

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 Tel. : +39 06 57051 Téléc : 625825-625853 FAO I E-mail : Codex@fao.org Fax : 39(06)5705.4593

Point 10 c) de l'ordre du jour

CX/FH 04/10-Add.3
Décembre 2003

PROGRAMME MIXTE FAO/OMS SUR LES NORMES ALIMENTAIRES

COMITÉ DU CODEX SUR L'HYGIÈNE ALIMENTAIRE

Trente-sixième session

Washington D.C., États-Unis d'Amérique, 29 mars - 3 avril 2004

F

DOCUMENT DE TRAVAIL SUR LES STRATEGIES DE GESTION DES RISQUES PRESENTES PAR LA SALMONELLA SPP. DANS LA VOLAILLE

(Préparé par la Suède en collaboration avec l'Allemagne, l'Australie, le Brésil, le Canada, la Chine, le Danemark, les États-Unis, la France, la Nouvelle-Zélande, les Pays-Bas, la République tchèque, la Thaïlande, la Commission européenne et l'ALA)

HISTORIQUE

Lors de sa 34^e session à Bangkok, le Comité du Codex sur l'hygiène alimentaire (CCFH) a pris connaissance des résultats des Consultations mixtes d'experts FAO/OMS sur l'évaluation des risques présentés par le *Listeria* et la *Salmonella*. Il a été souligné qu'un document de travail sur les stratégies de gestion des risques présentés par la *Salmonella* spp. dans les poulets de chair basé sur le document d'évaluation des risques (FAO Food and Nutrition Paper 72) devrait être rédigé. Le Comité est convenu qu'un groupe de rédaction dirigé par la Suède élaborerait un document de travail qui serait examiné lors de sa prochaine session. Le groupe de rédaction s'est rencontré à Uppsala, Suède, le 25 et 26 février 2002.

Lors de sa 35^e session à Orlando, le CCFH a examiné le document et il a été recommandé que le groupe de rédaction examine les points suivants:

- préciser et donner un ordre de priorité aux interventions tout au long de la chaîne alimentaire qui permettraient de réduire les risques, dans le but de formuler des questions que les évaluateurs de risques seraient chargés de prendre en compte dans la modélisation des risques;
- encourager les contributions d'experts sur les différents aspects de la chaîne alimentaire et les compétences scientifiques;
- renforcer la gestion et l'évaluation des risques.

Une lettre circulaire (CL 2003/25 FH) a été envoyée aux points de contact du Codex, leur demandant de soumettre des observations pertinentes sur les points précités et une étude documentaire a été réalisée. Les résultats de ces activités ont été intégrés au document.

Une suggestion alternative des États-Unis sous forme de profil de risque est présentée à l'Annexe I.

Afin de faciliter la compréhension du document, il est recommandé de le lire en conjonction avec la Consultation d'experts sur l'évaluation des risques microbiologiques présentés par les aliments (FAO Food and Nutrition Paper 72, Rome 2000). Ce document est disponible à l'adresse:

http://www.who.int/fsf/mbriskassess/Report_of%20July2000_Consultation.pdf

1. INTRODUCTION

Lors de la 33^e session du CCFH, le rapport préliminaire de la Consultation mixte d'experts FAO/OMS a été débattu et un certain nombre de questions relatives à la gestion des risques devant être prises en compte par les consultations d'experts ont été identifiées. Parmi celles-ci citons les questions relatives aux interventions à la ferme. Celles-ci n'ont cependant pas pu être évaluées en raison de l'absence de données représentatives.

Le groupe de rédaction, au vu du résultat de l'évaluation des risques, des informations reçues en réponse à la lettre circulaire, de l'étude documentaire et des lacunes de données relatives à l'efficacité des diverses stratégies, a décidé de ne pas établir de priorité entre les stratégies spécifiques et a préféré dresser une liste des options connues avec leurs avantages et inconvénients. Le groupe reconnaît qu'une combinaison de différentes options de gestion des risques serait la meilleure façon d'obtenir une réduction des produits contaminés sur le marché. Le défi qui se pose actuellement est de trouver la meilleure combinaison d'options.

Le choix des stratégies de gestion des risques présentés par la *Salmonella* spp. dans les poulets de chair est une compétence nationale et doit être débattu dans un contexte national. Chaque pays peut sélectionner les stratégies de gestion des risques les plus adaptées à sa situation nationale. Ce qui est, à un moment donné, faisable et très efficace pour un pays donné peut, au même moment, être irréaliste et/ou inefficace pour un autre.

Avant de sélectionner leurs stratégies, il est préférable que les pays définissent le niveau de protection approprié et les objectifs de sécurité alimentaire relatifs à la *Salmonella* dans les poulets de chair afin de faciliter la sélection.

2. STRATEGIES DE GESTION DES RISQUES DANS LA CHAINE DE PRODUCTION DES POULETS DE CHAIR

De bonnes pratiques agricoles et de bonnes pratiques d'hygiène sont des conditions nécessaires et indispensables pour l'application des stratégies spécifiques de gestion des risques. En fonction de leur situation, les pays peuvent dans un premier temps choisir de cibler certains sérotypes de *Salmonella* ayant une plus grande incidence sur la santé publique.

2.1 Élevage

Il est très important de maintenir les troupeaux de volaille d'élevage à l'abri de la *Salmonella* car un troupeau infecté peut étendre l'infection à un grand nombre d'animaux. Le contrôle efficace de la *Salmonella* spp. dans tous les troupeaux parents réduit la prévalence au niveau de la production des poulets de chair (SCVMPH, 2000).

Principes généraux:

- Les bâtiments et infrastructures doivent être conçus de telle façon qu'il est impossible à d'autres animaux d'y entrer.
- Les surfaces internes des bâtiments doivent être faciles à nettoyer et désinfecter.
- L'accès aux bâtiments par les personnes doit être soumis à quelques précautions.
- La nourriture et l'eau doivent être dépourvues de *Salmonella*.
 - Le contrôle de la production de nourriture et le traitement thermique de la nourriture sont essentiels pour prévenir des infections par la *Salmonella* à la ferme (SCVMPH, 2000). Des sérotypes présents dans les provendries peuvent souvent être présents dans les volailles pendant l'élevage et/ou l'abattage (Corry et al., 2002). Le risque de contamination par la *Salmonella* augmente lorsque les poulets reçoivent de la pâtée au lieu de granulés (Rose et al., 1999).

- L'environnement extérieur doit décourager les rongeurs et autres animaux nuisibles d'approcher et d'entrer dans les bâtiments.
 - La dératisation est un élément essentiel d'un programme de lutte contre la *Salmonella* (Davies et Wray, 1996). Les coléoptères (Hald et al., 1998), la faune aviaire (Craven et al., 2000) et les mouches (Bailey et al., 2001b) sont d'autres sources potentielles de *Salmonella*.
- Des programmes de dératisation doivent être mis en place.
- Des zones d'hygiène doivent être mises en place avec des mesures sanitaires et routines détaillées pour le personnel et les visiteurs, la manipulation du matériel, etc.
- Les bâtiments ainsi que tout l'équipement doivent être nettoyés et désinfectés entre les changements de troupeaux et des temps de séchage doivent être respectés avant d'introduire de nouveaux troupeaux.
 - Les problèmes que rencontre le nettoyage et la désinfection pour éradiquer la contamination par la *Salmonella* dans des cages de poulets de chair ont été abordés par Rose et al., 2000 et par Davies et Wray, 1995. On sait que des routines inefficaces aggravent même le problème (Wray, 1995).
- Une stratégie globale/tout compris doit être utilisée.
- Le personnel doit recevoir une bonne formation en matière d'hygiène de base et doit bien comprendre les procédures d'hygiène utilisées.

Stratégies spécifiques:

- S'assurer que la volaille entrante (les futurs reproducteurs) n'est pas contaminée par la *Salmonella*. Cela peut nécessiter une quarantaine et un échantillonnage de la nouvelle volaille (échantillon de selles et de sang, analyse de la litière de la caisse utilisée pour livrer les poussins, poussins morts).
- Les animaux contrôlés positifs ne doivent pas être mélangés aux animaux d'élevage.
- Tester les volailles pendant l'élevage et la production conformément aux schémas d'échantillonnage spécifiques.
- Exclure les troupeaux de volaille contaminés par la *Salmonella* de la chaîne de reproduction. Les troupeaux doivent de préférence être envoyés à l'abattoir ou à un traitement spécial. Les œufs doivent être destinés à la production de produits à base d'œuf où l'éradication de la *Salmonella* est garantie.
- Vaccins: pour les sérotypes spécifiques (par exemple *S. enteritidis* et *S. typhimurium*) des vaccins sont disponibles.
 - Les vaccins vivants de *Salmonella* peuvent interférer avec les tests bactériologiques tandis que les vaccins de bactéries tuées peuvent interférer avec les tests sérologiques. L'usage de la vaccination dépend de la situation épidémiologique. Les vaccins ont très peu de chances d'éradiquer la *Salmonella* au sein d'un troupeau infecté mais peuvent diminuer la charge infectieuse. Les effets positifs des vaccins contre *S. enteritidis* et *S. typhimurium* ont été prouvés par, entre autres, Feberwee et al. (2000) et Clifton-Hadley et al. (2002).
- Exclusion compétitive. Un mélange de flore intestinale normale [des volailles saines] peut être donné [soit sous forme de spray dans la couveuse ou dans les caisses de transport, ou ajouté à l'eau des poussins nouveaux nés].
 - L'exclusion compétitive s'est révélée réduire efficacement le risque d'infection par la *Salmonella* (Bailey et al., 2000; Blankenship et al., 1993; Corrier et al., 1998; Fukata et al., 1999; Hume et al., 1996; Nisbet, 2002; Palmu et Camelin, 1997; Stern et al., 2001). Un effet bénéfique cumulé a été observé lorsque l'exclusion compétitive était précédée de l'administration de gentamicine aux œufs le 18^e jour (Bailey et Line, 2001a).
- Utiliser des probiotiques ou des acides organiques en tant que compléments alimentaires.
- La réduction de la colonisation des intestins par la *Salmonella* dans les poulets a été prouvée lorsque des probiotiques glucidiques sont utilisés comme compléments alimentaires (Fukata et al., 1999; Van Immerseel et al., 2002).

