

commission du codex alimentarius



ORGANISATION DES NATIONS
UNIES POUR L'ALIMENTATION
ET L'AGRICULTURE

ORGANISATION
MONDIALE
DE LA SANTÉ



BUREAU CONJOINT: Viale delle Terme di Caracalla 00100 ROME Tél: +39 06 57051 www.codexalimentarius.net Email: codex@fao.org Facsimile: 39 06 5705 4593

Point 5(b) de l'ordre du jour

CX/FH 06/38/5-Add.1
Septembre 2006

PROGRAMME MIXTE FAO/OMS SUR LES NORMES ALIMENTAIRES

COMITE DU CODEX SUR L'HYGIENE ALIMENTAIRE

Trente-huitième session

The Intercontinental Hotel, Houston, États-Unis d'Amérique

APPLICATION DE PARAMÈTRES DE SÉCURITÉ SANITAIRE DANS LA PRISE DE DÉCISION EN MATIÈRE DE GESTION DE RISQUES - ŒUFS ENTIERS LIQUIDES PASTEURISÉS¹ À L'ÉTAPE 3

(Proposition d'annexe à l'Avant-projet de code d'usages en matière d'hygiène pour les œufs et les produits à base d'œufs)

Préparée par les États-Unis d'Amérique

Les gouvernements et les organisations internationales concernées sont invités à soumettre des observations sur le document ci-dessous en écrivant à : M. S. Amjad Ali, Staff Officer, Food Safety and Inspection Service, US Department of Agriculture, Room 4861, 1400 Independence Avenue, SW, Washington, D.C., 20250, USA, par fax au +1-202-720-3157 ou par e-mail à l'adresse syed.ali@fsis.usda.gov avec une copie au : Secrétariat, Commission du Codex Alimentarius, Programme mixte FAO/OMS sur les normes alimentaires, FAO, Viale delle Terme di Caracalla, 00100 Rome, Italie, par fax au +39-06-5705-4593 ou par e-mail à l'adresse codex@fao.org au plus tard le 20 octobre 2006.

OBJECTIF

Cette annexe, afférente à la section 5.2.2.2 du Code d'usages en matière d'hygiène pour les œufs et les produits à base d'œuf, a pour but d'aider le gestionnaire du risque à mieux comprendre les processus d'élaboration et d'utilisation de paramètres de sécurité sanitaire des aliments². Les

¹ À considérer au point 5 (b) **Annexe** : Traitement microbiologique et application des objectifs de sécurité alimentaire, objectifs de performance et critères de performance.

² Les paramètres de salubrité des aliments sont les suivants : degré de protection approprié (DPA), objectif de sécurité alimentaire (OSA), objectif de performance (OP), critère de performance (CP) et critères microbiologiques

paramètres de sécurité sanitaire des aliments peuvent être utilisés pour aider à sélectionner les mesures de maîtrise appropriées de la sécurité sanitaire des aliments et établir sa relation avec les objectifs de santé publique. L'annexe comporte un exemple illustrant les répercussions potentielles sur la santé publique de la modification des paramètres de sécurité sanitaire (à savoir les critères de performance correspondant au niveau du traitement de létalité) associés à un ovoproduit spécifique (c.-à-d. un produit à base d'œuf entier liquide). L'exemple fourni présume l'existence d'un programme national ou régional pour les ovoproduits pasteurisés et la volonté des autorités compétentes d'apporter des modifications audit programme en vue d'améliorer la santé publique. Ces changements sont requis à la lumière des nouvelles informations relatives à la prévalence et au degré de contamination des produits à base d'œufs crus ou non pasteurisés par *Salmonella* spp. et des éléments indiquant que les traitements de létalité actuels pour la pasteurisation s'avèrent insuffisants pour protéger la santé publique.

