infectées par le VIH, les patients suivant un traitement par chimiothérapie et les personnes prenant des antiacides) (Goulet *et al.*, 2012 ; CSS/SciCom, 2016). Le temps d'incubation des maladies provoquées par *L. monocytogenes* varie de quelques heures à 2-3 jours pour une gastro-entérite et de 3 jours à 3 mois pour les maladies invasives aiguës (FDA, 2013). Cette forme invasive de la maladie est caractérisée par des symptômes graves et un taux de mortalité élevé. Le taux de mortalité en 2017 au sein de l'UE était de 13,8% pour les 1633 cas notifiés avec une issue connue. De plus, au cours de la période 2008-2017 en Europe, il y avait une tendance à la hausse du nombre de cas de listériose (EFSA, 2018).

3.2. Beurre

Selon l'Arrêté royal du 6 mai 1988 relatif au beurre et aux produits de beurre, le beurre est une matière grasse alimentaire semi-solide constituée en majeure partie d'une émulsion du type eau-dans-huile, obtenue exclusivement à partir de crème, de lait ou de leurs dérivés et sous-produits et préparée exclusivement depuis des procédés de barattage, de concentration ou de recombinaison. En outre, le beurre est composé d'au moins 80% de graisse butyrique, de maximum 16% d'eau, de maximum 2% de matière sèche non-grasse et de maximum 1,5% de sel (dans le cas du beurre salé).

De manière standard, le beurre est fabriqué par le barattage de crème maturée. La crème peut être soumise à une maturation physique et/ou biologique. En cas de maturation physique, un refroidissement contrôlé est appliqué à la crème, de sorte que la matière grasse du lait obtienne la structure cristalline souhaitée. Lors de la maturation biologique, les bactéries lactiques, naturellement présentes ou en tant que ferments lactiques, provoquent une acidification de la crème. Généralement, les deux types de maturation sont combinés avant le barattage. En Belgique, un type de beurre est également fabriqué à partir de crème douce n'ayant subi aucune maturation biologique. Le pH de ce type de beurre, appelé « beurre doux », est plus élevé que celui du beurre ayant subi une maturation biologique lors du procédé de fabrication .

Dans le cadre de ce dossier, c'est le beurre de ferme au lait cru, c'est-à-dire le beurre produit à partir de lait cru dans une ferme, qui est étudié. La contamination du beurre de ferme au lait cru par *L. monocytogenes* peut être due à une contamination du lait cru (Magdalenic, 1993). La contamination du lait cru peut avoir lieu durant la collecte du lait ou suite à une mammite subclinique. Une contamination environnementale par *L. monocytogenes* du lait cru ou du beurre (pendant ou après sa fabrication) peut également avoir lieu. Le lait utilisé en début de procédé de fabrication peut déjà avoir quelques jours et la prolifération de *L. monocytogenes* est possible lors du stockage réfrigéré du lait. Il n'existe aucun traitement thermique pouvant détruire les *L. monocytogenes* potentiellement présentes dans le beurre au lait cru. Le développement de *L. monocytogenes* peut se produire durant le procédé de fabrication et éventuellement après, en fonction des caractéristiques du produit. Si *L. monocytogenes* est présente dans le beurre au lait cru, il est important de pouvoir estimer l'éventuel développement ultérieur, au cours de la période de conservation du produit.

Le seul foyer rapporté dans la littérature internationale suite à la consommation de beurre contaminé par *L. monocytogenes* a eu lieu en Finlande en 1999 (Lyytikäinen *et al.*, 2000 ; Maijala *et al.*, 2001). La majorité des cas ont été observés chez des personnes atteintes d'immunodéficience et hospitalisées et, dans les échantillons prélevés dans le cadre de l'analyse du foyer, on a principalement détecté de faibles quantités de *L. monocytogenes* (<100 UFC/g).

3.1. Contexte de la demande d'avis

D'après la législation (Règlement (CE) N° 2073/2005), le critère pour *L. monocytogenes* dans les denrées alimentaires est l'absence dans 25 g ou <100 UFC/g (Annexe 1). Les produits présentant un $\text{pH} \leq 4,4$ ou une $a_w \leq 0,92$, ou un $\text{pH} \leq 5,0$ et une $a_w \leq 0,94$, et les produits dont la durée de conservation est inférieure à cinq jours sont considérés comme des denrées alimentaires qui ne permettent pas le développement de *L. monocytogenes* et qui relèvent du critère de <100 UFC/g. D'autres catégories de produits peuvent également être classées dans cette catégorie si cela peut être justifié par des éléments scientifiques. Une limite de 100 UFC/g peut également être appliquée si le producteur est en mesure de démontrer, à la satisfaction des autorités compétentes, que le produit présente des valeurs sous le seuil de 100 UFC/g durant toute la durée de conservation. Actuellement, les producteurs de beurre de ferme au lait cru doivent le prouver au niveau individuel, ce qui n'est pas évident pour les producteurs qui ne produisent du beurre au lait cru qu'à petite échelle.

Par le passé, 11 tests de vieillissement avec *L. monocytogenes* avaient déjà été effectués sur du beurre de ferme au lait cru, tests sur lesquels le Comité scientifique s'était déjà prononcé dans l'avis 09-2016 (SciCom, 2016b). Cet avis stipule toutefois qu'il n'y avait pas suffisamment d'informations disponibles pour se prononcer sur le potentiel de croissance de *L. monocytogenes* dans tous les types de beurre

de ferme au lait cru en Belgique. Pour répondre à la demande du Comité scientifique de données supplémentaires (tests de vieillissement et/ou tests de provocation), une étude a été menée par le Laboratoire « Qualité et Sécurité des Produits Agro-alimentaires » (Université de Liège - Gembloux Agro-Bio Tech, 2018). Cette étude tenait compte des recommandations des avis 02-2016 et 09-2016 en ce qui concerne l'étude de la croissance de *L. monocytogenes*. Sur base des résultats de l'étude, il est demandé au Comité scientifique de revoir, si possible, les conclusions de l'avis 09-2016 et de se prononcer sur la croissance potentielle de *L. monocytogenes* dans tous les types de beurre de ferme au lait cru.

4. Les données de l'AFSCA sur *Listeria monocytogenes* dans le beurre au lait cru

Les données de l'AFSCA relatives à la détection et aux dénombrements de *L. monocytogenes* dans les beurres au lait cru pour la période 2008-2018 sont disponibles (Annexe 2). Ces données ne proviennent pas uniquement d'échantillons de beurre de ferme au lait cru mais de tous types de beurre au lait cru. Les données de *L. monocytogenes* dans le beurre au lait cru proviennent de Wallonie et de Flandre. Autrefois (avant 2010), seuls des dénombrements étaient réalisés. Actuellement, la détection est aussi réalisée, puisque le critère d'« absence dans 25 g » est le seul critère juridique qui puisse être vérifié si l'opérateur ne peut démontrer que la limite de 100 UFC/g n'est pas dépassée lors de la durée de conservation. Les opérateurs ne disposent généralement pas des preuves nécessaires en ce qui concerne la croissance éventuelle de *L. monocytogenes* dans leurs produits. Pour cette raison, peu de dénombrements ont donc été réalisés dans le programme d'analyse de ces dernières années.

Pour le programme d'analyse (période 2008-2018), au total, une prévalence de *L. monocytogenes* de 14,0 % a été décelée dans 479 échantillons sur lesquels une détection a été réalisée (lorsque le critère d'« absence dans 25 g » est utilisé). La présence de *L. monocytogenes* a été confirmée dans une partie considérable d'échantillons de beurre au lait cru et constitue donc une réelle préoccupation. Le Comité scientifique remarque que, dans la pratique, peu d'échantillons avec plus de 100 UFC/g *L. monocytogenes* sont rapportés. L'AFSCA n'a que deux observations de plus de 100 UFC/g *L. monocytogenes* dans du beurre de ferme au lait cru, à savoir 240 UFC/g et 810 UFC/g. Ces dépassements proviennent d'analyses réalisées durant une étude complémentaire, par exemple suite à une plainte, en dehors du programme d'analyse.

En conclusion, une contamination par *L. monocytogenes* dans du beurre au lait cru n'est pas exceptionnelle. Lorsqu'elle survient, les résultats sont souvent sous la limite de 100 UFC/g mais des dépassements au-delà de la limite à 100 UFC/g peuvent se produire.

5. Évaluation du projet de recherche sur *Listeria monocytogenes* dans du beurre de ferme au lait cru

L'objectif, le concept expérimental et les résultats du projet de recherche sont résumés ci-dessous.

5.1. Objectif du projet de recherche

L'objectif du projet de recherche était de fournir des données scientifiques complémentaires afin de documenter, au niveau du secteur, les possibilités de croissance de *L. monocytogenes* dans les

différents types de beurre de ferme au lait cru qui sont sur le marché. Les principaux objectifs étaient (i) d'inventorier les différents procédés de fabrication et les propriétés physico-chimiques du beurre de ferme au lait cru en Wallonie et (ii) d'étudier la possibilité de croissance de *L. monocytogenes* dans le beurre de ferme au lait cru.