- Les probiotiques, en général de la famille des lactobacilles, se sont révélés réduire la colonisation du cæcum dans les poulets de chair (Chambers et Lu, 2002; Immersel et al., 2002). Un mélange probiotique combiné à des anticorps spécifiques anti-*Salmonella* entraîne une plus faible concentration de colonisation cæcale par la *Salmonella* (Tellez et al., 2001).
- Une vulnérabilité fortement réduite à la colonisation par la *Salmonella enteritidis* dans les poulets de chair nourris avec des aliments liquides fermentés contenant de fortes doses de bactéries d'acide lactique et une concentration accrue d'acide lactique et acétique (pH 4 environ) ont été rapportées (Heres et al., 2003).
- L'ajout d'acides organiques à la nourriture s'est révélé réduire la transmission horizontale de la *Salmonella* spp. (Hinton et Linton, 1988; Hinton et al., 1990).
- Nettoyer et désinfecter les cages avant d'y introduire les nouveaux troupeaux de volaille: lorsqu'un troupeau est contrôlé positif à la *Salmonella*, les cages doivent être soigneusement lavées et désinfectées avant d'y loger d'autres volailles. Un échantillonnage de divers emplacements et équipements des cages doit attester qu'aucune contamination par la *Salmonella* ne persiste.
 - La contamination de la cage par la *Salmonella* avant l'introduction des poussins nouveaux nés s'est révélée être un important facteur de risque (Heyndrickx et al., 2002; Humphrey et Allen, 2002a; Rose et al., 1999).
- En raison des effets discutables et du risque d'apparition de souches de *Salmonella* résistantes, l'usage d'antibiotiques¹ n'est pas recommandé, ni pour la prévention et thérapie, ni pour le nettoyage des troupeaux de volaille infectés par la *Salmonella*.
 - Certains antibiotiques peuvent prolonger l'état de porteur de la volaille et certains peuvent même augmenter le nombre de salmonelles (Smith et Tucker, 1975, 1978, 1980 cité par Humphrey et al., 1988). Plusieurs antibiotiques sont rapportés comme augmentant l'incidence de la colonisation par la *Salmonella* (Manning et al., 1994)

2.2 Couveuse

Le rôle important que joue la couveuse dans la chaîne infectieuse de la *Salmonella* a été souligné par plusieurs études (Bailey et al., 1998, 2001b, 2002; Rose et al., 1999; Skov et al., 1999).

Principes généraux:

- Les bâtiments et infrastructures doivent être conçus de telle façon qu'il est impossible à d'autres animaux d'y entrer.
- Les surfaces internes des bâtiments doivent être faciles à nettoyer et désinfecter.
- L'équipement doit être facile à nettoyer et à désinfecter et doit être nettoyé et désinfecté entre chaque lot d'élevage.
- Des mesures sanitaires (par exemple l'usage de vêtements et chaussures de protection) pour le personnel doivent être mises en place.
- La conception de la couveuse et l'agencement des pièces doivent refléter le principe de séparation propre/sale de sorte que toutes les activités après le point de transfert entre l'incubateur et la couveuse soient considérées comme sales. Les produits et le personnel ne doivent pas être autorisés à passer librement du côté sale au côté propre.

Stratégies spécifiques:

- Acheter uniquement des œufs de troupeaux testés négatifs à la *Salmonella*.
- Séparer la manipulation en temps et en lieu des œufs en provenance de troupeaux infectés par la *Salmonella* des non infectés. Des routines spéciales de nettoyage et de désinfection doivent être utilisées après éclosion des œufs de troupeaux de volaille infectés par la *Salmonella*.

¹ Dans ce rapport, les antibiotiques font référence aux substances utilisées ou prévues pour être utilisées à des fins thérapeutiques humaines ou animales

- Les programmes d'échantillonnage doivent inclure le test des poussins morts, du duvet des poussins, du méconium et des coquilles.
- Réduire la poussière en suspension dans l'air.
 - Réduire la poussière en suspension dans l'air dans des couveuses expérimentales par un système de charge d'espace électrostatique réduit la concentration cæcale de *Salmonella* dans les poulets de chair de 7 jours (Mitchell et al., 2002).
- Les lots positifs sont envoyés pour destruction ou les poulets sont séparés des poulets non contaminés par la *Salmonella* tout au long de la chaîne alimentaire. Remonter jusqu'au troupeau d'origine de la maladie permet de mettre en place des mesures pour éviter une propagation de l'infection.
- Le transport de poussins nouveaux nés doit se faire dans des caisses propres, désinfectées et sèches et dans des véhicules propres et désinfectés.

2.3 Production de poulets de chair

Dans la production de poulets de chair, les mêmes conditions que l'élevage doivent être appliquées.

Stratégies spécifiques:

- Des routines de nettoyage et de désinfection rigoureuses doivent être respectées lorsqu'un troupeau de volaille est contaminé.
 - La contamination de la cage par la *Salmonella* avant l'introduction des poussins nouveaux nés s'est avérée être un important facteur de risque (Rose et al. 1999).
- Un échantillonnage doit être effectué pour vérifier qu'aucune infection persiste dans le bâtiment et les équipements avant d'introduire de nouveaux troupeaux de volaille.
- Introduction de poussins nouveaux nés non contaminés par la *Salmonella*.
 - La contamination par la *Salmonella* de poussins nouveaux nés s'est avérée être un important facteur de risque de contamination par la *Salmonella* du troupeau (Rose et al., 1999).
- Exclusion compétitive (voir 2.1., Élevage).
- Usage de probiotiques ou d'acides organiques en tant que compléments alimentaires (voir 2.1., Élevage).
- Il convient d'éviter l'infestation des litières par des coléoptères.
- Vaccination.
 - Des vaccins tués contre la *Salmonella* pourraient être utilisés dans les poulets de chair. Des vaccins vivants contre la *Salmonella* pourraient l'être également, toutefois, leur usage doit garantir, en déterminant le délai d'attente approprié, que les organismes du vaccin contre la *Salmonella* n'entrent pas dans la chaîne alimentaire.
- L'usage d'antibiotiques n'est pas recommandé en raison des effets discutables et du risque d'apparition de souches de *Salmonella* résistantes (voir 2.1., Élevage).
- Échantillonnage des volailles avant transport vers l'abattoir.
 - Cet échantillonnage doit avoir lieu le plus tard possible durant la production tout en assurant la disponibilité des résultats avant transport. Cela permettrait la mise en place de mesures de précaution à l'abattage et plus loin dans la chaîne alimentaire (abattage logistique et acheminement). Les échantillons peuvent provenir de volailles mortes, de prélèvements du cloaque, des selles ou de la litière. Une analyse sérologique peut également être utilisée mais le nombre de sérotypes pouvant être détectés sera limité.
- Destruction des volailles contrôlées positives ou abattage spécial et traitement spécial de la viande originale de troupeaux positifs.
- Prélèvement de l'alimentation des volailles avant transport vers l'abattoir.
 - Le prélèvement de l'alimentation est une pratique fréquemment utilisée afin de réduire la rupture des intestins lors de l'éviscération. Cette pratique peut toutefois être contre-productive

étant donné que le prélèvement de l'alimentation s'est avéré augmenter de manière substantielle l'incidence de la *Salmonella* dans le jabot (Corrier et al., 1999; Ramirez et al., 1997, Hargis et al., 2001). Le jabot peut être une grande source de contamination par la *Salmonella* dans certains établissements (Sarlin et al., 1998).

- L'acide lactique administré dans l'eau lors du prélèvement de l'alimentation avant abattage réduit de manière substantielle la contamination du jabot par la *Salmonella* (Byrd et al., 2001). L'ajout d'un produit expérimental à base de chlorate dans l'eau durant un prélèvement de l'alimentation de 10 heures avant transport réduit l'incidence de la *Salmonella* dans le contenu du jabot et la concentration cœcale de la *Salmonella* (Byrd et al., 2003).
- L'ajout de nitrate de sodium dans les aliments pendant 5 jours immédiatement avant l'abattage combiné à l'ajout d'un produit expérimental à base de chlorate dans l'eau au cours des deux derniers jours réduisent la concentration cœcale de la *Salmonella* ainsi que le nombre de poulets de chair positifs à la *Salmonella* (Jung et al., 2002).
- Traitement qui tuera la bactérie *Salmonella* dans les engrais provenant des troupeaux contaminés.

2.4 Transport et conteneur

Principes généraux:

- Des caisses propres, désinfectées et sèches doivent être utilisées pour transporter les poulets.
 - Les méthodes fréquemment utilisées pour laver et désinfecter les caisses sont inefficaces et il se peut que les caisses lavées soient plus souvent contaminées par la *Salmonella* que celles qui ne le sont pas (Bailey et al., 2001b; Corry et al., 2002; Humphrey et Allen, 2002b). Une meilleure gestion de l'hygiène pendant le transport des poulets de chair peut réduire les risques de contamination par la *Salmonella* dans la viande de volaille (Heyndrickx et al., 2002)
- Les véhicules doivent être nettoyés soigneusement entre le transport des différents troupeaux et, lorsque nécessaire, désinfectés.
- Les personnes chargées de rassembler les poulets pour le transport doivent suivre des règles d'hygiène de base.