Si le Code d'usages en matière d'hygiène pour les œufs et les produits à base d'œuf s'applique à la fois aux œufs en coquille et aux ovoproduits, l'exemple fourni en annexe ne concerne qu'un seul produit liquide à base d'œuf. Les principes énoncés en annexe pour le calcul des paramètres de sécurité sanitaire des aliments peuvent cependant s'appliquer à un plus vaste ensemble d'ovoproduits ainsi qu'aux œufs en coquille.

HISTORIQUE

Voulant donner un simple aperçu de l'impact potentiel sur la santé publique d'un quelconque changement de paramètre de sécurité sanitaire des aliments, la présente annexe ne concernera qu'un seul produit liquide pur à base d'œuf (c'est-à-dire non additionné de sel ou de sucre ou déshydraté).

Dans le cas cité, le gestionnaire des risques a réuni des informations sur le programme de produits à base d'œuf dans le but de vérifier si la modification d'un paramètre de sécurité sanitaire permet de rehausser la santé publique. En règle générale, les renseignements obtenus proviennent d'une évaluation des risques microbiologiques et autres politiques pertinentes de gestion des risques mises en œuvre dans le cadre d'un programme national ou régional³. Les renseignements concernés sont les suivants :

- *Maladies* - l'éventail annuel des maladies potentielles associées aux ovoproduits pasteurisés.
- *Portions consommées* - le nombre total de portions d'ovoproduits consommées par année. Cet exemple inclut les aliments contenant un œuf entier liquide pasteurisé en tant qu'ingrédient, ces aliments ne subissant aucun traitement de létalité supplémentaire.
- *Profil microbiologique de base de la contamination* - le type et le degré de contamination microbiologique dans les ovoproduits crus ou non pasteurisés immédiatement avant pasteurisation.

connexes (CM), critère de produit et critère de processus. Ces termes sont définis dans divers documents du Codex et OMC.

³ Les informations contenues dans cette Annexe sont généralisées à des fins explicatives et sont basées sur des documents publiés par le *Food Safety and Inspection Service (FSIS)* du Département d'agriculture des États-Unis, dont : *Regulations for Processed Egg Products* (9 CFR 590) ; « *Percent Positive (%) of Salmonella in Pasteurized Egg Products, CY 1995-2005* » ; « *Nationwide Unpasteurized Liquid Egg Products Microbiological Baseline Data Collection Programs: October 2001 – March 2003* » ; et le *FSIS Risk Assessment on Shell Eggs and Processed Egg Products* (69 FR 59575, October 5, 2004).

- *Niveau prévu du traitement de létalité* - le degré de létalité de *Salmonella spp* applicable aux ovoproduits en cours de pasteurisation.
- *Niveau atteint de capacité de traitement* - estimation de la capacité nationale ou régionale des systèmes d'ovoproduits quant au degré de létalité des traitements.

INFORMATIONS REQUISES POUR DÉVELOPPER DES PARAMÈTRES DE SÉCURITÉ SANITAIRE DES ALIMENTS

Chaque type de renseignement utilisé dans le cas cité par le gestionnaire des risques pour mesurer les paramètres de sécurité sanitaire des aliments est décrit ci-après. Les valeurs de calcul utilisées sont indiquées après la description de chacun des types de paramètres de sécurité sanitaire des aliments.

Estimation des cas de maladie : l'attribution aux ovoproduits d'une maladie d'origine alimentaire causée par un pathogène d'intérêt public permet au gestionnaire des risques de mieux connaître l'efficacité d'un procédé établi de pasteurisation et de juger du bien-fondé de modifier l'une des options existantes de gestion des risques. Les approches épidémiologiques, en ce compris l'analyse des enquêtes épidémiologiques, les études de cas-témoins et le sous-typage microbiologique, peuvent servir à identifier les sources potentielles d'infection humaine associées à des agents pathogènes d'origine alimentaire. Bien qu'aucune épidémie connue n'ait été associée à des produits à base d'œufs pasteurisés, des maladies sporadiques sont quant à elles probables. Les autorités nationales ou régionales compétentes ont décelé *Salmonella spp.* dans les produits à base d'œufs pasteurisés. Les sérotypes prédominants de *Salmonella* dans les produits à base d'œufs pasteurisés sont également associés à des maladies humaines courantes (par ex. *Salmonella* Enteritidis et *Salmonella* Heidelberg).