5.2. Concept expérimental du projet de recherche

Au début de l'étude, 211 producteurs de Wallonie ont été contactés pour une enquête descriptive et 148 producteurs y ont répondu.

Les caractéristiques du beurre de ferme au lait cru présent sur le marché en Wallonie ont ensuite été inventoriées. Un total de 144 lots provenant de 64 producteurs ont été testés. Des analyses ont été réalisées pour déterminer le pH, la valeur a_w et l'indice de dispersion de l'eau (test Water). En outre, des informations sur l'utilisation de sel et de ferments et sur la saison ont été collectées.

Dans ce contexte, des tests de vieillissement ont été réalisés sur différents lots de beurre de ferme au lait cru naturellement contaminés par *L. monocytogenes* ayant été identifiés dans le cadre d'un autocontrôle ou du programme d'analyse de l'AFSCA. Les tests de vieillissement ont été réalisés entre juin 2016 et février 2018. Afin de couvrir la période de conservation de tous les lots de beurre de ferme au lait cru lors de l'étude, une durée de conservation de 30 jours a été fixée par défaut. À la réception (maximum 14 jours après la production) et à la fin de la durée de conservation (30 jours après la production), 30 analyses par lot ont été réalisées pour *L. monocytogenes*. La présence ou l'absence de *L. monocytogenes* (au moyen du test Vidas LMO II) a été déterminée pour chaque échantillon. En cas de présence de *L. monocytogenes* confirmée, un dénombrement a aussi été réalisé (ISO 11290-2). Des mesures ont en outre été réalisées à la réception et à la fin de la durée de conservation pour le pH et l' a_w . Au cours de l'étude, la chaîne du froid a sciemment été interrompue (de 7°C à 12°C après 7 jours), afin de simuler les conditions d'entreposage « *worst case* » chez le consommateur.

Des simulations de croissance de *L. monocytogenes* ont finalement été réalisées avec Combase en Sym'Previs pour les conditions « *worst case* » des tests de vieillissement.

5.3. Résultats du projet de recherche

Résultats de l'enquête

Étant donné les variations dans le procédé de fabrication (notamment dans le temps de maturation de la crème, la température pendant la maturation, l'utilisation de ferments et de sel), les résultats ne peuvent pas être ramenés à un procédé de fabrication unique, valable de manière générale. La plupart des producteurs (68%) n'utilisent pas de ferments. Un certain nombre de producteurs utilisent, pour la fabrication du beurre, un processus de déstabilisation spontanée des protéines, des caséines de lait, sans ou avec une légère acidification, un processus qui prend plusieurs jours à basse température. Le beurre ainsi obtenu est appelé « beurre doux ». La majorité de ces producteurs (50 sur 61) indiquent une durée de conservation de 3 semaines ou moins pour leurs produits.

Tableau 1. Résultats des 20 études de vieillissement pour *Listeria monocytogenes* (Lm) avec du beurre de ferme au lait cru

ID	Sel	Ferments ajoutés	pH ^a J _{réception}	pH ^a J _{fin}	a _w J _{réception}	a _w J _{fin}	Présence Lm/25g J _{réception} (n=30)	Présence Lm/25g J _{fin} (n=30)	N ≥ 100 UFC/g J _{réception}	N ≥ 100 UFC/g J _{fin}
EV_01	oui	oui	5,02 ± 0,06	4,93 ± 0,05	0,97	0,95	4	2	0	0
EV_02	non	oui	4,72 ± 0,06	4,53 ± 0,02	0,93	0,97	25	0	0	0
EV_03	non	oui	4,62 ± 0,13	4,16 ± 0,04	0,94	0,97	1	0	0	0
EV_04	non	non	5,49 ± 0,22	4,61 ± 0,05	0,96	0,98	12	1	0	0
EV_05	oui	non	5,40 ± 0,17	5,27 ± 0,08	0,98	0,96	23	1	0	0
EV_06	non	non	6,12 ± 0,04	5,54 ± 0,04	0,97	0,98	28	25	0	0
EV_07	oui	non	4,60 ± 0,09	4,67 ± 0,06	0,97	0,97	21	1	0	0
EV_08	non	oui	4,72 ± 0,14	4,55 ± 0,11	0,95	0,96	24	2	0	0
EV_09	oui	non	4,60 ± 0,08	4,53 ± 0,07	0,97	0,97	22	0	0	0
EV_10	oui	non	5,42 ± 0,04	5,35 ± 0,04	0,96	0,96	19	17	0	0
EV_11	non	non	5,42 ± 0,27	4,79 ± 0,03	0,98	0,99	29	30	28	16
EV_13	non	non	4,54 ± 0,05	4,33 ± 0,02	1,00	0,98	12	0	0	0
EV_14	oui	non	5,40 ± 0,06	5,38 ± 0,05	0,95	0,94	23	18	0	0
EV_15	oui	non	4,88 ± 0,08	4,74 ± 0,06	0,97	0,96	7	0	0	0
EV_16	non	non	5,20 ± 0,09	4,94 ± 0,04	0,99	0,98	30	30	30	30
EV_17	oui	oui	5,20 ± 0,19	4,92 ± 0,05	0,97	0,97	15	1	0	0
EV_18	non	non	5,50 ± 0,15	5,20 ± 0,06	0,98	0,98	30	30	2	0
EV_19	non	non	5,85 ± 0,10	5,47 ± 0,11	0,99	0,98	30	23	0	0
EV_20	non	non	4,67 ± 0,10	4,40 ± 0,13	0,98	0,98	22	24	0	0
EV_21	non	non	4,83 ± 0,07	4,56 ± 0,04	0,99	0,99	21	6	0	0

ID : numéro d'identification des tests de vieillissement

J_{réception} : Au jour de la réception, jour de la première analyse (maximum 14 jours après production)

J_{fin} : À 30 jours au-delà du jour de production (fin de la durée de conservation)

^a Moyenne ± écart type (n = 3 ou 5, indiqué à l'annexe 3)

Étude de marché : caractéristiques du beurre de ferme au lait cru en Wallonie

Les gammes de pH et d' a_w observées étaient de 4,25 – 6,50 et 0,91 – 1,00, respectivement. L'utilisation de ferments dans des conditions adéquates entraîne normalement une diminution du pH. Lors d'une fermentation spontanée, il existe une probabilité plus importante que cette diminution de pH soit moins prononcée. Sur les 10 échantillons de beurre au lait cru ayant une valeur de pH < 4,4, cinq sont produits sans ferments. Il est donc possible d'obtenir des valeurs de pH plus faibles sans utiliser de ferments. La valeur d' a_w du beurre peut varier, selon qu'il soit produit en hiver ou en été. Les valeurs d' a_w élevées du beurre de ferme au lait cru sont, en théorie, propices au développement de *L. monocytogenes*. Dans la plupart des cas observés, l'indice de dispersion de l'eau n'est pas suffisant et est donc favorable au développement de micro-organismes.

Tests de vieillissement

Vingt tests de vieillissement pour *L. monocytogenes* ont été réalisés, dont 17 avec moins de 100 UFC/g au début de l'expérimentation. Pour ces 17 tests de vieillissement, aucun échantillon n'avait un dénombrement supérieur à 100 UFC/g à la fin de la période de conservation. Pour 3 tests de vieillissement (EV_11, EV_16 et EV_18), les dénombrements atteignaient plus de 100 UFC/g dès le début de l'expérimentation, rendant ces lots inappropriés pour être commercialisés. Ces 3 lots ont tous été produits sans sel ou ferments ajoutés (Tableau 1). Il est possible qu'une contamination du lait cru par un nombre élevé de *L. monocytogenes* ainsi qu'une croissance aient pu avoir lieu avant la chute du pH par fermentation spontanée, et qu'elles soient à l'origine de ce résultat. Tous les résultats des analyses réalisées sont disponibles à l'annexe 3.

Dans l'étude fournie, un test de vieillissement a été réalisé sur du beurre ayant un pH maximal de 6,12 alors que des produits avec des valeurs de pH plus élevées sont présents sur le marché (la valeur la plus élevée dans l'étude de marché était de 6,50). Pour ces raisons, le Comité scientifique estime que les conditions « *worst case* » ne sont pas couvertes par les tests de vieillissement réalisés. Les conclusions relatives au potentiel de croissance de *L. monocytogenes* dans des beurres de ferme au lait cru sont donc uniquement possibles si l'on tient compte de certaines conditions.