Stratégies spécifiques:

- L'usage des « moissonneuses » à poulets ou chaînes d'abattage doit être limité aux troupeaux de volaille non infectés. Dans le cas contraire, il convient de bien les nettoyer et les désinfecter entre le passage de chaque lot.
- Traitement à base de levure.
 - Le traitement à base de levure (10% de levure dans les aliments pendant 60 heures avant le prélèvement de l'alimentation) s'est avéré réduire la colonisation par la *Salmonella* associée au stress du transport auquel sont soumis les poulets de chair (Line et al. 1997).

2.5 Abattage

Il est bien connu que le traitement de la volaille ne réduit pas la contamination des carcasses par la *Salmonella* et que la proportion de carcasses contaminées peut augmenter durant l'abattage. Toutefois, les différences dans les pratiques d'hygiène entre les abattoirs et les différences qui s'ensuivent dans la contamination des carcasses ont démontré qu'une meilleure gestion de l'hygiène pouvait réduire de manière importante le risque de contamination par la *Salmonella* de la viande des poulets de chair (Heyndrickx et al., 2002).

La contamination croisée se produit en particulier lors de l'échaudage, la plumaison, l'ablation de la tête, l'éviscération et le refroidissement. Il n'existe à l'heure actuelle aucun moyen efficace pour lutter contre la *Salmonella* au cours du traitement (Fries, 2002).

De bonnes pratiques de fabrication (BPF), de bonnes pratiques d'hygiène (BPH) ainsi qu'une bonne conception, un bon entretien et nettoyage de l'équipement et la mise en place des principes HACCP sont des conditions indispensables au processus d'abattage.

Points critiques spécifiques du processus d'abattage:

- Le débit d'eau dans les réservoirs doit respecter le principe du contre-courant.
- L'arrachage de la tête doit être réalisé afin de prévenir une fuite du jabot.
- L'éviscération doit être effectuée en prenant soin de ne pas endommager les viscères provoquant la fuite du contenu des intestins.
- Le refroidissement doit assurer une température $\leq 4^{\circ}\text{C}$ à tous les endroits de la carcasse en moins de 4 heures.
- Le refroidissement à l'air est préférable à celui par l'eau en raison de la réduction du risque de contamination croisée.

Stratégies spécifiques:

- Les troupeaux de volaille contrôlés positifs à la *Salmonella* devraient être abattus à la fin de la semaine ou du moins à la fin de la journée.
- Des routines spéciales (intensives) de nettoyage et de désinfection après l'abattage de troupeaux contaminés doivent être respectées.
- Acheminement des viandes provenant de troupeaux infectés vers des produits soumis à un traitement thermique ou autre traitement bactéricide.
- Augmenter la température de l'échaudage.
 - Une augmentation de 50 à 60°C réduit la concentration de la *Salmonella* sur la peau des poulets de chair (Yang et al., 2001).
- Décontamination des carcasses des volailles.
 - La décontamination chimique peut, conformément à des résultats publiés, réduire les salmonelles de 1 – 2 ¹⁰logs. Par conséquent, la décontamination ne devrait être utilisée que dans le cadre d'une stratégie globale de contrôle de la *Salmonella* à travers toute la chaîne de production. La décontamination ne devrait pas être utilisée en tant que principale mesure de réduction du pathogène ou en tant que substitut d'une mesure de contrôle appropriée au niveau de la production ou à l'abattoir.
 - Les acides organiques, les triphosphates, le chlore, le dioxyde de chlore sont les composants chimiques généralement utilisés. Selon le SCVMPH, le dioxyde de chlore, le chlorite de sodium acidifié et le phosphate trisodique sont efficaces contre l'altération et les bactéries pathogènes présentes dans les carcasses de volaille, en réduisant la charge du pathogène sans toutefois l'éliminer (SCVMPH, 2003). En ce qui concerne la décontamination par irradiation ou ionisation, les deux méthodes s'avèrent efficaces, conformément aux résultats publiés, mais certains pays se montrent peu enclins à utiliser ces méthodes. D'autres méthodes qui se sont avérées réduire la charge microbienne sur les carcasses de poulets sont l'usage combiné d'un dispositif pour laver la volaille à l'intérieur et l'extérieur et d'un système de vaporisation de chlorite de sodium acidifié (Kere Kemp et al., 2001) ainsi que d'eau électrolysée oxydante (Fabrizio et al., 2002). Avant qu'un agent ou technique de décontamination ne soit autorisé à être utilisé, il convient d'évaluer son efficacité et sa sécurité.
- Mise en place de programmes d'échantillonnage pour évaluer la contamination croisée et l'effet du processus d'abattage et des étapes de la décontamination sur la prévalence de la *Salmonella* ou de la concentration d'organismes indicateurs sur les carcasses. Des critères microbiologiques peuvent être définis pour guider l'évaluation des résultats et pour mettre en place les mesures correctives.

2.6 Traitement

Ici encore, les BPF, BPH ainsi qu'une bonne conception, un bon entretien et nettoyage de l'équipement et la mise en place des principes HACCP sont des conditions indispensables. Les pratiques qui éviteront la contamination croisée doivent être rigoureusement appliquées.

Stratégies spécifiques:

- Mise en place de programmes d'échantillonnage pour mesurer la contamination croisée et les changements de la prévalence de la *Salmonella* ou de la concentration d'organismes indicateurs. Des critères microbiologiques peuvent être utilisés soit en tant que directives pour le traitement ou en tant que critères du produit final.
- L'étiquetage des volailles crues donnant des conseils de manipulation et de cuisson au consommateur.
- Emballage dans des atmosphères contrôlées.
- Si les troupeaux contaminés sont abattus et que la viande est acheminée vers une destination spéciale, des mesures pour éviter la contamination des lots sains doivent être mises en place. Plus particulièrement, il convient de séparer physiquement les lots contaminés des lots sains.

2.7 Distribution et vente au détail

Le but de ces étapes est d'éviter la prolifération de la *Salmonella* et d'éviter la contamination d'autres produits. Ici encore, les BPF, les BPH et les principes HACCP sont des conditions indispensables et une attention toute particulière doit être accordée à la température de stockage, à la prévention de la contamination croisée et à la durée de conservation.

Stratégies spécifiques:

- Séparation physique des produits contaminés et non contaminés et séparation des produits crus et cuits.

2.8 Restauration

Les BPF, les BPH et les principes HACCP sont des conditions indispensables qui doivent être appliqués tout le long des étapes de préparation et de service des aliments. La formation du personnel en matière d'hygiène alimentaire est très importante. Dans les cuisines ou cantines, chargées de la préparation d'aliments pour les malades et les personnes plus âgées, il est indispensable de prévenir la contamination croisée et de s'assurer que les poulets sont cuits de manière satisfaisante.

2.9 Consommation

L'éducation /information du consommateur sur les règles d'hygiène de base et sur la manière de gérer les risques qu'implique la manipulation de poulets de chair dans les cuisines est considérée comme efficace pour la réduction de l'incidence de la salmonellose chez les humains. La presse, la radio, la télévision, la vidéo, le cinéma, le web, les brochures, etc. peuvent être utilisés. Ce genre d'information peut faire partie du programme scolaire des écoles. L'information peut être générale ou ciblée sur certains secteurs ou groupes, tels que des groupes sensibles à risque. L'expérience montre qu'une perspective à long terme est nécessaire pour que ce genre de programme éducatif porte ses fruits.

3. INFORMATIONS DISPONIBLES ET PRINCIPALES LACUNES

La caractérisation des risques de la *Salmonella* spp. dans les poulets de chair (FAO Food and Nutrition Paper 72) commence à la fin du processus d'abattage. Les effets des interventions plus précoces dans le continuum de l'élevage à la consommation ne sont pas inclus dans le modèle en raison de lacunes en matière de données représentatives.

Afin de pouvoir évaluer quelles stratégies de gestion des risques sont susceptibles de donner les meilleurs résultats, il est nécessaire de combler ces lacunes de données. Lorsque de nouvelles données seront disponibles, une évaluation des risques /[profil de risque] pourra être effectuée et donnera lieu à des

recommandations plus précises sur les stratégies de gestion des risques qui seront les plus à même de réduire la risque de maladie par assiette.

Les principales lacunes de données identifiées pour le module de production primaire sont les suivantes:

- Des informations sur la prévalence de la *Salmonella* sont disponibles pour certains pays, cependant la plupart de ces études ne donnent que des *détails limités de la conception de l'étude*.
- Les régions pour lesquelles il existe des lacunes ou très peu de données sont l'Afrique, l'Asie et l'Amérique du Sud.
- Aucune information concernant la *sensibilité ou la spécificité* des tests utilisés n'est présente dans ces études.
- Il existe très peu de données concernant le *nombre d'organismes* par volaille positive/contaminée.
- L'effet sur la prévalence de la *Salmonella* des options de réduction de risque spécifiques.

Les principales lacunes de données relatives au traitement sont les suivantes:

- Il existe très peu d'informations publiques concernant les *traitements* appliqués par les différents pays du monde (par exemple les méthodes d'échaudage ou de refroidissement, y compris l'ajout de produits chimiques).
- Les *données quantitatives* (c'est-à-dire le nombre d'organismes) sont limitées pour plusieurs étapes du traitement.
- Plusieurs études sont vieilles, *des informations plus récentes* sur les changements au niveau de la prévalence et du nombre d'organismes seraient bénéfiques.

4. CONCLUSIONS

Le document sur l'évaluation des risques présentés par la *Salmonella* spp. dans les poulets de chair contenait peu d'informations sur les effets des différentes options de réduction des risques. Cependant, le résultat de ce document est que le risque d'une infection par la *Salmonella* est lié à la prévalence des carcasses contaminées par la *Salmonella*.