En ce qui concerne le programme national ou régional mentionné en annexe, les ovoproduits sont pasteurisés. L'on s'attend donc à ce qu'ils soient exempts de pathogènes détectables présentant des risques potentiels pour la santé publique, notamment *Salmonella spp.* Ces produits peuvent néanmoins avoir des effets néfastes sur la santé des consommateurs en raison de traitements de létalité inefficaces.

Un traitement de létalité peut s'avérer inefficace en raison d'un taux de contamination plus élevé que prévu du produit non pasteurisé ou d'une mauvaise application dudit traitement. Il se peut donc que des agents pathogènes survivent au traitement. D'autre part, des pratiques de manutention non hygiéniques après la pasteurisation peuvent mener à une contamination croisée accidentelle entre un produit contenant des agents pathogènes et le produit faisant l'objet d'un traitement pour détruire des agents pathogènes. Pour simplifier l'exemple, la contamination après transformation n'a pas été considérée. La vérification des produits finis peut permettre d'identifier un traitement de létalité inefficace, outre une maladie humaine présentant un lien épidémiologique avec le produit. Les résultats obtenus peuvent, au fil du temps et lorsque les essais se font à l'échelle nationale ou régionale, indiquer dans quelle mesure l'industrie parvient à maîtriser de façon constante la présence de la *Salmonella* dans les ovoproduits pasteurisés.

La courbe dose-réponse illustrant la probabilité de maladie en fonction du nombre de cellules de *Salmonella* consommées prévoit 2 775 cas avant modification du CP. Le nombre de cas de maladie anticipé passe à environ 280 après passage du modèle d'évaluation des risques en fonction du CP modifié. Dans l'ensemble, la réduction en pourcentage des cas de maladie humaine serait donc d'environ 90 % après modification du CP.

Portions consommées : les renseignements sur le nombre et la taille des portions d'ovoproduits pasteurisés consommés sur une période donnée donnent un aperçu de l'exposition potentielle de la population à un ovoproduit éventuellement mal pasteurisé. En ce qui concerne l'exemple cité en annexe, l'on présume que les ovoproduits pasteurisés sont consommés sous forme de plat principal (par ex. en tant qu'ingrédient d'une mayonnaise faite maison ou d'une sauce pour salade). Ce type de renseignements peut provenir d'enquêtes nationales ou régionales sur les habitudes quotidiennes d'apport alimentaire menées au sein d'une population donnée.

Le nombre de portions disponibles du produit consommées annuellement par la population est de 47 milliards, chaque portion contenant 100 ml de produit. Selon une courbe dose-réponse indiquant la probabilité de maladie par rapport au nombre de cellules de *Salmonella* consommées, cela représente au total environ 1,2 cas de maladie par 15 millions de portions (de 100 ml chacune). Le nouveau nombre de cas de maladie par portion passe à environ 1,0 après passage du modèle d'évaluation des risques en fonction du CP modifié. Dans l'ensemble, la réduction en pourcentage des cas de maladie humaine serait donc d'environ 90 % après modification du CP.

Profil microbiologique de la contamination : il faut se renseigner sur les types d'ovoproduits entrant dans la fabrication de produits à base d'œuf pasteurisés. Les études de base pourraient être conçues de façon à déterminer le niveau de contamination d'un produit cru ou non pasteurisé par *Salmonella* et autres agents pathogènes d'intérêt pour la santé publique. Les résultats de ces essais microbiologiques indiqueront la contamination maximale potentiellement associée à la pasteurisation, en tenant compte toutefois des éventuels défauts thermiques ou de la prolifération de l'agent pathogène en cas de délai entre l'essai et l'application du traitement de létalité. Ces résultats pourraient être consignés sous forme de répartition d'unités formant colonies (CFU) par ml avant pasteurisation. Ces résultats pourraient avoir des répercussions immédiates sur la conception du traitement de létalité.