Sur base des analyses effectuées à la réception (maximum 14 jours après production) et à la fin de la durée de conservation (jour de production + 30 jours), le potentiel de croissance (δ) a été déterminé. Le calcul du potentiel de croissance a été effectué à partir de la médiane des 30 analyses effectuées (EURL, 2014) mais cela a été jugé comme étant moins approprié pour des études scientifiques sur des tests de vieillissement avec des lots naturellement contaminés. En guise d'alternative à l'initiative du Comité scientifique, le potentiel de croissance a été calculé à partir des valeurs extrêmes des dénombrements, à savoir la différence entre la valeur minimale enregistrée le jour de la réception et la valeur maximale enregistrée à la fin de la durée de conservation, comme décrit par Uyttendaele *et al.* (2018). Cette approche est également décrite dans la norme ISO 20976-1 « Microbiologie de la chaîne alimentaire - Partie 1 : Tests de croissance pour étudier le potentiel de croissance, le temps de latence et le taux de croissance maximal ». Les résultats de ces calculs du potentiel de croissance se trouvent au tableau 2. Pour le calcul du potentiel de croissance, les considérations suivantes ont été faites : un dénombrement inférieur à 10 UFC/g a été fixé à 9 UFC/g (= 0,95 \log_{10}/g) et l'« absence dans 25 g » a été assimilée à 1 UFC/25 g (= 0,04 UFC/g ou -1,40 \log_{10}/g).

Concernant le potentiel de croissance de *L. monocytogenes*, le document « *EURL Lm technical guidance document for conducting shelf-life studies on Listeria monocytogenes in ready-to-eat foods* » reprend ce qui suit (EURL, 2014) :

- Si $\delta > 0,5 \log_{10}$ UFC/g, l'aliment permet le développement de *L. monocytogenes* (catégorie 1.2 du Règlement CE 2073/2005),
- Si $\delta < 0,5 \log_{10}$ UFC/g, l'aliment ne permet pas le développement de *L. monocytogenes* (catégorie 1.3 du Règlement CE 2073/2005).

Le potentiel de croissance calculé à partir de la différence médiane n'était jamais supérieur à $0,0 \log_{10}$ UFC/g. Concernant le potentiel de croissance calculé à partir de la différence entre les valeurs extrêmes, deux études ont montré un potentiel de croissance supérieur à $0,5 \log_{10}$ UFC/g, à savoir les études EV_06 et EV_18 (Tableau 2).

Pour l'étude de vieillissement EV_18, le potentiel de croissance est calculé à partir des valeurs extrêmes des dénombrements, à savoir $0,83 \log_{10}$ UFC/g. À la réception du produit, il y avait deux échantillons avec des dénombrements supérieurs à 100 UFC/g, mais également deux échantillons avec des dénombrements inférieurs à 10 UFC/g. Cette diversité entre les dénombrements est une indication d'une contamination hétérogène du lot. Le pH de l'échantillon EV_18 était de $5,50 \pm 0,15$ à la réception et de $5,20 \pm 0,06$ à la fin de la durée de conservation.

Pour l'étude EV_06, il n'y avait pas de dénombrement supérieur à 100 UFC/g. Mais à la fin de la durée de conservation, il y avait un dénombrement de 50 UFC/g alors que tous les dénombrements étaient inférieurs à 10 UFC/g au début de l'étude. En outre, le potentiel de croissance est peut-être sous-estimé, étant donné que le critère < 10 UFC/g a été fixé à 9 UFC/g mais que, dans la pratique, la contamination est susceptible d'être plus faible. Le pH de l'échantillon EV_6 était de $6,12 \pm 0,04$ à la réception et de $5,54 \pm 0,04$ à la fin de la durée de conservation. Vu la faible contamination initiale (30 dénombrements inférieurs à 10 UFC/g) et le potentiel de croissance de $0,75 \log_{10}$ UFC/g sur base des valeurs extrêmes, le Comité scientifique juge que cette étude de vieillissement démontre le potentiel de croissance de *L. monocytogenes* dans ce beurre de ferme. Il est possible que ce résultat puisse également s'appliquer à d'autres beurres de ferme présentant un pH similaire. Il convient de signaler que c'était la seule étude de vieillissement avec une valeur de pH supérieure à 6.

Tableau 2. Potentiel de croissance pour les 20 études de vieillissement de *Listeria monocytogenes* (Lm) avec du beurre de ferme au lait cru

ID	Potentiel de croissance calculé à partir de la différence médiane			Potentiel de croissance calculé à partir de la différence entre les valeurs extrêmes		
	dénombrements ^b (log ₁₀ UFC/g)	dénombrements ^b (log ₁₀ UFC/g)	δ (log ₁₀ UFC/g)	dénombrements ^c min. (log ₁₀ UFC/g)	dénombrements ^c max. (log ₁₀ UFC/g)	δ (log ₁₀ UFC/g)
	J _{réception}	J _{fin}		J _{réception}	J _{fin}	
EV_01	-1,40	-1,40	0,00	0,95	0,95	0,00
EV_02	1,00	-1,40	-2,40	0,95	-1,40	-2,35
EV_03	-1,40	-1,40	0,00	0,95	-1,40	-2,35
EV_04	-1,40	-1,40	0,00	0,95	0,95	0,00
EV_05	0,95	-1,40	-2,35	0,95	0,95	0,00
EV_06	0,95	0,95	0,00	0,95	1,70	0,75
EV_07	0,95	-1,40	-2,35	0,95	0,95	0,00
EV_08	0,95	-1,40	-2,35	0,95	0,95	0,00
EV_09	0,95	-1,40	-2,35	0,95	-1,40	-2,35
EV_10	0,95	0,95	0,00	0,95	0,95	0,00
EV_11	2,62	2,00	-0,62	2,52	2,20	-0,32
EV_13	-1,40	-1,40	0,00	0,95	-1,40	-2,35
EV_14	1,00	0,95	-0,05	0,95	0,95	0,00
EV_15	-1,40	-1,40	0,00	0,95	-1,40	-2,35
EV_16	2,60	2,23	-0,37	2,38	0,95	-1,43
EV_17	-0,22	-1,40	-1,18	0,95	0,95	0,00
EV_18	1,60	1,30	-0,30	0,95	1,78	0,83
EV_19	0,95	0,95	0,00	0,95	0,95	0,00
EV_20	0,95	0,95	0,00	0,95	0,95	0,00
EV_21	0,95	-1,40	-2,35	0,95	1,00	0,05

ID : numéro d'identification des tests de vieillissement

J_{réception} : Au jour de la réception, jour de la première analyse (maximum 14 jours après production)

J_{fin} : À 30 jours au-delà du jour de production (fin de la durée de conservation)

Dénombrements : dénombrements de *L. monocytogenes*

δ : potentiel de croissance

Combase et Sym'Previus

D'après les simulations réalisées avec Combase Predictor et Sym'Previus, une croissance de *L. monocytogenes* est possible avec les caractéristiques de produit des études de vieillissement EV_11 (pH = 5,42 et a_w = 0,98, contamination initiale 2,51 ± 0,74 log₁₀ UFC/g) et EV_13 (pH = 4,5 et a_w = 1,00, contamination initiale 0.0 log₁₀ UFC/g) en tenant compte d'une perturbation de température après 7 jours (de 8°C à 12°C). La croissance survient après environ 200 heures pour la simulation correspondant à EV_13. Pour l'étude EV_11, la croissance était possible dès le début de la simulation. C'est en contradiction avec les observations selon lesquelles il n'y a eu aucune croissance dans ces tests de vieillissement. Il est donc important de retenir qu'il s'agit de simulations visant à reproduire un scénario « *worst case* », qui sont souvent basées sur des données obtenues dans des milieux de

^b valeurs médianes (n = 30) avec dénombrements < 10 UFC/g = 9 UFC/g et « absence/25 g » = 1 UFC/25 g ou 0,04 UFC/g

^c valeurs extrêmes des dénombrements (minimum au J_{de réception}, maximum au J_{de fin}), avec des dénombrements de < 10 UFC/g = 9 UFC/g et « absence/25 g » = 1 UFC/25 g ou 0,04 UFC/g

laboratoire, celles-ci étant corrigées pour le pH, l' a_w et la température, sans tenir compte de l'effet inhibiteur de croissance lié à la présence d'une microbiote compétitif ou, par exemple, lié à l'activité de composants antimicrobiens pouvant être présents (par exemple, acide lactique formé par des bactéries lactiques).

6. Effet des procédés de fabrication sur (le potentiel de croissance de) *Listeria monocytogenes* dans du beurre de ferme au lait cru

L'inhibition de la croissance de bactéries non souhaitées telles que *L. monocytogenes* dépend notamment de la compétition avec les bactéries lactiques et d'une diminution rapide du pH durant le procédé de fabrication. La définition du beurre ne contient toutefois pas d'informations relatives au pH ou à l'utilisation de ferments, et le procédé de fabrication du beurre de ferme au lait cru est très variable. Seule une minorité des producteurs en Wallonie utilise des ferments industriels alors que les autres producteurs donnent la préférence à une fermentation spontanée. Dans le cas d'une fermentation spontanée, il y a des incertitudes quant au déroulement de la fermentation.