Il a été reconnu que la destruction des troupeaux infectés par la *Salmonella* influencera les résultats en matière de santé publique. Toutefois, en l'absence d'informations spécifiques sur la manière dont cela se traduirait en un nombre inférieur de volailles infectées ou en un nombre inférieur de cellules *Salmonella* par volaille infectée à la fin du traitement, l'ampleur de la réduction du risque n'a pas été évaluée.

Il a cependant été estimé qu'une réduction de la concentration de cellules de *Salmonella* sur les carcasses sortant des réservoirs de refroidissement ainsi qu'une réduction de la prévalence des volailles infectées quittant le traitement réduiraient au moins proportionnellement le risque de maladie par assiette.

Le groupe d'experts a estimé que les données disponibles sur l'importance des divers facteurs d'infection par la *Salmonella* spp dans les troupeaux, y compris l'alimentation, les volailles de remplacement, les vecteurs et l'hygiène étaient peu concluantes. Il n'a donc pas été possible d'évaluer l'importance des facteurs d'infection par la *Salmonella* spp. à la ferme.

Le groupe d'experts a également souligné le besoin de mieux comprendre les processus de contamination croisée à toutes les étapes de la chaîne de production.

Le groupe de rédaction a identifié des mesures à appliquer tout au long de la chaîne alimentaire pour les poulets de chair pouvant réduire le risque d'exposition des consommateurs à l'infection par la *Salmonella*. Ces interventions se sont avérées, lors de cas expérimentaux, réduire la prévalence de carcasses contaminées par la *Salmonella* et/ou la concentration de la *Salmonella* dans les poulets de chair contaminés. Le groupe de rédaction n'a trouvé aucune donnée quantitative sur les effets de ces interventions sur la prévalence de carcasses contaminées par la *Salmonella* ou sur la concentration de la *Salmonella* dans les poulets de chair contaminés dans le cadre de la production normale de poulets de chair à grande échelle.

Le groupe de rédaction est conscient que ces lacunes de données ne facilitent pas l'évaluation des effets sur la prévalence des poulets de chair infectés ainsi que la concentration des cellules *Salmonella* par volaille infectée auxquels on peut s'attendre grâce aux diverses options de gestion des risques.

5. RECOMMANDATIONS

Le groupe de rédaction suggère au Comité:

- De demander au groupe de rédaction établi à la 34^e session du CCFH de déterminer si les codes d'usage en matière d'hygiène existants offrent des informations suffisantes pour le contrôle sanitaire de la *Salmonella* spp. dans les poulets de chair.
- Si les directives fournies dans les codes actuels du Codex sont insuffisantes, le groupe de rédaction suggèrera les bonnes pratiques de production et de fabrication pour la production, l'abattage et le traitement des poulets de chair. Ce nouveau travail pourra impliquer l'amendement des textes actuels du Codex ou le développement de nouveaux documents d'orientation pour la gestion des risques microbiologiques.

Afin d'assurer que ces recommandations sont basées sur les meilleures connaissances disponibles, le groupe de rédaction suggère en outre au Comité:

- D'encourager tous les pays membres du Codex à fournir au groupe de rédaction les données scientifiques pertinentes relatives aux stratégies de gestion des risques mentionnées dans ce document pour le contrôle de la *Salmonella* spp. dans les poulets de chair.
- De demander au groupe de rédaction, à la lumière des nouvelles données scientifiques, d'évaluer l'impact probable des différentes stratégies de gestion des risques mentionnées dans ce document sur la prévalence de la *Salmonella* dans les poulets de chair et/ou le risque pour la santé de l'homme.

RÉFÉRENCES

- Bailey, J.S., Cason, J. A. et Cox, N.A. 1998. Effect of *Salmonella* in young chicks on competitive exclusion treatment. *Poultry Science*, 77, 394-399.
- Bailey, J.S., Stern, N.J. et Cox, N.A. 2000. Commercial field trial evaluation of mucosal starter culture to reduce *Salmonella* incidence in processed broiler carcasses. *Journal of Food Protection*, 63, 867-870.
- Bailey, J.S. et Line, E. 2001a. In ovo gentamicin and mucosal starter culture to control *Salmonella* in broiler production. *Journal of Applied Poultry Research*, 10: 376-379.
- Bailey, J.S., Stern, N.J., Fedorka-Cray, P., Craven, S.E. Cox, N.A., Cosby, D. E., Ladely, S. et Musgrove, M.T. 2001b. Sources and movement of *Salmonella* through integrated poultry operations: A multistate epidemiological investigation. *Journal of Food Production*, 64, 1690-1697.
- Bailey, J. S., Cox, N.A., Craven, S.E. et Cosby, D.E. 2002. Serotype tracking of *Salmonella* through integrated broiler chicken operations. *Journal of Food Protection*, 65,742-745.
- Blankenship, L.C., Bailey, J.S., Cox, N.A., Stern, N.J., Brewer, R. et Williams, O. 1993. Two-step mucosal competitive exclusion flora treatment to diminish salmonellae in commercial broiler chickens. *Poultry Science*, 72, 1667-1672.
- Byrd, J.A., Hargis,B.M., Caldwell, J.D., Bailey, R.H., Herron, K.L., McReynolds, J.L., Brewer, R.L., Anderson, R.C., Bischoff, K.M., Callaway, T.R. et Kubena, L.F. 2001. Effect of lactic acid administration in the drinking water during preslaughter feed withdrawal on *Salmonella* and *Campylobacter* contamination of broilers. *Poultry Science*, 80, 278-283.
- Byrd, J.A., Anderson, R.C., Callaway, T.R., Moore, R. W., Knape, K.D., Kubena, L.F., Ziprin, R.L. et Nisbet, D.J. 2003. Effect of experimental chlorate product administration in the drinking water on *Salmonella* Typhimurium contamination of broilers. *Poultry Science*, 82, 1403-1406.
- Chambers, J.R. et Lu, X. 2002. Probiotics and maternal vaccination for *Salmonella* control in broiler chickens. *Journal of Applied Poultry Research*, 11, 320-327.
- Clifton-Hadley, F.A., Breslin, M., Venables, L.M., Sprigings, K.A., Cooles, S.W., Houghton, S. et Woodward, M.J. 2002. A laboratory study of an inactivated bivalent iron restricted *Salmonella enterica* serovars Enteritidis and Typhimurium dual vaccine against Typhimurium challenge in chickens. *Veterinary Microbiology*, 89, 167-179.
- Comité scientifique des mesures vétérinaires en rapport avec la santé publique (Commission européenne). 2000. Opinion on food-borne zoonoses.
- Comité scientifique des mesures vétérinaires en rapport avec la santé publique (Commission européenne). 2003. The evaluation of antimicrobial treatments for poultry carcasses.
- Corrier, D.E., Nisbet, D.J., Byrd, J.A., Hargis, B.M., Keith, N.K. Peterson, M. et DeLoach, J.R. 1998. Dosage titration of a characterized competitive exclusion culture to inhibit *Salmonella* colonization in broiler chickens during growout. *Journal of Food Protection*, 61, 796-801.
- Corrier, D.E., Byrd, J.A., Hargis, B.M., Hume, M.E., Bailey, R.H. et Stanker, L.H. 1999. Presence of *Salmonella* in the crop and ceca of broiler chickens before and after preslaughter feed withdrawal. *Poultry Science*, 78, 45-49.
- Corry, J.E.L., Allen, V.M., Hudson, W.R., Breslin, M.F. et Davies, R.H. 2002. Sources of *Salmonella* on broiler carcasses during transportation and processing: modes of contamination and methods of control. *Journal of Applied Microbiology*, 92,424-432.
- Craven, S.E., Stern, N.J., Line, E., Bailey, J.S., Cox, N.A. et Fedorka-Cray, P. 2000. Determination of the incidence of *Salmonella* spp., *Campylobacter jejuni*, and *Clostridium perfringens* in wild birds near broiler chickens houses by sampling intestinal droppings. *Avian Diseases*, 44, 715-720.
- Davies, R.H. et Wray, C. 1995. Observations on disinfection regimens used on *Salmonella enteritidis* infected poultry units. *Poultry Science*, 74, 638-647.
- Fabrizio, K.A., Sharma, R.R., Demirci, A. et Cutter, C.N. 2002. Comparison of electrolyzed oxidizing water with various antimicrobial interventions to reduce *Salmonella* species on poultry. *Poultry Science*, 81, 1598-1605.
- Ferberwee, A., de Vries, T.S., Elbers, A.R.W. et de Jong, W.A. 2000. Result of a *Salmonella* Enteritidis vaccination field trial in broiler breeder flocks in the Netherlands. *Avian Diseases*, 36, 992-999.