La distribution énumérative de micro-organismes peut être exprimée de plusieurs façons (p. ex., la moyenne géométrique (antilogarithme de la moyenne de \log_{10}) du Nombre le plus probable (NPP) par ml ; ou la moyenne estimée en cfu/ml). La moyenne estimée est utilisée dans le cas présent. Cette moyenne est de 160 cfu/ml pour les œufs entiers entrant dans la composition des produits à base d'œufs crus ou non pasteurisés. La répartition des NPP de base a été intégrée à l'évaluation des risques et modélisée de façon à obtenir une estimation des probabilités de survie d'une ou de plusieurs cellules de *Salmonella* après application du traitement de létalité.

Niveau prévu du traitement de létalité : la létalité est la mesure de l'efficacité d'un traitement visant à supprimer le ou les agents pathogènes présentant des risques pour la santé publique (p. ex., *Salmonella*). En ce qui concerne les ovoproduits, un niveau de traitement de létalité prédéterminé pourrait permettre de s'assurer que les chances de survie d'une cellule de *Salmonella* soient suffisamment faibles. Il est possible, en se basant sur une étude de base pour évaluer la présence potentielle de *Salmonella* dans un ovoproduit cru ou non pasteurisé, de parvenir à des estimations statistiques des probabilités de survie de *Salmonella* dans le produit après pasteurisation, en fonction de divers niveaux de létalité, et consignées sous forme de traitement par réduction \log_{10} . Une fourchette de valeurs D a été évaluée afin d'étudier les différents sérotypes *Salmonella* que l'on retrouve communément dans les produits à base d'œufs pasteurisés, et l'évaluation des risques a été utilisée pour modéliser l'effet de la valeur D sur le nombre de cas de maladie estimé. Le gestionnaire des risques peut ainsi non seulement s'assurer de la faible probabilité qu'une cellule de *Salmonella* ne survive au traitement de létalité, en fonction d'une quantité consommée fixe du produit (aux fins de calcul, la taille présumée d'une portion sera de 100 ml) mais aussi fixer les paramètres du traitement de létalité de façon à ce que la probabilité de survie de l'agent pathogène soit faible dans un fort pourcentage d'échantillons contrôlés.

La pasteurisation adéquate d'un ovoproduit liquide étant fonction de l'exposition de chaque cellule au traitement de létalité pendant un laps de temps suffisant, la bonne conception et le bon fonctionnement de l'équipement de pasteurisation, ainsi qu'une attention adéquate aux caractéristiques d'écoulement et au niveau de la turbulence de l'écoulement sont absolument critiques pour assurer l'efficacité du traitement.

Le niveau de traitement de létalité général de *Salmonella* dans le cadre du programme national ou régional est de 4,7 de réduction \log_{10} pour les œufs entiers liquides. Les données de l'évaluation des risques suggérant l'inadéquation des traitements de létalité existants recommandaient d'augmenter le traitement de létalité à 6,0 de réduction \log_{10} pour les œufs entiers liquides. Le traitement est conçu en fonction d'une tolérance limite de 95% pour le 95ème percentile de répartition et une probabilité égale ou inférieure à 10 % de survie de l'agent pathogène parmi les échantillons de 100 ml du produit.

Niveau atteint de capacité de traitement : il est possible d'estimer le niveau de traitement de létalité que doit subir l'ovoproduit au cours de la pasteurisation en évaluant la combinaison température/durée utilisée, la formule des ingrédients intégrés à l'ovoproduit, les caractéristiques d'écoulement en cours de procédé et le pH. Ces renseignements, qui peuvent être obtenus par le biais d'une étude nationale ou régionale des pratiques industrielles en vigueur, permettent de bien identifier le niveau de létalité minimal applicable aux ovoproduits pasteurisés dans le cadre d'un programme national ou régional. Comme mentionné ci-dessus, la pratique industrielle actuelle atteint un niveau de traitement de 4,7 de réduction \log_{10} de la *Salmonella* spp. dans les œufs entiers liquides.