Actalia, un institut de recherche technique visant à soutenir le secteur de l'alimentation en France, a évalué l'évolution du pH au cours de la fermentation du beurre (Actalia, 2016). Pour ce procédé de fabrication, la température de départ était de 30°C, puis elle a progressivement diminué lors du stockage dans une pièce refroidie (15°C). Les mesures de pH ont été effectuées pendant un procédé de fabrication de beurre avec des ferments où une chute significative du pH (d'environ 6,5 à environ 4,9) a été observée au cours des 10 premières heures du procédé de fabrication. Sur base de cette observation, le Comité scientifique estime qu'un bon déroulement de la fermentation garantit une chute rapide du pH dans les 10 premières heures du procédé de fabrication.

Afin de prévenir la croissance potentielle de *L. monocytogenes*, il est important que le pH atteigne une valeur la plus basse possible au cours du procédé de fabrication du beurre. Cependant, les entreprises ne sont pas obligées, pour l'instant, de réaliser des mesures de pH dans le cadre de leur autocontrôle. Pour le beurre de ferme au lait cru, le Comité scientifique recommande dès lors de mesurer le pH dix heures après le début de la fermentation en guise de contrôle du bon déroulement de la fermentation.

L'utilisation de ferments ne garantit toutefois pas une diminution rapide du pH durant la production ou un faible pH du produit fini. Par exemple, les données de l'étude de marché démontrent qu'un produit fini avec un pH de 6 est possible malgré l'utilisation de ferments par le producteur. Chez ce producteur, après inoculation, le lait a été conservé au frigo, empêchant probablement les ferments de pouvoir exercer convenablement leur fonction. L'utilisation de ferments ne garantit donc pas une acidification suffisante, puisque cela dépend aussi du procédé de fabrication mis en place par le producteur. Des plans HACCP adéquats et des bonnes pratiques de fabrication doivent donc être appliqués durant le procédé de fabrication.

Le Comité scientifique constate qu'il existe plusieurs types de beurre de ferme au lait cru et que du beurre doux doit être considéré comme un autre produit qu'un beurre fermenté et bien acidifié. Le beurre qui est produit sans acidification (ou avec une acidification limitée) et qui présente donc un pH plus élevé peut être considéré comme un « beurre doux ». Lors de la production de beurre « doux », la formation du beurre est basée sur une déstabilisation des protéines de lait suite à une conservation à basse température. Vu que *L. monocytogenes* peut se développer à basse température (jusqu'à -2 °C), c'est un procédé de fabrication particulièrement risqué lorsque du lait cru est utilisé. Le Comité

scientifique estime que ce procédé n'est pas totalement contrôlable via un plan HACCP. Les produits provenant de ces procédés doivent être considérés comme à risque pour la présence et la croissance de *L. monocytogenes* et ne peuvent dès lors jamais faire partie d'un éventuel assouplissement des normes juridiques pour *L. monocytogenes*.

Les producteurs doivent également être avertis que le procédé de fabrication sans ou avec une légère acidification présente aussi un risque de présence de (nombre accru de) *L. monocytogenes* dans le beurre au lait cru.

7. L'effet du pH sur le potentiel de croissance de *Listeria monocytogenes* dans le beurre de ferme au lait cru

Dans l'étude évaluée, la méthode suivie consistait à réaliser des tests de vieillissement de lots de beurre naturellement contaminés. Ces tests sont bien documentés dans le dossier et se sont avérés être très utiles pour mieux comprendre la manière dont *L. monocytogenes* se comporte dans du beurre de ferme au lait cru. Il a toutefois été signalé que les conditions « *worst case* » constatées dans la pratique n'ont pas été couvertes avec les tests de vieillissement effectués. Cela avait été pourtant recommandé dans l'avis 09-2016 du SciCom. Pour du beurre de ferme au lait cru avec un pH supérieur à 6, un seul test de vieillissement a été réalisé, et dans ce cas une croissance potentielle de *L. monocytogenes* a été observée. Sur base de ces données, le Comité scientifique ne peut pas exclure qu'une croissance de *L. monocytogenes* puisse survenir dans du beurre avec des caractéristiques semblables. Pour cette sous-catégorie de beurre présentant des valeurs de pH plus élevées, aucune conclusion n'a pu être tirée des tests de vieillissement. De plus, une croissance a été observée dans l'étude EV_18 pour le beurre de pH 5,5 à la réception et de 5,2 en fin de vie. Pour les tests de vieillissement réalisés avec des beurres présentant un pH à la réception de 5,2 (EV_16 et EV_17) ou inférieur, aucune croissance n'a été observée.

Sur base d'une note^d, il a été constaté qu'en France, un assouplissement de la norme pour *L. monocytogenes* est prévu pour le beurre de ferme au lait cru de vache. Toutefois, cet assouplissement s'applique uniquement au beurre présentant à la fin du procédé de fabrication les paramètres physico-chimiques suivants : pH < 4,7 ; teneur en eau < 16% ; conservation ≤ 22 jours, et température de stockage ≤ 8 °C. Les données de l'étude française sur lesquelles se fonde cet assouplissement n'ont pas été mises à la disposition du Comité scientifique.

Si les ferments naturels ou ajoutés entraînent une acidification suffisamment rapide durant le procédé de fabrication, le beurre de ferme au lait cru peut être considéré comme un produit à faible risque en ce qui concerne le potentiel de croissance de *L. monocytogenes*, à condition qu'un plan HACCP adéquat et que les bonnes pratiques de fabrication soient appliqués pendant le procédé de fabrication. Sur base des données disponibles, le Comité scientifique indique que le risque de croissance de *L. monocytogenes* dans le beurre de ferme au lait cru est faible si le pH chute en-dessous de 5,2 pendant les 10 premières heures du procédé de fabrication. Si la valeur du pH est encore plus basse (par exemple à 4,7), le risque de croissance de *L. monocytogenes* dans le beurre de ferme au lait cru est pratiquement nul. La baisse du pH dépend, entre autres, du couple temps-température appliqué lors

^d Note ANPLF / ARVD / AVDPL HN du 23 septembre 2018 sur la base du rapport Actalia Ferlis-Réa

du processus de fermentation. À des températures plus élevées, le pH baisse plus rapidement que lorsque le processus a lieu en conditions réfrigérées.

L'enquête de marché a montré que la majorité des opérateurs disposaient d'au moins un lot contenant un produit final à un pH < 5,2 (annexe 4). Pour les opérateurs pour lesquels plusieurs lots étaient disponibles, seuls 28,6% (8 opérateurs sur 28) présentaient des produits finis dont le pH était toujours inférieur à 5,2. Il existe donc une variation considérable entre les différents lots produits par un producteur. Pour cette raison, les opérateurs doivent effectuer des mesures de pH sur chaque lot et les mesures ne peuvent pas être extrapolées à d'autres lots.

8. Incertitudes

Différentes incertitudes doivent être prises en compte pour cet avis :

- Il existe une grande variation dans le procédé de fabrication et les caractéristiques (notamment le pH) du beurre de ferme au lait cru. La probabilité de croissance de *L. monocytogenes* n'est donc pas nécessairement la même pour tous les types de beurre de ferme au lait cru en Belgique. En outre, les conditions « *worst case* » ne sont pas couvertes par les tests de vieillissement réalisés.
- Dans le cadre du calcul du potentiel de croissance, plusieurs suppositions ont été faites. Le calcul du potentiel de croissance de *L. monocytogenes* a été réalisé sur base des suppositions suivantes : < 10 UFC/g a été fixé à 9 UFC/g et « l'absence dans 25 g » a été assimilée à 1 UFC/25 g (= 0,04 UFC/g).

Le Comité scientifique note que l'hypothèse selon laquelle < 10 UFC/g est égal à 9 UFC/g peut conduire à une sous-estimation du potentiel de croissance. Après tout, s'il y a une augmentation de moins de 10 UFC/g par rapport à un résultat dénombrable lors des tests de vieillissement, la concentration initiale est incertaine. Si la concentration initiale est inférieure à 9 UFC/g, par exemple 1 UFC/g, le potentiel de croissance peut être supérieur à plus de $1 \log_{10}$ par rapport au calcul utilisé dans le présent avis (voir tableau 3).