- Fries, R. 2002. Reducing *Salmonella* transfer during industrial poultry meat production. *World's Poultry Science Journal*, 58,527-540.
- Fukata, T., Susai, K. Miyamoto, T. et Baba, E. 1999. Inhibitory effects of competitive exclusion and fructooligosaccharide, singly and in combination, on *Salmonella* colonization of Chicks. *Journal of Food Protection*, 62, 229-233.
- Hald, B., Olsen, A. et Madsen, M. 1998. *Typhaea stercorea* (Coleoptera: Mycetophagidae), and carrier of *Salmonella enterica* serovar Infantis in a Danish broiler house. *Journal of Economic Entomology*, 91, 660-664.
- Hargis, B.M., Caldwell, D.J. et Byrd, J.A. 2001. Microbiological pathogens: live poultry considerations. In: Sams, A.R. ed. *Poultry meat processing*. Boca Raton, CRC Press, 121-135.
- Heres, L., Engel, B., van Knapen, F., de Jong, M.C.M., Wagenaar, J.A. et Urlings, H.A.P. 2003. Fermented liquid feed reduces susceptibility of broilers for *Salmonella enteritidis*. *Poultry Science*, 82, 603-611.
- Heyndrickx, M., Vandekerchove, D., Herman, L. Rollier, I., Grijspeerdt, K. et De Zutter, L. 2002. Routes for *Salmonella* contamination of poultry meat: epidemiological study from hatchery to slaughterhouse. *Epidemiology and Infection*, 129, 253-265.
- Hinton, A., Corrier, D.E., Spates, G.E., Norman, J.O., Ziprin, R.L., Beier, R.C. et DeLoach, J.R. 1990. Biological control of *Salmonella typhimurium* in young chickens. *Avian Disease*, 34, 626-633.
- Hinton, A. et Linton, A.H. 1988. Control of *Salmonella* infections in broiler chickens by the acid treatment of their feed. *Veterinary Record*, 123, 416-421.
- Hume, M.E., Corrier, D.E., Nisbet, D.J. et DeLoach, J.R. 1996. Reduction of *Salmonella* crop and cecal colonization by a characterized competitive exclusion culture in broilers during growout. *Journal of Food Protection*, 59, 688-693.
- Humphrey, T. et Allen, V. 2002a. Food Standards Agency project ZB00034: Biosecurity on the broiler farm as an anti-*Salmonella* control measure.
- Humphrey, T. et Allen, V. 2002b. Food Standards Agency project ZB 00033. Poultry transport crate hygiene.
- Humphrey, T.J., Mead, G.C. et Rowe, B. 1988. Poultry meat as a source of human salmonellosis in England and Wales. *Epidemiology and Infection*, 100, 175-184.
- Jung, Y.S., Anderson, R.C., Byrd, J.A., Edrington, J.A., Moore, R.W., Callaway, T.R., McReynolds, J. et Nisbet, D.J. 2003. Reduction of *Salmonella* Typhimurium in experimentally challenged broilers by nitrate adaptation and chlorate supplementation in drinking water. *Journal of Food Protection*, 66, 660-663.
- Kere Kemp, G., Aldrich, M.L., Guerra, M.L. et Schneider, K. R.. 2001. Continuous online processing of fecal- and ingesta contaminated poultry carcasses using an acidified sodium chlorite antimicrobial intervention. *Journal of Food Protection*, 64, 807-812.
- Line, J.E., Bailey, J.S., Cox, N.A. et Stern, N. 1997. Yeast treatment to reduce *Salmonella* and *Campylobacter* populations associated with broiler chickens subjected to transport stress. *Poultry Science*, 76, 1227-1231.
- Manning, J.G., Hargis, B.M., Hinton, A., Corries, D.E., DeLoach, J.R. et Creger C.R. 1994 Effect of selected antibiotics and anticoccidials on *Salmonella enteritidis* cecal colonization and organ invasion in Leghorn chicks. *Avian Diseases*, 38, 256-261.
- Mitchell, B.W., Buhr, J.R., Berrang, M.E., Bailey, J.S. et Cox, N.A. 2002. Reducing airborne pathogens, dust and *Salmonella* transmission in experimental hatching cabinets using an electrostatic space charge system. *Poultry Science*, 81,49-55.
- Nisbet, D. 2002. Defined competitive exclusion cultures in the prevention of enteropathogen colonisation in poultry and swine. *Antonie Van Leeuwenhoek*, 81, 481-486.
- Palmu, L. et Camelin, I. 1997. The use of competitive exclusion in broilers to reduce the level of *Salmonella* contamination on the farm and at the processing plant. *Poultry Science*, 76, 1501-1505.
- Rose, N., Beaudeau, F., Drouin, P., Toux, J.Y., Rose, V. et Colin, P. 1999. Risk factors for *Salmonella enterica* subsp. *enterica* contamination in French broiler-chicken flocks at the end of the rearing period. *Preventive Veterinary Medicine*, 39, 265-277.
- Rose, N., Beaudeau, F., Drouin, P., Toux, J.Y., Rose, V. et Colin, P. 2000. Risk factors for *Salmonella* persistence after cleansing and disinfection in French broiler-chicken houses. *Preventive Veterinary Medicine*, 44, 9-20.

- Sarlin, L.L., Barnhart, E.T., Caldwell, D.J., Moore, R.W., Byrd, J.A., Caldwell, D.Y., Corrier, D.E., DeLoach, J.R. et Hargis, B.M. 1998. Evaluation of alternative sampling methods for *Salmonella* critical control point determination at broiler processing. *Poultry Science*, 77, 1253-1257.
- Skov, M.N., Angen, O., Chriel, M., Olsen, J.E. et Bisgaard, M. 1999. Risk factors associated with *Salmonella enterica* serovar typhimurium in Danish broiler flocks. *Poultry Science*, 78, 848-854.
- Stern, N.J., Cox, N.A., Bailey, J.S., Berrang, M. E. et Musgrove, M. T. 2001. Comparison of mucosal competitive exclusion and competitive exclusion to reduce *Salmonella* and *Campylobacter* spp. colonization in broiler chickens. *Poultry Science*, 80, 156-160.
- Tellez, G., Petrone, V.M., Escorcia, M., Morishita, T.Y., Cobb, C.W. et Villasenor, L. 2001. *Journal of Food Production*, 64, 287-291.
- Van Immersel, F., Cauwert, K., Devriese, L.A., Haesebrouck, F. et Ducatelle, R. 2002. Feed additives to control *Salmonella* in poultry. *World's Poultry Science Journal*, 58, 501-513.
- Wray, C. 1995. Salmonellosis: A hundred years old and still going strong. *British Veterinary Journal*, 151, 339-341.
- Yang, H., Li, Y. et Johnson, M.G. 2001. Survival and death of *Salmonella* Typhimurium and *Campylobacter jejuni* in processing water and on chicken skin during poultry scalding and chilling. *Journal of Food Production*, 64, 770-776.

ANNEXE I Suggestion des États-Unis.

DOCUMENT DE TRAVAIL SUR LES STRATEGIES DE GESTION DES RISQUES PRESENTES PAR LA *SALMONELLA* SPP. DANS LES POULETS DE CHAIR

Historique

Lors de sa 34^e session à Bangkok, le Comité du Codex sur l'hygiène alimentaire (CCFH) a pris connaissance des résultats des Consultations mixtes d'experts FAO/OMS sur l'évaluation des risques présentés par le *Listeria* et la *Salmonella*. Il a été souligné qu'un document de travail sur les stratégies de gestion des risques présentés par la *Salmonella* spp. dans les poulets de chair basé sur le document d'évaluation des risques (FAO Food and Nutrition Paper 72) devrait être rédigé. Le Comité est convenu qu'un groupe de rédaction dirigé par la Suède en collaboration avec l'Allemagne, l'Australie, le Canada, la Chine, le Danemark, les États-Unis, la France, la Nouvelle-Zélande, les Pays-Bas, la République tchèque, la Thaïlande et la Commission européenne, élaborerait un document de travail qui serait examiné lors de sa prochaine session. Le groupe de rédaction s'est rencontré à Uppsala, Suède, le 25 et 26 février 2002.

Champ d'application et raisonnement

Lors de la 33^e session du CCFH, le rapport préliminaire de la Consultation mixte d'experts FAO/OMS a été débattu et un certain nombre de questions relatives à la gestion des risques devant être prises en compte par les consultations d'experts ont été identifiées. Parmi celles-ci citons les questions relatives aux interventions à la ferme. Celles-ci n'ont cependant pas pu être évaluées par le JEMRA en raison de l'absence de données représentatives. Il a été reconnu que la destruction des troupeaux infectés par la *Salmonella* influencera les résultats de la santé publique mais en l'absence d'informations spécifiques sur la manière dont cela se traduirait en un nombre inférieur de volailles infectées ou en un nombre inférieur de cellules *Salmonella* par volaille infectée à la fin du traitement, l'ampleur de la réduction de risque n'a pas été évaluée. Il a cependant été estimé qu'une réduction de la concentration de cellules de *Salmonella* dans les carcasses sortant des réservoirs de refroidissement ainsi qu'une réduction de la prévalence des volailles infectées quittant le traitement réduiraient au moins proportionnellement le risque de maladie par assiette. Le groupe d'experts a estimé que les données disponibles sur l'importance des divers facteurs d'infection par la *Salmonella* spp chez les troupeaux, y compris l'alimentation, les volailles de remplacement, les vecteurs et l'hygiène étaient peu concluantes. Il n'a donc pas été possible d'évaluer l'importance des facteurs d'infection par la *Salmonella* spp. à la ferme. Le groupe d'experts a également souligné le besoin de mieux comprendre les processus de contamination croisée à toutes les étapes de la chaîne de production.

Le groupe de rédaction, au vu du résultat de l'évaluation des risques et des lacunes de données relatives à l'efficacité des diverses stratégies, a décidé de ne pas établir de priorité entre les stratégies spécifiques et a préféré dresser une liste des options connues avec leurs avantages et inconvénients. Le groupe a convenu qu'une combinaison des options de gestion des risques constitue la meilleure façon d'obtenir une réduction des produits contaminés sur le marché. Le défi qui se pose actuellement est de trouver la meilleure combinaison d'options.

Le choix des stratégies de gestion des risques présentés par la *Salmonella* spp. dans les poulets de chair est une compétence nationale et doit être débattu dans un contexte national. Chaque pays peut sélectionner les stratégies de gestion des risques les plus adaptées à sa situation nationale. Ce qui est, à un moment donné, faisable et très efficace pour un pays donné peut, au même moment, être irréaliste et/ou inefficace pour un autre.