APERÇU DU CALCUL DES PARAMÈTRES DE SÉCURITÉ SANITAIRE DES ALIMENTS

L'on présume dans l'exemple cité que les ovoproduits pasteurisés sont fabriqués dans un pays doté d'une réglementation précisant la nature du traitement de létalité utilisé pour supprimer les agents pathogènes et antérieure au recours à une évaluation des risques. Il se peut par conséquent que cette réglementation n'ait pas été conçue exactement en fonction d'un objectif de santé publique précis. Une évaluation des risques a cependant été effectuée dans l'intervalle. Il est donc possible de calculer de la façon suivante les paramètres de sécurité sanitaire d'un aliment en se basant sur les renseignements contenus dans la réglementation existante (p. ex., la capacité de traitement atteinte) et la récente évaluation des risques. (Voir le Tableau 1 pour la synthèse des paramètres de sécurité sanitaire des aliments obtenus) :

Degré de protection approprié (DPA) - Le DPA correspond au niveau atteint de protection de la santé publique. L'on peut recourir à une évaluation des risques pour quantifier le degré de protection de la santé publique en fonction de la sécurité sanitaire d'un ovoproduit pasteurisé. L'évaluation des risques de maladie peut être fondée sur le nombre le plus probable de cas de maladies humaines associées à des ovoproduits pasteurisés, nombre basé sur les attributions alimentaires estimées et autres méthodes d'enquête en matière de santé publique.

Dans l'exemple cité, les cas de maladie humaine associés au programme de pasteurisation en vigueur pour les produits à base d'œufs entiers s'élèveraient à environ 2 775, soit 1,2 cas de maladie par 15 millions de portions (de 100 ml chacune). Si le programme national ou régional en place tolère le nombre estimé de cas de maladie en fonction du programme de pasteurisation actuel (DPA), le gestionnaire du risque a dorénavant accès à de nouvelles données provenant de l'étude de base du produit cru ou non pasteurisé et de l'étude de la capacité de traitement atteinte, données qui laissent entendre que le traitement de létalité n'est plus approprié. Le gestionnaire du risque a pu déduire des données de l'étude de base menée sur l'ovoproduit cru ou non pasteurisé que le taux de

contamination était plus élevé que prévu. Par surcroît, une étude des pratiques de l'industrie démontre que certains procédés utilisent un traitement de létalité qui ne parvient pas à détruire de façon constante *Salmonella spp.* Il appert donc que la réglementation actuelle afférente au traitement de létalité (c.-à-d. les critères de performance - CP) ne permet pas d'assurer à l'échelle nationale ou régionale une probabilité relativement faible de survie de *Salmonella* au terme du processus de pasteurisation. Voici un élément qui corrobore la conclusion du gestionnaire du risque : les essais effectués sur les produits finis au cours des récentes années ont démontré la présence de *Salmonella* même lorsque les opérateurs ont respecté la réglementation en vigueur lors des traitements de pasteurisation ; et il n'y avait aucune preuve de contamination après traitement.

L'autorité compétente a déterminé que le programme national ou régional devait réduire d'au moins 90 pour cent le nombre de cas de maladie associés au produit pasteurisé à base d'œuf entier. Le DPA actuel demeure donc valide jusqu'à l'adoption d'un nouveau CP sur lequel baser le nouveau DPA. La décision du gestionnaire de modifier le CP a des répercussions sur d'autres paramètres de sécurité sanitaire des aliments, tel que décrit ci-dessous :

Objectif de sécurité sanitaire des aliments (OSSA) - Le gestionnaire du risque fixe une valeur identique à celle du DPA afin d'obtenir la mesure de la fréquence maximale du risque actuellement tolérée en fonction du DPA. Mais l'autorité compétente ayant déterminé dans le cas présent que le DPA doit être modifié en raison de son inadéquation, la représentation optimale de l'OSSA devient la réduction en pourcentage des cas de maladie humaine découlant de la modification prévue du CP. L'autorité compétente estime que le nombre de cas de maladie doit être réduit de 90 % pour assurer la protection de la santé humaine. Il est possible d'estimer la fréquence maximale de détection de *Salmonella* en se basant sur une évaluation du risque.