Par exemple, dans le cas particulier de l'étude EV_06 (< 10 UFC/g -> 50 UFC/g), cette incertitude de mesure peut signifier :

9 UFC/g -> 50 UFC/g = 0,74 \log_{10} de croissance	} > 2 \log_{10} de différence possible dans le calcul du potentiel de croissance
5 UFC/g -> 50 UFC/g = 1,00 \log_{10} de croissance	
1 UFC/g -> 50 UFC/g = 1,70 \log_{10} de croissance	
0,5 UFC/g -> 50 UFC/g = 2,00 \log_{10} de croissance	
0,1 UFC/g -> 50 UFC/g = 2,70 \log_{10} de croissance	

Tableau 3. Recalcul du potentiel de croissance pour les 20 études de vieillissement de *Listeria monocytogenes* avec du beurre de ferme au lait cru

ID	pH J _{réception}	pH J _{fin}	Potentiel de croissance calculé à partir de la différence entre les valeurs extrêmes	
			Hypothèse : <10 UFC/g = 9 UFC/g Hypothèse à la fin de durée de conservation: absence/25 g = 1 UFC/25 g ou 0.04 UFC/g	Hypothèse à la réception : <10 UFC/g = 1 UFC/g Hypothèses à la fin de durée de conservation : <10 UFC/g = 9 UFC/g, absence/25 g = 1 UFC/25 g ou 0,04 UFC/g
			δ (log ₁₀ UFC/g)	δ (log ₁₀ UFC/g)
EV_01	5,02 ± 0,06	4,93 ± 0,05	0,00	0,95
EV_02	4,72 ± 0,06	4,53 ± 0,02	-2,35	-1,40
EV_03	4,62 ± 0,13	4,16 ± 0,04	-2,35	-1,40
EV_04	5,49 ± 0,22	4,61 ± 0,05	0,00	0,95
EV_05	5,40 ± 0,17	5,27 ± 0,08	0,00	0,95
EV_06	6,12 ± 0,04	5,54 ± 0,04	0,75	1,70
EV_07	4,60 ± 0,09	4,67 ± 0,06	0,00	0,95
EV_08	4,72 ± 0,14	4,55 ± 0,11	0,00	0,95
EV_09	4,60 ± 0,08	4,53 ± 0,07	-2,35	-1,40
EV_10	5,42 ± 0,04	5,35 ± 0,04	0,00	0,95
EV_11	5,42 ± 0,27	4,79 ± 0,03	-0,32	-0,31
EV_13	4,54 ± 0,05	4,33 ± 0,02	-2,35	-1,40
EV_14	5,40 ± 0,06	5,38 ± 0,05	0,00	0,95
EV_15	4,88 ± 0,08	4,74 ± 0,06	-2,35	-1,40
EV_16	5,20 ± 0,09	4,94 ± 0,04	-1,43	-0,10
EV_17	5,20 ± 0,19	4,92 ± 0,05	0,00	0,95
EV_18	5,50 ± 0,15	5,20 ± 0,06	0,83	1,78
EV_19	5,85 ± 0,10	5,47 ± 0,11	0,00	0,95
EV_20	4,67 ± 0,10	4,40 ± 0,13	0,00	0,95
EV_21	4,83 ± 0,07	4,56 ± 0,04	0,05	1,00

ID : numéro d'identification des tests de vieillissement

Les valeurs de pH : moyenne ± écart type

J_{réception} : Au jour de la réception, jour de la première analyse (maximum 14 jours après production)

J_{fin} : À 30 jours au-delà du jour de production (fin de la durée de conservation)

Dénombrements : dénombrements de *L. monocytogenes*

δ : potentiel de croissance

Le Comité scientifique tient à souligner que le scénario « *worst case* » ne correspond pas forcément à la réalité. Mais à cause des résultats indénombrables (< 10 UFC/g), il existe une marge de 2 log₁₀ pour laquelle existe une incertitude. Cet avis repose sur une évaluation qualitative du risque basée sur les données disponibles.

- Les études de vieillissement ont été réalisées sur base de contaminations naturelles. Celles-ci peuvent toutefois être hétérogènes et présenter une faible contamination. Pour ces raisons, 30 échantillons par lot sont toujours analysés.

- Le lait utilisé en début de procédé de fabrication du beurre de ferme au lait cru n'est pas toujours frais (il peut avoir quelques jours). Lors du stockage réfrigéré du lait, le développement de *L. monocytogenes* est déjà possible. Dans le cas du beurre au lait cru, il n'y a pas de traitement thermique permettant d'éliminer les *L. monocytogenes* potentiellement présentes.

9. Conclusions

Les recommandations formulées dans les avis précédents 02-2016 et 09-2016 relatifs aux études de la croissance de *L. monocytogenes* ont été bien suivies dans l'étude fournie. Les résultats de ces tests de vieillissement peuvent donc être extrapolés à d'autres lots du même type de beurre. Une grande variabilité dans le procédé de fabrication ainsi que dans les caractéristiques des beurres de ferme au lait cru présents sur le marché a toutefois été constatée. Dans les études de vieillissement, les conditions « *worst case* » n'ont pas été couvertes, rendant impossible de se prononcer de manière générale sur le potentiel de croissance de *L. monocytogenes*. En outre, il est constaté qu'un seul test de vieillissement a été réalisé avec du beurre de ferme au lait cru présentant un pH supérieur à 6 et pour lequel une croissance de *L. monocytogenes* n'a pas pu être exclue. De plus, le Comité scientifique conclut que le procédé de fabrication de longue durée du beurre doux à basse température implique des risques potentiels car il permet le développement de *L. monocytogenes*.

Le pH est un point d'attention important du point de vue de la sécurité microbiologique pour le beurre de ferme au lait cru. Il convient de souligner que l'acidification doit avoir lieu durant une courte période de manière à entraîner une diminution rapide du pH et à limiter la croissance des micro-organismes au début de la production. En outre, il est important d'appliquer un plan HACCP adéquat et des bonnes pratiques de fabrication durant le procédé de fabrication. Le Comité scientifique constate, à partir des données disponibles, que la probabilité de croissance de *L. monocytogenes* dans le beurre de ferme au lait cru est faible si la valeur du pH chute en-dessous de 5,2 pendant les 10 premières heures du procédé de fabrication. Si la valeur du pH diminue de manière plus importante encore pendant les 10 premières heures du procédé de fabrication (par exemple à 4,7), le risque de croissance de *L. monocytogenes* dans le beurre de ferme au lait cru est pratiquement nul. Pour pouvoir le démontrer, les opérateurs doivent effectuer des mesures de pH sur chaque lot, car les mesures ne peuvent pas être extrapolées d'un lot à l'autre.

Ce dossier traite exclusivement de l'évaluation des risques liés au beurre de ferme au lait cru, plus précisément au potentiel de croissance de *L. monocytogenes*, et ne doit être interprété qu'en tant que tel.

Le Comité scientifique souhaite attirer l'attention sur le fait qu'il existe toujours un risque associé aux produits à base de lait cru en raison d'une éventuelle contamination par *L. monocytogenes* ou d'autres agents pathogènes. Le lait cru lui-même peut potentiellement être contaminé par *L. monocytogenes*. Par exemple, il est possible qu'une vache ait une mammites subclinique, provoquant l'excrétion directe de *L. monocytogenes* dans le lait. De ce fait, même avec des bonnes pratiques de fabrication, il existe un risque de contamination inhérent à l'utilisation du lait cru. Les produits à base de lait cru doivent toujours être considérés comme présentant un risque potentiel pour certains groupes à risque, vulnérables à une infection à *L. monocytogenes*, notamment les femmes enceintes, les patients cancéreux (avec une attention particulière pour les cancers hématologiques), les patients ayant des

troubles du système immunitaire (artérite à cellules géantes, arthrite rhumatoïde, SIDA, colite ulcéreuse, maladie de Crohn), des affaiblissements du système immunitaire à visée thérapeutique (greffe d'organe, utilisation d'immunosuppresseurs), ceux subissant une hémodialyse, ceux souffrant de cirrhose hépatique et ceux traités avec des médicaments antiacides (CSS/SciCom, 2016).

Enfin, le comité scientifique tient à souligner que les opérateurs doivent toujours tendre vers l'absence de *L. monocytogenes* dans leurs produits. Ainsi, même en cas d'utilisation d'une limite maximale de 100 UFC/g, la détection de *L. monocytogenes* devrait constituer un motif d'action corrective et une surveillance supplémentaire de la mise en œuvre des BPF et du HACCP dans le procédé de fabrication.