Avant de sélectionner leurs stratégies, il est préférable que les pays définissent le niveau de protection approprié et les objectifs de sécurité alimentaire relatifs à la *Salmonella* dans les poulets de chair afin de faciliter la sélection.

Étant donné la rareté des informations sur les effets des différentes stratégies de gestion des risques, toutes les parties sont invitées à faire circuler ces informations.

Remarque: des parties du texte ont été copiées [*avec l'accord*] de l'évaluation des risques présentés par la *Salmonella enteritidis* dans les œufs et *Salmonella* spp. dans les poulets de chair rédigée par le JEMRA.

1. **Combinaison(s) pathogène/produit inquiétante(s)**

1.1 Pathogène inquiétant

Salmonella spp. (non typhique)

1.2 Description de l'aliment ou du produit alimentaire et/ou de la condition d'utilisation auquel/à laquelle ont été associés les problèmes (maladie d'origine alimentaire, restrictions commerciales) provoqués par ce pathogène.

Le poulet de chair est le produit qui nous intéresse

2. **Description du problème de santé publique**

2.1 Description du pathogène, y compris des principales caractéristiques qui sont au centre de son impact sur la santé publique (par ex., caractéristiques de virulence, résistance à la chaleur, résistance aux antimicrobiens).

La *Salmonella* est une bactérie de la famille des entérobactéries à Gram négatif qui se présente sous forme de bâtonnet. Dans le cadre de ce rapport, toutes les salmonelles seront considérées comme appartenant au genre entérique, conformément à la nomenclature suggérée par l'OMS (1988, OMS).

• Caractéristiques de virulence

Les salmonelles non typhiques présentant certaines caractéristiques d'adaptation sont plus susceptibles de produire des maladies d'origine alimentaire. Tout d'abord, elles doivent présenter une tolérance aux acides pour survivre au pH de l'estomac. Elles doivent également être capables de se fixer et d'envahir l'épithélium intestinal et les plaques de Peyer (D'Aoust, 1997). Les facteurs de virulence de la bactérie incluent ceux qui favorisent l'adhésion des cellules hôtes dans les intestins: franges spécifiques, adhésines de surface bactériennes, hémagglutinines et induction épithéliale de polypeptides bactériens qui peuvent favoriser la colonisation et l'adhésion.

La résistance des salmonelles à l'action lytique de compléments varie avec la longueur des chaînes O des molécules lipopolysaccharides (LPS) (D'Aoust, 1991). Les variétés plus lisses sont plus résistantes que celles de type rugueux. Il a également été démontré que les chaînes O des LPS avaient un effet sur la capacité d'invasion et la production d'entérotoxines (Murray, 1986).

Les sidérophores, chélateurs de fer, sont nécessaires pour l'accumulation suffisante de fer permettant la prolifération des salmonelles. Parmi les sidérophores citons l'hydroxamate, le phénolate et le catéchol. Les porines sont des protéines de cellules bactériennes hydrophobiques qui augmentent la virulence de la *Salmonella* par répression de la phagocytose macrophage et polymorphonucléaire. Les porines de *Salmonella* peuvent cependant ne présenter qu'une importance limitée dans la pathogénicité. Les déterminants chromosomiques comprennent des

gènes de virulence spécifiques dont le potentiel d'action est étroitement contrôlé par des gènes de régulation. L'expression des gènes est déterminée par l'environnement et l'invasion a lieu par le système régulateur à deux composants PhoPQ qui permet la survie des salmonelles au sein de l'environnement hostile des phagocytes (Slauch et al, 1997).

Les plasmides de virulence entre 50 et 100 kb semblent avoir la capacité de s'étendre après la colonisation et l'invasion de l'intestin et semblent pouvoir proliférer dans la rate et supprimer la réponse immunitaire de l'hôte (Slauch et al, 1997). La présence de plasmides de virulence dans les salmonelles est limitée. Chiu *et al* (1999) ont étudié les plasmides de virulence dans 436 échantillons humains cliniques à Taiwan: 287 isolats provenaient de matières fécales, 122 de sang et les restants de sources diverses. Soixante-six pour cent des isolats qui ne provenaient pas des matières fécales contenaient un plasmide de virulence contre 40% dans les isolats de matières fécales. Tous les isolats (n=50) des trois sérotypes hautement invasifs, à savoir *S. enteritidis*, *S. dublin* et *S. choleraesuis*, contenaient des plasmides de virulence. Des plasmides de virulence ont également été confirmés dans les sérotypes *S. typhimurium*, *S. gallinarum-pullorum* et *S. abortusovis*, mais sont remarquablement absentes dans le sérotype *S. typhi*, qui s'adapte à l'hôte et s'avère très infectieux.

D'autres facteurs affectent la capacité de l'organisme à provoquer la maladie tels que la présence de cytotoxines et d'entérotoxines diarrhéiques. L'entérotoxine est libérée dans le lumen de l'intestin et donne lieu à une perte des fluides intestinaux (D'Aoust, 1991).

La résistance antimicrobienne de l'organisme peut également affecter la sévérité de l'infection. Les effets de maladies sous-jacentes viennent souvent compliquer l'évaluation de l'impact clinique ajouté de la *Salmonella* résistante. Dans une étude portant sur les États-Unis durant les années 1989-90, après avoir pris en compte l'exposition préalable aux agents antimicrobiens et la présence de maladies sous-jacentes, les patients infectés par une *Salmonella* résistante semblaient être plus susceptibles d'être hospitalisés (Lee et al., 1994). Une durée plus longue de la maladie ainsi qu'une hospitalisation ont également été remarquées pour les infections résistantes.

- Sérotypes

Plus de 2.200 sérotypes de *Salmonella* ont été identifiés sur base du schéma Kauffman-White (par ex. *enteritidis*).

- Résistance à la chaleur

Les salmonelles sont sensibles à la chaleur et d'une manière générale, les organismes sont tués à une température égale ou supérieure à 70°C. Pour cette raison, une cuisson ordinaire s'avère suffisante pour détruire les cellules de *Salmonella* si elle est appliquée assez longtemps pour que l'ensemble de l'aliment atteigne cette température (Guthrie, 1992).

- Sensibilité aux agents antimicrobiens

La résistance antimicrobienne peut affecter la sévérité de la maladie provoquée par la *Salmonella*. Dans une étude portant sur les années 1989-1990, des patients présentant des salmonelles résistantes étaient plus susceptibles d'être hospitalisés, après avoir pris en compte l'exposition préalable aux agents antimicrobiens et la présence de maladies sous-jacentes (Lee et al., 1994). Une durée plus longue de la maladie ainsi qu'une hospitalisation ont également été remarquées pour les infections résistantes. Le National Antimicrobial Susceptibility Monitoring System fournit des informations sur la sensibilité des salmonelles d'origine humaine et animale. Un résumé des tests de sensibilité de plusieurs sérotypes de la *Salmonella* à 17 agents antimicrobiens se trouve au Tableau 1 (Headrick et Cray, 2001). Dans le cadre de l'étude de 1999, 8.508 isolats de *Salmonella* d'origine animale ont été testés contre 17 solutions antimicrobiennes.

Antimicrobiens	Pourcentage de sensibilité
Amikacine	>99,9
Amoxicilline/acide clavulanique	88,4
Ampicilline	81,9
Apramycine	98,9
Ceftiofur	96
Ceftriaxone	97,7
Céphalothine	92,3
Chloramphénicol	90,1
Ciprofloxacine	100
Gentamicine	90,8
Kanamycine	87,7
Acide nalidixique	98,8
Streptomycine	69
Sulfaméthoxazole	71,1
Tétracycline	64,8
Triméthoprime/sulfa	96,6

Les résultats du Tableau 1 indiquent clairement que plusieurs sérotypes *Salmonella* sont résistants à certains des antibiotiques couramment utilisés en médecine humaine et animale et en tant que promoteurs de croissance dans l'industrie de production animale.

2.2 Caractéristiques de la maladie, entre autres:

- Population sensible

Les données épidémiologiques indiquent que les populations les plus sensibles sont les enfants en bas âge, les personnes âgées et les personnes immunodéprimées. Cependant, la relation dose/réponse développée par le Groupe d'experts n'a pas été en mesure de faire une distinction entre les populations normales et sensibles (enfants de moins de cinq ans).

- Taux d'incidence annuel chez les êtres humains, y compris, si possible, toute différence selon l'âge, le sexe et les variations régionales et saisonnières

Il a été observé que l'âge des patients présentant des infections provoquées par la *Salmonella* suit un système de distribution bimodal avec des pics chez les enfants et les personnes âgées.

Cependant, il convient de souligner que l'association avec l'âge peut être douteuse. Les enfants et les personnes âgées présentant une diarrhée sont censés être plus fréquemment contrôlés par une culture que les autres groupes d'âge (Banatvala et al., 1999). De plus, l'association avec l'âge peut refléter des caractéristiques comportementales. Par exemple, manger de la neige, du sable ou de la terre- un comportement plus répandu chez les enfants – semble être associé à l'infection par la *S. typhimurium* O:4- 12 (Kapperud et al., 1998a).

En termes de nombre d'isolats, les hommes semblent être généralement plus affectés que les femmes. Un rapport homme/femme de 1,1 a été signalé à plusieurs occasions (Blaser et Feldman, 1981; Le Bacq et al., 1994; Wong et al., 1994). L'importance de ces résultats ne semble pas avoir été analysée. Plusieurs facteurs, tels que la proportion des deux sexes ainsi que les différentes distributions d'âge pour les hommes et les femmes au sein du pays ou d'une zone desservie par un hôpital, peuvent jouer un rôle important. Il conviendrait, dans le cadre d'une étude, de signaler

l'occurrence d'autres facteurs, par exemple l'usage d'antiacides ou la grossesse, qui sont plus souvent voire exclusivement liés à un sexe et qui peuvent alors semer la confusion.