Objectif de performance (OP) - L'on s'attend à ce que les ovoproduits pasteurisés soient exempts d'agents pathogènes détectables et viables qui présentent des risques pour la santé humaine. Ainsi, l'on s'attend dans le cas cité à ce que les échantillons de produits finis contrôlés par l'autorité compétente contiennent moins de 1 cfu de *Salmonella* par 100 ml de produit, les techniques de laboratoire utilisées permettant de détecter une telle concentration de *Salmonella*.

Critère de performance (CP) - Dans le cas qui nous concerne, l'autorité compétente a élaboré la réglementation et les politiques afférentes aux ovoproduits pasteurisés en prenant pour acquis que le traitement de létalité entraînerait une réduction suffisante de *Salmonella*. Les critères fixés pour le traitement de létalité stipulaient une durée et une température spécifiques (voir la discussion portant sur les critères de performance (CP) ci-après). Mais les ingrédients ajoutés au fil du temps aux diverses préparations et les taux plus élevés de contamination des produits crus ou non pasteurisés ont entraîné une maîtrise moindre de *Salmonella*, en respectant toutefois les critères de durée et de température fixés. Le gestionnaire du risque a donc décidé qu'un CP plus rigoureux était nécessaire pour en assurer l'application et la destruction satisfaisante des agents pathogènes viables présentant un risque pour la santé humaine. Les répercussions sur la santé humaine de toute modification du CP peuvent être évaluées en se basant sur le modèle d'évaluation des risques.

Le gestionnaire du risque a donc prescrit un nouveau degré de traitement de létalité à partir des nouvelles données de base sur la répartition de la contamination dans les ovoproduits crus ou non pasteurisés. Le degré de traitement de létalité a été calculé en fonction de la répartition de la contamination du produit avant pasteurisation afin d'assurer : 1) une probabilité suffisamment faible de survie d'une cellule de *Salmonella* au terme du traitement de létalité par quantité fixe de produit consommé (p. ex., la limite supérieure de 95 % pour le 95^{ème} percentile de répartition de la

contamination) ; et 2) une probabilité suffisamment faible de survie de l'agent pathogène dans un fort pourcentage d'échantillons contrôlés (p. ex., le traitement de létalité fait en sorte que la probabilité de survie de *Salmonella* soit égale ou inférieure à 10 % dans un échantillon de 100 ml associé à cette limite supérieure).

Critère microbiologique (CM) - L'on s'attend à ce que les ovoproduits pasteurisés soient exempts d'agents pathogènes détectables et viables qui présentent des risques pour la santé humaine. Si en règle générale les produits liquides pasteurisés à base d'œuf doivent être réfrigérés (c.-à-d. que le produit n'est pas stérilisé), le non respect de la chaîne du froid au cours de la manutention et de la distribution le long de la chaîne de distribution alimentaire et enfin par le consommateur, ne risque pas de provoquer une prolifération notable des cellules de l'agent pathogène ayant survécu. L'on s'attend donc, dans le cas qui nous concerne, à ce que tout échantillon du produit pasteurisé contienne moins d'un 1 cfu de *Salmonella* par 100 ml du produit. Tout plan d'échantillonnage, plus particulièrement tout plan associé à un haut niveau de détection de faibles taux de contamination, nécessiterait par conséquent un nombre plutôt élevé d'échantillons. Ce type d'échantillonnage ne convient peut-être pas à des essais systématiques. La validation et la vérification du procédé de production doivent se faire sur une base continue pour confirmer l'application adéquate du traitement de létalité.