10. Recommandations

Dans le cadre de cet avis, le Comité scientifique émet les recommandations suivantes :

- Inclure des contrôles du pH dans le plan HACCP durant le procédé de fabrication du beurre de ferme au lait cru, afin de vérifier le bon déroulement d'une acidification suffisamment rapide. Le Comité scientifique recommande de vérifier le pH au plus tard 10 heures après le début de la fermentation, avec l'objectif cible d'atteindre un pH inférieur à 5,2. La détermination du pH doit être réalisée de manière rigoureuse et la valeur mesurée doit être précise à la décimale près. Des mesures correctives doivent être prises si le procédé de fabrication est différent. Le beurre de ferme au lait cru dont le pH est supérieur à 5,2 représente un risque potentiel accru de croissance de *L. monocytogenes*.
- Conscientiser les producteurs des risques potentiels associés à certains procédés. Le procédé de fabrication avec peu ou pas d'acidification et/ou basé sur une fermentation spontanée plus lente constitue un risque potentiel plus élevé de développement de *L. monocytogenes* dans le beurre de ferme au lait cru. Dans le lait qui a été stocké durant quelques jours avant le début du procédé de fabrication du beurre de ferme au lait cru, la croissance de *L. monocytogenes* peut déjà avoir eu lieu.
- Une communication correcte avec le consommateur est un point d'attention. Par exemple, dans une recommandation de l'EFSA adressée aux petits producteurs, des informations sur les produits et une sensibilisation des consommateurs sont mises en avant comme un point d'attention supplémentaire pour toutes les exigences de base relatives aux produits alimentaires (EFSA, 2017). Il est déjà obligatoire de mettre l'indication "préparé avec du lait cru" sur les étiquettes des produits à base de lait cru. En outre, il est recommandé aux opérateurs d'informer davantage le consommateur sur les risques possibles liés aux produits à base de lait cru, par exemple en mettant à disposition la brochure d'information du Comité scientifique sur le lait cru (SciCom, 2014). Les produits à base de lait cru doivent toujours être considérés comme un risque potentiel pour certains groupes de consommateurs à risque (SHC/SciCom, 2016).
- Ce serait une valeur ajoutée d'avoir des dénombrements exacts, car en raison de la limite de détection (< 10 UFC/g) de la méthode actuelle, il existe une incertitude quant au calcul du potentiel de croissance. Dans les nouvelles études avec de faibles niveaux de contamination, l'utilisation d'une méthode permettant une quantification inférieure à 10 UFC/g est donc recommandée. Dans les nouvelles études avec de faibles niveaux de contamination, l'utilisation de la méthode du nombre le plus probable (NPP) est une option permettant

également de déterminer les nombres estimés pour les faibles dénombrements (<10 UFC/g). (« estimé » indique le fait que le NPP ne peut être considéré comme un dénombrement exact mais plutôt comme un résultat de comptage soumis à une plus grande incertitude qu'une méthode de comptage sur plaque).

- Le terme "beurre doux" n'est pas clairement défini et différentes interprétations sont possibles. Il est conseillé d'ajouter une définition dans le guide sectoriel G-034 (Guide d'autocontrôle pour la production et la vente de produits laitiers à la ferme) afin d'éviter toute confusion.
- Les conclusions et recommandations de cet avis doivent être incluses dans le guide sectoriel G-034.

Pour le Comité scientifique,
Le Président,

Prof. Dr. E. Thiry (Se.)
Bruxelles, le 05/07/2019

Références

- Actalia (2016). Challenge-test sur *Listeria monocytogenes* : L'exemple concret du beurre au lait cru. Disponible via le lien suivant: <http://diversiferm.be/wp-content/uploads/2015/11/Challenge-test-sur-listeria-monocytogenes-lexemple-concret-du-beurre-au-lait-cru-web.pdf>
- ANSES (2011). Data sheet on foodborne biological hazards: "*Listeria monocytogenes*". Disponible via le lien suivant: <https://www.anses.fr/en/system/files/MIC2011sa0171Fi.pdf>
- EFSA (2017). Hazard analysis approaches for certain small retail establishments in view of the application of their food safety management systems. *EFSA Journal*. 15(3):4697. doi:10.2903/j.efsa.2017.4697
- EFSA (2018). The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2017. *EFSA Journal*. 16(12), e05500. doi: 10.2903/j.efsa.2018.5500
- EURL (2014). EURL Lm TECHNICAL GUIDANCE DOCUMENT for conducting shelf-life studies on *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat foods. Version 3 – 6 June 2014
- FDA (2013). Bad Bug Book. Handbook of Foodborne Pathogenic Microorganisms and Natural Toxins. Disponible via le lien suivant: <http://www.fda.gov/downloads/Food/FoodSafety/Foodbornellness/FoodbornellnessFoodbornePathogensNaturalToxins/BadBugBook/UCM297627.pdf>.
- Goulet V., Hebert M., Hedberg C., Laurent E., Vaillant V., De Valk H., Desenclos J.-C. (2012). Incidence of Listeriosis and Related Mortality Among Groups at Risk of Acquiring Listeriosis, *Clinical Infectious Diseases*, 54 (5), 652–660.
- CSS/SciCom (2016). Avis conjoint CSS N°9311 et SciCom 21-2016. Recommandations relatives à la problématique de la listériose chez les groupes cibles spécifiques et fragiles. Disponible via le lien suivant: http://www.afsca.be/comitescientifique/avis/2016/ documents/Avis21-2016_SciCom2016-12_Listeriose_000.pdf
- International Commission on Microbiological Specification for Food (ICMFS) (2005). Microorganisms in food 6: Microbial ecology of food commodities. p. 508-516. doi: 10.1007/0-387-28801-5
- Lyytikäinen O., Autio T., Maijala R., Ruutu P., Honkanen-Buzalski T., Miettinen M., Hatakka M., Mikkola J., Anttila V.-J., Johansson T., Rantala L., Aalto T., Korkeala H., Siitonen A. (2000). An Outbreak of *Listeria monocytogenes* Serotype 3a Infections from Butter in Finland. *JID* 181, 1838–1841.
- Magdalenic B. (1993). Značaj nalaza *Listeria monocytogenes* u mlijeku i mliječnim proizvodima, *Mljekarstvo* 43 (I) 11 —21.
- Maijala R., Lyytikäinen O., Johansson T., Autio T., Aalto T., Haavisto L., Honkanen-Buzalski T. (2001). Exposure of *Listeria monocytogenes* within an epidemic caused by butter in Finland. *International Journal of Food Microbiology*, 70, 97-109.
- SciCom (2014). Brochure informative à l'attention des consommateurs : Lait cru à chauffer avant consommation ! Disponible via le lien suivant: http://www.afsca.be/comitescientifique/publications/brochures/laitcru/ documents/rauwemelk_w eb_FR_16_08_2015.pdf
- SciCom (2016a). Avis 02-2016 du Comité scientifique du 19 février 2016. Tests de provocation et tests de vieillissement pour *Listeria monocytogenes* dans le fromage (dossier SciCom 2015/17). Disponible

via le lien suivant: http://www.afsca.be/comitescientifique/avis/2016/_documents/Avis02-2016Listeriamonocytogenes_website_000.pdf

SciCom (2016b). Avis 09-2016 du Comité scientifique du 20 mai 2016 sur la croissance de *Listeria monocytogenes* dans le beurre fermier à base de lait cru(dossier SciCom 2016/06). Disponible via le lien suivant: http://www.afsca.be/comitescientifique/avis/2016/_documents/Avis09-2016_Listeriabeurre.pdf

Université de Liège - Gembloux Agro-Bio Tech (2018). Etude du potentiel de croissance de *Listeria monocytogenes* dans le beurre au lait cru en Wallonie.

Uyttendaele M., De Loy-Hendrickx A., Vermeulen A., Jacxsens L., Debevere J., Devlieghere F. (2018). Microbiological Guidelines: Support for Interpretation of Microbiological Test Results of Foods. Brugge: die Keure.

Présentation du Comité scientifique institué auprès de l'AFSCA

Le Comité scientifique (SciCom) est un organe consultatif institué auprès de l'Agence fédérale belge pour la Sécurité de la Chaîne alimentaire (AFSCA) qui rend des **avis scientifiques indépendants** en ce qui concerne l'évaluation et la gestion des risques dans la chaîne alimentaire, et ce sur demande de l'administrateur délégué de l'AFSCA, du ministre compétent pour la sécurité alimentaire ou de sa propre initiative. Le Comité scientifique est soutenu administrativement et scientifiquement par la Direction d'encadrement pour l'évaluation des risques de l'Agence alimentaire.

Le Comité scientifique est composé de 22 membres, nommés par arrêté royal sur base de leur expertise scientifique dans les domaines liés à la sécurité de la chaîne alimentaire. Lors de la préparation d'un avis, le Comité scientifique peut faire appel à des experts externes qui ne sont pas membres du Comité scientifique. Tout comme les membres du Comité scientifique, ceux-ci doivent être en mesure de travailler indépendamment et impartialement. Afin de garantir l'indépendance des avis, les conflits d'intérêts potentiels sont gérés en toute transparence.

Les avis sont basés sur une évaluation scientifique de la question. Ils expriment le point de vue du Comité scientifique qui est pris en consensus sur la base de l'évaluation des risques et des connaissances existantes sur le sujet.

Les avis du Comité scientifique peuvent contenir des **recommandations** pour la politique de contrôle de la chaîne alimentaire ou pour les parties concernées. Le suivi des recommandations pour la politique est la responsabilité des gestionnaires de risques.