Le rôle potentiel de la race et de l'ethnie a rarement été étudié. Comme nous l'avons mentionné précédemment, une association avec la race noire et les origines hispaniques a été signalée pour les infections par *Salmonella* résistantes (Lee et al., 1994; Riley et al., 1984). Dans le premier cas, l'association s'expliquait par les différences de distribution de sérovars infectieux parmi les groupes ethniques, qui en revanche dépendait des différences au niveau des préférences alimentaires et des méthodes de préparation des aliments.

Un lien entre l'état nutritionnel modifié et les gastro-entérites sévères a été démontré chez les patients atteints du SIDA (Tacconelli et al., 1998). Mis à part ce rapport, aucune référence directe au rôle de l'état nutritionnel n'a été retrouvée dans la littérature spécialisée.

Les taux d'isolement de plusieurs sérovars *Salmonella* parmi les groupes provenant de diverses origines socio-économiques ont été comparés sur la base du score de Townsend, un indice de défavorisation (Banatvala et al., 1999). Alors que les taux d'isolement pour la *S. typhimurium* n'étaient pas liés au score de Townsend, les taux d'isolement les plus élevés de la *S. enteritidis* ont été observés dans les zones les plus prospères. La théorie avancée est que les populations vivant dans de telles zones ingèrent plus fréquemment des substances porteuses de la *S. enteritidis*.

Les données CDC (1996) indiquent que les épidémies d'origine alimentaire causées par la *Salmonella* aux États-Unis ont plus souvent lieu en été qu'en hiver (Figure 1). La température peut être un facteur majeur ayant un impact sur la survie et la prolifération de la *Salmonella enteritidis* (SE), c'est-à-dire que les températures plus chaudes offrent un environnement dans lequel les salmonelles peuvent proliférer pendant les processus de production, transport et stockage (Guthrie, 1992; Latimer, 1999).

- Conséquence de l'exposition

L'infection provoque généralement une entérocolite limitée avec des symptômes qui disparaissent dans les 5 jours.

- Gravité des signes cliniques

La salmonellose se manifeste généralement par une entérocolite limitée avec des symptômes qui disparaissent dans les 5 jours. La période d'incubation est généralement de 8 à 72 heures suivant l'exposition; une diarrhée aqueuse et des douleurs abdominales constituent les symptômes les plus courants. La sensibilité est plus grande chez les jeunes enfants, les personnes âgées et les personnes immunodéprimées. Cependant, la relation dose/réponse développée par le Groupe d'experts n'a pas été en mesure de faire une distinction entre les populations normales et sensibles (enfants de moins de cinq ans). Des infections systémiques peuvent parfois survenir, en particulier avec la *Salmonella dublin* et la *Salmonella cholerasuis* qui montrent une prédilection pour la septicémie (D'Aoust, 1997).

- Taux de létalité des cas

Le taux de létalité des cas moyen signalé à FoodNet entre 1996-1997 aux États-Unis était de 0,0078 (Mead, 1999).

- Nature et fréquence des complications à long terme

La salmonelle a été déclarée comme étant un organisme déclencheur de l'arthrite réactive (ReA) et du syndrome de Reiter. L'arthrite réactive se caractérise par le développement d'une synovite (gonflement et fragilité des articulations) dans les quelques semaines qui suivent l'apparition des

symptômes de la gastro-entérite. Le syndrome de Reiter se caractérise par une arthrite accompagnée d'un ou plusieurs symptômes extra articulaires typiques de la maladie tels que la conjonctivite, l'iritis, l'urétrite et la balanite. Le pronostic pour l'arthrite réactive est généralement favorable, les symptômes durant <1 an chez la plupart des personnes, bien que 5 à 18% présentent des symptômes qui durent plus d'un an et 15 à 48% peuvent connaître plusieurs poussées d'arthrite.

- Disponibilité et nature du traitement

Pour les entérocolites ne présentant pas de complications chez des adultes en bonne santé (mis à part l'entérocolite), aucun traitement spécifique autre que la réhydratation n'est prescrit. Les antibiotiques peuvent donner lieu à des souches résistantes de la bactérie. (Guthrie, 1992).

- Pourcentage des cas annuels attribuable à une transmission d'origine alimentaire

Bien qu'elle soit parfois liée à l'exposition aux animaux domestiques, aux reptiles et à l'eau contaminée, la salmonellose est avant tout une maladie d'origine alimentaire. Mead et al. (1999) ont estimé que 95% des cas de salmonellose non-typhique sont d'origine alimentaire aux États-Unis.

2.3 Caractéristiques de la transmission d'origine alimentaire

- Épidémiologie et étiologie de la transmission d'origine alimentaire, y compris caractéristiques de l'aliment ou de son utilisation/manipulation qui ont une incidence sur la transmission d'origine alimentaire du pathogène

La salmonellose est une des maladies d'origine alimentaire les plus courantes du monde. La volaille et ses produits dérivés, sont des vecteurs courants de la maladie dans plusieurs pays. Chaque année, environ 40.000 infections de *Salmonella* sont confirmées par une culture, sérotypées et signalées au Centre de prévention et contrôle des maladies des États-Unis (CDC), qui estime un taux annuel de 1,4 million de cas, 16.430 hospitalisations et 582 décès pour les États-Unis uniquement (Mead et al., 1999). Sur l'ensemble des cas, 96% sont estimés comme ayant été provoqués par des aliments. Les données internationales résumées par Thorns (2000) offrent une estimation de l'incidence de la salmonellose sur 100.000 personnes pour l'année 1997: 14 cas aux États-Unis, 38 en Australie et 73 au Japon. Dans l'Union européenne, l'estimation passe de 16 cas sur 100.000 (Pays-Bas) à 120 cas sur 100.000 dans certaines régions de l'Allemagne.

- Aliments impliqués

Toute une série d'aliments ont été impliqués dans les maladies d'origine alimentaire provoquées par la *Salmonella*, la volaille étant considérée comme la source principale (Bryan et Doyle, 1995; Humphrey, 2000).

Parmi les vecteurs alimentaires impliqués dans les épidémies de *Salmonella* spp. aux États-Unis entre 1993 et 1997 citons les œufs (17), le bœuf (14), la glace (11), le poulet (6) et le porc (4), (Tableau 1) (CDC, 2000).

- Fréquence et caractéristiques des poussées d'origine alimentaire

Aux États-Unis, entre 1993 et 1997, l'on a enregistré un total de 655 poussées d'origine alimentaire impliquant 43.821 maladies imputables à des pathogènes bactériens. Un total de 357 (54.5%) poussées impliquant 32.610 (74.4%) maladies étaient dues à la *Salmonella* spp. (Mead, 1999).

- Fréquence et caractéristiques des cas sporadiques d'origine alimentaire

- Données épidémiologiques des recherches concernant les poussées

2.4 Impact ou poids économique de la maladie

- Frais médicaux hospitaliers

Les frais liés à la salmonellose d'origine alimentaire ont été calculés pour la population des États-Unis et ont été estimés à 2.329 millions de dollars par an (en 1998) pour les soins médicaux et la perte de productivité (Frenzen et al., 1999).

- Jours de travail perdus à cause de la maladie, etc.

En général, entre 1 et 3 jours sont perdus à cause de la maladie.

- Domage aux marchés de volaille

Des dommages sont effectivement causés au commerce international en raison des conflits entre les pays concernant la présence de la *Salmonella* spp. dans les poulets de chair.

- Production, traitement, distribution et consommation d'aliments

- Caractéristiques du(des) produit(s) impliqués et pouvant avoir une influence sur la gestion des risques

- Description du continuum de l'élevage à la consommation, y compris des facteurs pouvant influencer sur la sécurité microbiologique du produit (c.-à-d., pratiques de production primaire, de traitement, de transport, de stockage et de manipulation par le consommateur).

STRATEGIES DE GESTION DES RISQUES DANS LA CHAÎNE DE PRODUCTION DES POULETS DE CHAIR¹

3 Autres éléments du profil de risque

- Différences régionales dans l'incidence de maladies d'origine alimentaire dues au pathogène

Il existe des différences entre les pays et les différentes régions d'un même pays dans l'incidence de la salmonellose. Les données internationales résumées par Thorns (2000) offrent une estimation de l'incidence de la salmonellose sur 100.000 personnes pour l'année 1997: 14 cas aux États-Unis, 38 en Australie et 73 au Japon. Dans l'Union européenne, l'estimation passe de 16 cas sur 100.000 (Pays-Bas) à 120 cas sur 100.000 dans certaines régions de l'Allemagne.

- Étendue du commerce international du produit alimentaire

- Perception publique du problème et du risque

En général, le public est bien informé des risques présentés par la *Salmonella* spp. dans les poulets. Des épidémies à grande échelle survenues récemment aux États-Unis et dans d'autres pays confirment le besoin de prévenir la contamination croisée dans les cuisines ainsi que de promouvoir une cuisson minutieuse et complète de la viande (y compris de la volaille).

- Conséquences potentielles de l'établissement de lignes directrices Codex pour la gestion des risques sur l'économie et la santé publique

¹ Les États-Unis suggèrent d'inclure ici le texte de la section 2 dans le document principal.