Critères de produit (Cdp) - Il n'existe pas pour les ovoproduits liquides pasteurisés de qualité physique ou chimique qui permette, si utilisée comme mesure de contrôle, de déterminer si la maîtrise des agents pathogènes présentant des risques pour la santé est adéquate.

Critères de procédé (Cdpr) - Dans le cas présent, l'autorité compétente a fixé une combinaison spécifique de durée et de température pour le produit à base d'œuf entier pasteurisé afin d'indiquer à l'industrie une façon de respecter l'OP et les CM. Le nouveau Cdpr a été fixé à 3,5 minutes pour bien marquer la différence entre le nouveau OP et l'OP actuel. D'autres combinaisons durée/température peuvent être envisagées à la condition qu'un niveau équivalent de protection de la santé publique soit atteint. Il faut recourir à une matrice de la courbe thermique mortelle pour *Salmonella* dans l'ovoproduit afin de déterminer la combinaison durée/température associée aux critères de procédé qui permettra d'atteindre un OP spécifique pour le produit à base d'œuf entier pasteurisé. Règle générale, la documentation publiée contient ce type de renseignements. À titre d'exemple, voici une description de la procédure systématique à suivre pour fixer le Cdpr pour le cas cité en annexe :

Fixation du Cdpr :

- Étape 1: se procurer la courbe thermique mortelle de *Salmonella* pour le produit à base d'œuf entier pasteurisé.
- Étape 2 : identifier les valeurs D et Z pour une réduction \log_{10} donnée à une température donnée⁴.
- Étape 3: Déterminer la réduction log requise.
- Étape 4 : Calculer le temps requis à une température spécifique pour obtenir la réduction log désirée.⁵

⁴ La valeur D (temps de réduction décimal) correspond au temps requis pour détruire 90 % du micro-organisme d'intérêt à une température spécifique. La valeur Z correspond à la température requise pour obtenir une réduction de 90 % de la population microbienne en fonction de la courbe thermique mortelle.

⁵ Les calculs de la température ou du temps requis pour détruire les microorganismes sont définis dans les manuels. Voici un exemple de ces calculs : Dans l'équation 1: $Z = (T1-T2) / (\log D2 - \log D1)$, où Z = valeur z, D1 est la

Tableau 1 – Synthèse des résultats obtenus pour les paramètres de sécurité sanitaire des aliments

Type d'ovoproduit transformé	DPA	OSSA	OP	CP	CM	Cdp	Cdpr
Œuf entier	DPA actuel : 2 775 cas de maladie par année ou moins de près de 1,2 cas de maladie par année pour 15 millions de portions.	Réduction anticipée de 90% des cas de maladie en fonction du DPA actuel (280 cas de maladie par année ou moins de près de 1,0 cas de maladie pour 15 millions de portions).	Moins de 1 cfu/100 ml	Ancien CP = 4,8 de réduction \log_{10} Nouveau CP = 6,0 de réduction \log_{10}	n/d	n/d	Ancien Cdpr = 61,1°C (142°F à 3,5 min.) Nouveau Cdpr = 61,6°C (143 °F à 3,5 min.)

valeur D au temps T1 et D2 est la valeur D au temps T2; dans l'équation 2: $T2 = T1 + Z (\log D1 - \log D2)$ ou $D1 = 0,74$, $T1 = 61,1$ degrés C, $Z = 4,8$ degrés C, et la valeur D à 3,5 minutes ($D2$) = $3,5/6,0 = 0,5883$; et pour calculer T2 à 3,5 minutes en remplaçant dans l'équation 2: $T2 = T1 + Z(\log D1 - \log D2)$ -- $T2 = 61,1 + 4,8 (\log 0,74 - \log 0,5883) = 61,6$ C.