Les questions relatives à un avis peuvent être adressées au secrétariat du Comité scientifique : Secretariat.SciCom@afsca.be

Membres du Comité scientifique

Le Comité scientifique est composé des membres suivants :

S. Bertrand^e, M. Buntinx, A. Clinquart, P. Delahaut, B. De Meulenaer, N. De Regge, S. De Saeger, J. Dewulf, L. De Zutter, M. Eeckhout, A. Geeraerd, L. Herman, P. Hoet, J. Mahillon, C. Saegerman, M.-L. Scippo, P. Spanoghe, N. Speybroeck, E. Thiry, T. van den Berg, F. Verheggen, P. Wattiau^f

Conflit d'intérêts

Aucun conflit d'intérêts n'a été signalé.

^e Jusqu'en mars 2018

^f Jusqu'en juin 2018

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 Comité scientifique souhaite également remercier J. Dewulf et M.-L. Scippo pour le 'deep reading' de l'avis.

Composition du groupe de travail

Le groupe de travail était composé de :

Membres du Comité scientifique :	L. De Zutter (rapporteur), A. Geeraerd, L. Herman, C. Saegerman
Experts externes :	V. Delcenserie (ULiège), M. Polet (Sciensano), A. Rajkovic (UGent), M. Uyttendaele (UGent)
Gestionnaire du dossier :	K. Feys

Les activités du groupe de travail ont été suivies par les membres de l'administration suivants (comme observateurs) : V. Cantaert (AFSCA)

Audition

V. Patz, A. Lainé et J. De Laubier (ULiège, Gembloux Agro-Bio Tech) ont été conviés, en tant que maîtres d'œuvre du projet de recherche, à une audition en vue de fournir des informations sur les résultats obtenus. L'audition a eu lieu le 18 février 2019.

Cadre juridique

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 8 juin 2017.

Disclaimer

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

Annexe 1 : Critères de sécurité alimentaire pour *Listeria monocytogenes* d'après le Règlement (CE) N° 2073/2005

Catégorie de denrées alimentaires	Micro-organismes/toxines, métabolites	Plans d'échantillonnage ⁽¹⁾		Limites ⁽²⁾		Méthode d'analyse de référence ⁽³⁾	Stade d'application du critère
		n	c	m	M		
1.1 Denrées alimentaires prêtes à être consommées destinées aux nourrissons et denrées alimentaires prêtes à être consommées destinées à des fins médicales spéciales ⁽⁴⁾	<i>Listeria monocytogenes</i>	10	0	Absence dans 25 g		EN/ISO 11290-1	Produits mis sur le marché pendant leur durée de conservation
1.2 Denrées alimentaires prêtes à être consommées permettant le développement de <i>L. monocytogenes</i> , autres que celles destinées aux nourrissons ou à des fins médicales spéciales	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	100 ufc /g ⁽⁵⁾		EN/ISO 11290-2 ⁽⁶⁾	Produits mis sur le marché pendant leur durée de conservation
		5	0	Absence dans 25 g ⁽⁷⁾		EN/ISO 11290-1	Avant que la denrée alimentaire n'ait quitté le contrôle immédiat de l'opérateur qui l'a fabriquée.
1.3 Denrées alimentaires prêtes à être consommées ne permettant pas le développement de <i>L. monocytogenes</i> , autres que celles destinées aux nourrissons ou à des fins médicales spéciales ⁽⁴⁾ ⁽⁸⁾	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	100 ufc /g		EN/ISO 11290-2 ⁽⁶⁾	Produits mis sur le marché pendant leur durée de conservation

⁽¹⁾ n = nombre d'unités constituant l'échantillon; c = nombre maximal de résultats pouvant présenter des valeurs comprises entre m et M, pour le nombre d'échantillons n réalisé.

⁽²⁾ Pour les points 1.1 à 1.3, m = M.

⁽³⁾ Il y a lieu d'utiliser l'édition la plus récente de la norme.

⁽⁴⁾ Des essais périodiques fondés sur ce critère ne sont pas utiles, en temps normal, pour les denrées alimentaires prêtes à être consommées suivantes:

- denrées alimentaires ayant fait l'objet d'un traitement thermique ou d'une autre transformation efficace pour éliminer *L. monocytogenes*, lorsque la recontamination n'est pas possible après ce traitement (par exemple les produits traités thermiquement dans leur emballage final),
- fruits et légumes frais, non découpés et non transformés, à l'exception des graines germées,
- pain, biscuits et produits similaires,
- eaux, boissons non alcoolisées, bière, cidre, vin, boissons spiritueuses en bouteille ou conditionnés et produits similaires,
- sucre, miel et confiserie, y compris les produits à base de cacao et de chocolat,
- mollusques bivalves vivants.

⁽⁵⁾ 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 ufc/g ne sera pas dépassée au terme de la durée de conservation.

⁽⁶⁾ 1 ml d'inoculum est déposé sur une boîte de Petri d'un diamètre de 140 mm ou sur trois boîtes de Petri d'un diamètre de 90 mm.

⁽⁷⁾ 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.

⁽⁸⁾ Les produits pour lesquels $pH < 4,4$ ou $a_w < 0,92$, les produits pour lesquels $pH < 5,0$ et $a_w < 0,94$, 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.

Annexe 2 : données de l'AFSCA issues du programme d'analyse de *Listeria monocytogenes* dans du beurre au lait cru en Belgique pour la période de 2008 à 2018

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total général
<i>Listeria monocytogenes</i> (détection)			46	26	36	19	82	13	109	79	69	479
Présente dans 25g			4	1	3	4	9	6	13	16	11	67
Absente dans 25g			42	25	33	15	73	7	96	63	58	412
<i>Listeria monocytogenes</i> (dénombrement)	194	185	110	99	83	108	14	51	6	1	9	860
<10 ufc/g	190	176	96	90	76	97	13	47	6	1	8	800
10 ufc/g		2										2
<40 ufc/g	2	2	1	1		2						8
<100 ufc/g [§]	2	5	13	8	6	9	1	4			1	49
<1000 ufc/g ^h					1							1
Total général	194	185	156	125	119	127	96	64	115	80	78	1339

[§] Pour les échantillons avec l'indication <100 ufc/g, le laboratoire a souvent mentionné la remarque suivante « résultat non interprétable, d'après la norme ISO 7218:2007, point 10.3.2.4.3.3 ». Il n'y avait peut-être pas de colonies visibles sur les boîtes de pétri des premières dilutions, ce qui n'a pas permis de réaliser un dénombrement exact.

^h Après s'être renseigné sur cet échantillon avec l'indication < 1000 ufc/g, il s'avère que les données à ce sujet ne sont plus disponibles au laboratoire. Étant donné que l'échantillon a été marqué comme conforme, il s'agit peut-être d'une faute de frappe (<100 ufc/).

Annexe 3 : données brutes des tests de vieillissement

ID	code producteur	utilisation de ferments	utilisation de sel	date de production		paramètres physico-chimiques						<i>Listeria monocytogenes</i>					
						pH			Aw	teneur en sel (% NaCl)			wator	Lmo /25g	Lmo ufc/g		
EV_1		oui	oui	27-06-16	J0	5,08	4,99	4,98	0,969	0,19			—	26 X absence 4 X présence	4 X < 10		
					JDLC	4,93	4,98	4,89	0,947	0,15			—	28 X absence 2 X présence	2 X < 10		
EV_2	B12	oui	non	16-07-16	J0	4,79	4,68	4,69	0,929	0,52			—	5 X absence 25 X présence	9 X < 10 4 X 10 5 X 20 5 X 30 2 X 40		
					JDLC	4,53	4,54	4,51	0,967	0,44			—	30 X absence	/		
EV_3	B11	non	non	31-10-16	J0	4,53	4,51	4,80	4,72	4,54	0,941	< 0,025		—	29 X absence 1 X présence	1 X < 10	
					JDLC	4,14	4,12	4,12	4,22	4,18	0,973	< 0,025		—	30 X absence	/	
EV_4		non	non	01-02-17	J0	5,61	5,60	5,57	5,56	5,10	0,96	0,03	0,03	0,03	1-1	18 X absence 12 X présence	9 X < 10 1 X 10 2 X 20
					JDLC	4,67	4,58	4,61	4,56	4,65	0,98	0,02	0,03	0,02	—	29 X absence 1 X présence	1 X < 10
EV_5		non	oui	30-01-17	J0	5,38	5,31	5,31	5,30	5,70	0,98	1,33	1,29	1,43	1-1 et 1-2A	7 X absence 23 X présence	23 X < 10
					JDLC	5,25	5,22	5,24	5,22	5,40	0,96	1,16	1,19	1,23	—	29 X absence 1 X présence	1 X < 10