4 Besoins et questions des évaluateurs des risques en matière d'évaluation des risques

Questions posées au groupe d'évaluation des risques lors de la 33^e session du CCFH (Alinorm 01/13A)

- Estimer le risque présenté par le pathogène *Salmonella* spp. dans les poulets (de chair) consécutif à une série de niveaux dans la volaille crue pour l'ensemble de la population et pour les groupes de population plus sensibles (personnes âgées, enfants et patients immunodéprimés).
- Estimer le changement de risque susceptible d'avoir lieu pour chacune des interventions en cours de considération et leur efficacité.
 - Réduire la prévalence des troupeaux positifs
 - Destruction des reproducteurs et poulets /troupeaux (poulets de chair) positifs
 - Vaccination des troupeaux d'élevage
 - Exclusion compétitive (par ex. avec *Salmonella sofia*)
 - Réduire la prévalence de volailles positives à la fin de l'abattage et du traitement
 - Utilisation de chlore dans l'eau de refroidissement des poulets (poulets de chair)
 - Refroidissement à l'eau par opposition au refroidissement à l'air pour les poulets (poulets de chair)
- Évaluer l'importance des divers moyens de contamination par la *Salmonella* des troupeaux y compris l'alimentation, les volailles de remplacement, les vecteurs et l'hygiène.

5 Informations disponibles et principales lacunes

Les principales lacunes identifiées pour le module de production primaire sont les suivantes:

- Des informations sur la prévalence de la *Salmonella* sont disponibles pour certains pays, cependant la plupart de ces études ne donnent que des *détails limités de la conception de l'étude*.
- Les régions pour lesquelles il existe des lacunes ou très peu de données sont l'Afrique, l'Asie et l'Amérique du Sud.
- Aucune information concernant la *sensibilité ou la spécificité* des tests utilisés n'est présente dans ces études.
- Il existe très peu de données concernant le nombre d'organismes par volaille positive/contaminée.

Les principales lacunes de données relatives au traitement sont les suivantes:

- Il existe très peu d'informations publiques concernant les traitements appliqués par les différents pays du monde (par exemple les méthodes d'échaudage ou de refroidissement, y compris l'ajout de produits chimiques).
- Les données quantitatives (c'est-à-dire le nombre d'organismes) sont limitées pour plusieurs étapes du traitement.
- Plusieurs études sont vieilles, des informations plus récentes sur les changements au niveau de la prévalence et du nombre d'organismes seraient bénéfiques.

Recommandations

Le groupe de travail a revu les conclusions de l'évaluation des risques fournies par le JEMRA:

Le groupe d'experts a estimé que les données disponibles sur l'importance des divers facteurs d'infection par la *Salmonella* spp chez les troupeaux, y compris l'alimentation, les volailles de remplacement, les vecteurs et l'hygiène étaient peu concluantes. Il n'a donc pas été possible d'évaluer l'importance des facteurs d'infection par la *Salmonella* spp. à la ferme. Le groupe d'experts a également souligné le besoin de mieux comprendre les processus de contamination croisée à toutes les étapes de la chaîne de production.

et a donc formulé les recommandations suivantes au Comité:

Déterminer si les codes d'usage en matière d'hygiène existants offrent des informations suffisantes pour le contrôle sanitaire de la *Salmonella* spp. dans les poulets de chair. Si les directives fournies dans les codes actuels du Codex sont insuffisantes, le groupe de rédaction suggère les bonnes pratiques de production et de fabrication pour la production, l'abattage et le traitement des poulets de chair. Ce nouveau travail peut impliquer l'amendement des textes actuels du Codex ou le développement de nouveaux documents d'orientation pour la gestion des risques microbiologiques.

Références

- Banatvala N, Cramp A, Jones IR, Feldman RA (1999) Salmonellosis in North Thames (East), UK: associated risk factors. *Epidemiology and Infection*, 122:201-207.
- Blaser MJ, Feldman RA (1981) *Salmonella* bacteremia: reports to the Centers for Disease Control, 1968-1979. *Journal of Infectious Diseases*, 143:743-746.
- Centers for Disease Control and Prevention. Outbreaks of *Salmonella* Serotype Enteritidis Infection Associated with Consumption of Raw Shell Eggs- United States, 1994-1995. *MMWR*, 1996. 45: 737-747.
- Centers for Disease Control and Prevention. Surveillance for Foodborne-Disease Outbreaks-United States, 1993-1997. *Morbidity and Mortality Weekly Report* March 17, 2000;49:1-63.
- D'Aoust JY (1991) Pathogenicity of foodborne *Salmonella*. *International Journal of Food Microbiology*, 12:17-40.
- D'Aoust JY (1997) *Salmonella* Species. In: Doyle MP, Beuchat LR, Montville TJ, eds, *Food microbiology: Fundamentals and frontiers*. Washington, DC, American Society for Microbiology Press, pp.
- Guthrie RK. (1992). *Salmonella* CRC Press, Boca Raton Ann Arbor London.
- Frenzen PD, Riggs TL, Buzby JC, Breuer T, Roberts T, Voetsch D, Reddy S, FoodNet Working Group (1999) *Salmonella* cost estimate updated using FoodNet data. *FoodReview*, 22:10-15.
- Headrick M and Cray P. Antimicrobial Susceptibility Patterns for *Salmonella* Isolates of Animal Origin, NARMS 1999. *From a poster presented at the American Society of Microbiologists (ASM) Meeting held May 20 – 24, 2001, in Orlando, FL.*
- Kapperud G, Stenwig H, Lassen J (1998a) Epidemiology of *Salmonella typhimurium* O:4-12 infection in Norway: evidence of transmission from an avian wildlife reservoir. *American Journal of Epidemiology*, 147:774-782.
- Latimer, HK. Quantitative Microbial Risk Assessment for Human Salmonellosis Associated with the Consumption of Raw Shell Eggs. 1999. PhD Dissertation. Chapel Hill, NC.
- Le Bacq F, Louwagie B, Verhaegen J (1973) *Salmonella typhimurium* and *Salmonella enteritidis*: changing epidemiology from 1973 until 1992. *European Journal of Epidemiology*, 10:367-371.
- Lee LA, Puhr ND, Maloney EK, Bean NH, Tauxe RV (1994) Increase in antimicrobial-Resistant *Salmonella* infections in the United States, 1989-1990. *Journal of Infectious Diseases*, 170:128-134.
- Mead PS, Slutsker L, Dietz V, McCraig LF, Bresee JS, Shapiro C, Griffin PM, Tauxe RV (1999) Food-related illness and death in the United States. *Emerging Infectious Diseases*, 5:607-625.
- Murray MJ (1986) *Salmonella*: virulence factors and enteric salmonellosis. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 189:145-147.
- Slauch J, Taylor R, Maloy S (1997) Survival in a cruel world: how *Vibrio cholerae* and *Salmonella* respond to an unwilling host. *Genes and Development*, 11:1761-1774.
- Tacconelli E, Tumbarello M, Ventura G, Leone F, Cauda R, Ortona L (1998) Risk factors, nutritional status, and quality of life in HIV-infected patients with enteric salmonellosis. *Italian Journal of Gastroenterology and Hepatology*, 30:167-172.
- Thorns CJ (2000) Bacterial food-borne zoonoses. *Revue Scientifique et Technique Office International des Epizooties*, 19(1): 226-239.
- WHO Expert Committee. Salmonellosis control: the role of animal and product hygiene, Tech Rep. Ser. No. 774, World Health Organization, Geneva, 1988
- Wong SS, Yuen KY, Yam WC, Lee TY, Chau PY (1994) Changing epidemiology of human salmonellosis in Hong Kong, 1982-93. *Epidemiology and Infection*, 113:425-434.

Tableaux et Figures

Tableau 1: Aliments impliqués dans les épidémies d'origine alimentaire due à la *Salmonella* spp., États-Unis, 1993-1997.¹

	1993	1994	1995	1996	1997	Total
Bœuf	-	7	4	1	2	14
Poulet	1	-	2	1	2	6
Porc	1	1	1	1	-	4
Œufs	3	2	6	3	3	17
Glace	3	3	-	5	-	11
Total inconnu	39	40	44	36	25	184
Total inconnu	29	30	46	33	35	173

1. CDC. « Surveillance for Foodborne-Disease Outbreaks-United States, 1993-1997 ». *Morbidity and Mortality Weekly Report* 17 mars 2000;49:1-63.

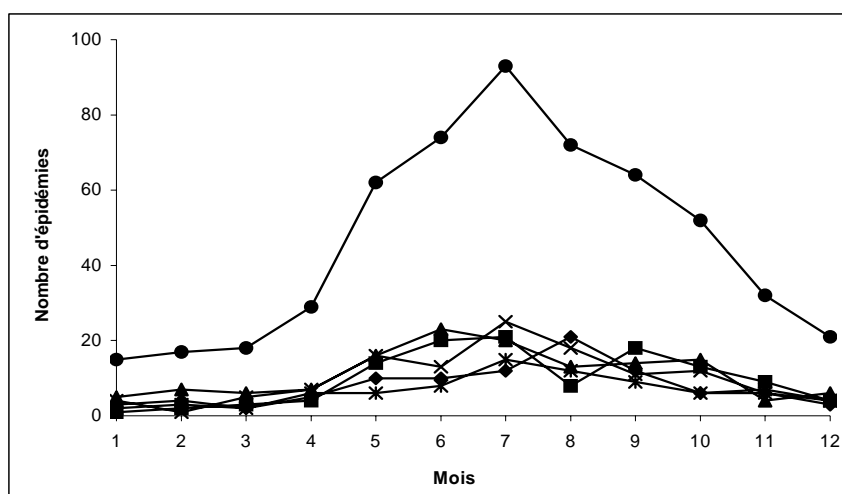


Figure 1. Distribution temporelle des épidémies d'origine alimentaire dues à la *Salmonella* aux États-Unis y compris Guam, Porto Rico et les îles Vierges entre 1988-1992 (CDC, 1996, Latimer, 1999).