ID	code producteur	utilisation de ferments	utilisation de sel	date de production		paramètres physico-chimiques								<i>Listeria monocytogenes</i>			
						pH					Aw	teneur en sel (% NaCl)			wator	<i>Lmo</i> /25g	<i>Lmo</i> ufc/g
EV_6		non	non	03-02-17	JO	6,13	6,13	6,15	6,14	6,05	0,97	0,02	0,01	0,02	2A-2B	2 X absence 28 X présence	28 X < 10
					JDLC	5,55	5,52	5,53	5,49	5,60	0,98	0,02	0,02	0,02	—	5 X absence 25 X présence	23 X < 10 1 X 10 1 X 50
EV_7	B25	non	oui	17-03-17	JO	4,57	4,53	4,54	4,59	4,75	0,97	0,63	0,69	0,63	1-1	9 X absence 21 X présence	21 X < 10
					JDLC	4,68	4,64	4,66	4,60	4,75	0,97	0,66	0,64	0,65	—	29 X absence 1 X présence	1 X < 10
EV_8	B09	oui	non	07-03-17	JO	4,55	4,77	4,60	4,76	4,90	0,95	0,92	1,05	0,97	1-1	6 X absence 24 X présence	24 X < 10
					JDLC	4,50	4,49	4,50	4,49	4,75	0,96	0,85	0,89	0,90	—	28 X absence 2 X présence	2 X < 10
EV_9	B02	non	oui	27-03-17	JO	4,56	4,57	4,56	4,57	4,75	0,97	0,33	0,37	0,27	1-1	8 X absence 22 X présence	22 X < 10
					JDLC	4,48	4,51	4,52	4,51	4,65	0,97	0,41	0,35	0,33	—	30 X absence	/
EV_10	B24	non	oui	06-04-17	JO	5,42	5,37	5,40	5,48	5,45	0,96	0,78	0,68	0,71	1-1	11 X absence 19 X présence	19 X < 10
					JDLC	5,40	5,33	5,30	5,38	5,35	0,96	0,52	0,52	0,51	—	13 X absence 17 X présence	17 X < 10

ID	code producteur	utilisation de ferments	utilisation de sel	date de production		paramètres physico-chimiques					<i>Listeria monocytogenes</i>						
						pH					Aw	teneur en sel (% NaCl)		wator	<i>Lmo</i> /25g	<i>Lmo</i> ufc/g	
EV_11		non	non	08-05-17	J0	5,63	5,44	5,57	5,51	4,95	0,98	0,05	0,04	0,06	1-1	1 X absence 29 X présence	2 X 330 4 X 340 1 X 350 1 X 370 1 X 380 2 X 400 2 X 410 2 X 420 1 X 440 2 X 460 1 X 470 2 X 480 1 X 510 1 X 540 2 X 560 2 X 590 1 X 600 1 X 650
					JDLC	4,82	4,75	4,78	4,82	4,80	0,99	0,06	0,05	0,05	—	0 X absence 30 X présence	1 X 50 3 X 70 4 X 80 6 X 90 2 X 100 6 X 110 3 X 120 3 X 130 1 X 150 1 X 160

ID	code producteur	utilisation de ferments	utilisation de sel	date de production		paramètres physico-chimiques							<i>Listeria monocytogenes</i>				
						pH					Aw	teneur en sel (% NaCl)			wator	<i>Lmo</i> /25g	<i>Lmo</i> ufc/g
EV_12		non	non	20-05-17	JO	4,73	4,62	4,65	4,65	4,85	0,97	0,70	0,75	0,85	1-1	30 X absence	/
					JDLC												
EV_13		non	non	08-06-17	JO	4,47	4,55	4,52	4,61	4,55	1,00	0,06	0,05	0,06	1-1	18 X absence 12 X présence	12 X < 10
					JDLC	4,36	4,31	4,31	4,31	4,35	0,98	0,05	0,05	0,05	—	30 X absence	/
EV_14		non	oui	06-09-17	JO	5,46	5,4	5,41	5,42	5,3	0,95	0,75	0,82	0,92	1-2A	7 X absence 23 X présence	12 X 10 7 X 20 3 X 30 1 X 40
					JDLC	5,34	5,35	5,36	5,45	5,4	0,94	0,8	0,93	0,97	—	12 X absence 18 X présence	18 X < 10
EV_15		non	oui	08-03-18	JO	4,91	4,78	4,85	4,99	4,85	0,97	0,98	1,02	1,06	1-1	23 X absence 7 X présence	6 X < 10 1 X 10
					JDLC	4,69	4,72	4,7	4,74	4,85	0,96	1,01	1	1	—	30 X absence	/
EV_16		non	non	13-02-18	JO	5,2	5,22	5,26	5,26	5,05	0,99	0,03	0,03	0,03	1-1	30 X présence	4 X 240 3 X 350 4 X 360 9 X 400 10 X 440
					JDLC	4,92	4,91	4,94	4,92	5	0,98	0,02	0,02	0,03	—	30 X présence	9 X 120 2 X 150 7 X 170 8 X 180 4 X 190

ID	code producteur	utilisation de ferments	utilisation de sel	date de production		paramètres physico-chimiques								<i>Listeria monocytogenes</i>			
						pH					Aw	teneur en sel (% NaCl)			wator	<i>Lmo</i> /25g	<i>Lmo</i> ufc/g
EV_17		oui	oui	26-02-18	J0	5,19	5,3	4,96	5,47	5,1	0,97	0,31	0,34	0,26	2A-2A	15 X absence 15 X présence	7 X < 10 3 X 10 5 X 20
					JDLC	4,91	4,9	4,87	4,94	5	0,97	0,31	0,27	0,27	—	29 X absence 1 X présence	1 X < 10
EV_18		non	non	18-01-18	J0	5,58	5,61	5,53	5,55	5,25	0,98	0,03	0,02	0,02	1-1	30 X présence	2 X < 10 4 X 10 6 X 20 10 X 40 2 X 50 4 X 60 1 X 110 1 X 120
					JDLC	5,15	5,17	5,21	5,19	5,3	0,98	0,02	0,02	0,03	—	30 X présence	6 X < 10 6 X 10 10 X 20 2 X 40 6 X 60
EV_19	B07	non	non	27-03-18	J0	5,88	5,89	5,8	5,96	5,7	0,99	0,03	0,03	0,03	4-4	30 X présence	30 X < 10
					JDLC	5,38	5,4	5,44	5,47	5,65	0,98	0,02	0,03	0,02	—	7 X absence 23 X présence	23 X < 10
EV_20		non	non	14-04-18	J0	4,59	4,68	4,61	4,64	4,85	0,98	0,03	0,02	0,03	1-1	8 X absence 22 X présence	11 X < 10 8 X 10 3 X 20
					JDLC	4,31	4,33	4,32	4,42	4,61	0,98	0,03	0,03	0,03	—	6 X absence 24 X présence	24 X < 10

ID	code producteur	utilisation de ferments	utilisation de sel	date de production		paramètres physico-chimiques							<i>Listeria monocytogenes</i>				
						pH					Aw	teneur en sel (% NaCl)			wator	<i>Lmo</i> /25g	<i>Lmo</i> ufc/g
EV_21		non	non	23-04-18	J0	4,73	4,88	4,83	4,82	4,9	0,99	0,03	0,02	0,02	1-1	9 X absence 21 X présence	13 X < 10 8 X 10
					JDLC	4,58	4,61	4,54	4,56	4,51	0,99	0,02	0,02	0,02	—	24 X absence 6 X présence	5 X < 10 1 x 10

Annexe 4 : La gamme de pH dans l'étude de marché

Étude de marché

61 opérateurs : 144 échantillons

61 opérateurs : 33 opérateurs avec 1 lot ; 28 opérateurs avec minimum 2 lots (maximum 7 lots)

Condition préalable pH < 5.8

33 opérateurs (1 lot) : 30 (90,9%) satisfont à la condition

28 opérateurs (plusieurs lots) : 26 (92,9%) satisfont à la condition pour au moins 1 lot

17 (60,7%) suffisent pour tous les lots

Condition préalable pH <5,56 (étude de marché Q75)

33 opérateurs (1 lot): 30 (90,9%) satisfont à la condition

28 opérateurs (plusieurs lots): 24 (85,7%) satisfont à la condition pour au moins 1 lot

13 (46,4%) suffisent pour tous les lots s

Condition préalable pH <5.2

33 opérateurs (1 lot): 28 (84,8%) satisfont à la condition

28 opérateurs (plusieurs lots): 22 (78,5%) satisfont à la condition pour au moins 1 lot

8 (28,6%) suffisent pour tous les lots

Condition préalable pH <5

33 opérateurs (1 lot): 27 (81,8%) satisfont à la condition

28 opérateurs (plusieurs lots): 13 (46,4%) satisfont à la condition pour au moins 1 lot

5 (17,9%) suffisent pour tous les lots

Condition préalable pH <4.7

33 opérateurs (1 lot): 18 (54,5%) satisfont à la condition

28 opérateurs (plusieurs lots): 18 (64,3%) satisfont à la condition pour au moins 1 lot

1 (3,6%) suffisent pour tous les lots