



Agence canadienne
d'inspection des aliments

Canadian Food
Inspection Agency

Enquête canadienne
sur
l'état microbiologique des
carcasses
de poulets à griller
et
de jeunes dindons

Juin 1997 - mai 1998

Canada

© Sa Majesté du Canada (Agence canadienne d'inspection des aliments) 2000
N° de catalogue A62 - 53 / 2000F
ISBN 0 - 662 - 84695 - 8

DE MANDES DE RENSEIGNEMENTS

Les questions d'ordre général concernant le présent rapport devraient être adressées à la porte-parole de l'ACIA :

Anglais :

Dr Gary Thiessen, D.V.M., M.Sc., (**éditeur**)

Auditeur vétérinaire national, Agent principal intérimaire de la volaille et
Soutiens scientifique & technique, Programme canadien d'inspection de la volaille (PMIV),
Division des aliments d'origine animale

Agence canadienne d'inspection des aliments

59, promenade Camelot, Nepean (Ontario) Canada K1A 0Y9

Téléphone (613) 225-2342 ext. 4689

facsimile (613) 228-6636

e-mail address "gthiessen@em.agr.ca"

Français :

Ms. Sylvie Des Marchais,

Conseiller spécial, bureau du président, et communication du PMIV,

Agence canadienne d'inspection des aliments,

3100 boul. Laframboise, Saint-Hyacinthe, Québec, Canada J2S 4Z4

Téléphone : (450) 773-6639 ext. 153

Télécopieur : (450) 774 8522

Courriel : "desmarchaiss@em.agr.ca"

ACCÈS SUR INTERNET

On peut consulter sur Internet le présent rapport et d'autres documents apparentés, par exemple :

- C des feuillets d'information sur les causes et la prévention des toxi-infections alimentaires associées à des agents pathogènes microbiens
- C des MODÈLES GÉNÉRIQUES destinés à servir de guide aux abattoirs de volailles qui élaborent leur propre système HACCP (Analyse des risques et Maîtrise des points critiques)
- C le Manuel des méthodes de l'hygiène des viandes,
- C la *Loi sur l'inspection des viandes* et son règlement d'application, en visitant le :

site Web de l'ACIA : www.cfia-acia.agr.ca

REMERCIEMENTS

La présente enquête a été menée sous la supervision du Comité scientifique et technique du Projet de modernisation de l'inspection de la volaille (PMIV) dont les membres sont des employés des organisations participantes (numéros de téléphone joints) et ont apporté leurs connaissances dans leurs domaines de spécialité :

- Agence canadienne d'inspection des
aliments (ACIA) 1-613-225-2342
- ☐ D^r Yves Labbé, ancien chef, Programmes d'inspection de la volaille
 - ☐ D^r Jean-Robert Bisaillon, vétérinaire épidémiologiste
 - ☐ D^r Jean Kamanzi, vétérinaire microbiologiste
 - ☐ D^r Gary Thiessen, vétérinaire spécialiste de l'hygiène de la volaille
 - ☐ M. Roger Trudel, statisticien
- Direction générale de la protection de la santé (DGPS) de
Santé Canada 1-519-822-3300
- ☐ D^r Rebecca Irwin, microbiologie vétérinaire et évaluation des risques
- Conseil canadien des transformateurs d'oeufs et de
volailles (CCTOV) 1-613-724-6605
- ☐ M. Martin Pelletier, directeur technique, CCTOV
 - ☐ M. Larry Binning, spécialiste du dindon, Cold Sprind Farm Limited
 - D^r Keith McMillan, vétérinaire, Lilydate Cooperative Ltd.
 - ☐ M. Wayne Sprung, microbiologiste, Maple Leaf Poultry
 - ☐ M. Murray Hunt, recherche et développement, Olymel S.E.C./L.P.
- Association canadienne des surtransformateurs de
volailles (ACSV) 1-613-739-7850
- ☐ M. Robert de Valk, consultant en industrie alimentaire
- Les Producteurs de poulet du Canada (PPC) 1-613-241-2800
- ☐ M. Mike Dungate, spécialiste de l'élevage du poulet
- L'Office canadien de commercialisation du dindon (OCCD) 1-905-564-3100
- ☐ M. Sateesh Singh, spécialiste de l'élevage du dindon

L'analyse et les rapports informatisés sur les volumes d'abattages ventilés par catégorie, région et abattoir, ont été exécutés par M. Gary Woito à partir de la base de données de l'ACIA.

Le projet a été financé conjointement par le CCTOV et le Programme de commerce agroalimentaire 2000 administré par la Direction générale des services à l'industrie et aux marchés d'Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC), dont M. Earl New est la personne-ressource (téléphone : 613-724-9511; courriel : newe@em.agr.ca) .

La collecte des échantillons et/ou la supervision de cette opération a été assurée par les inspecteurs de l'ACIA affectés aux abattoirs agréés participants.

Les services de messagerie ont été fournis par contrat par Purolator Courier Ltd.

Les services de laboratoire ont été exécutés par contrat par la société Silliker Laboratories of Canada, de Mississauga, en Ontario.

Table des matières

SYNTHÈSE	1
INTRODUCTION	1
OBJECTIFS	2
Conception du programme dans l'optique de ces objectifs	2
PLAN D'ENQUÊTE	3
Plan d'échantillonnage	3
Collecte et manutention des échantillons	3
Méthodes de laboratoire	3
Analyse statistique	4
RÉSULTATS	5
Profil d'échantillonnage	5
<i>Salmonella sp</i>	6
<i>Escherichia coli</i> (E. coli) - biotype I	7
Numération totale aérobie (APC)	7
CONCLUSIONS	7
TABLEAUX	8
FIGURES	18
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	24

Tableaux	8
Tableau 1. Enquête canadienne sur l'état microbiologique des carcasses de poulets à griller et de jeunes dindons. Juin 1997 - mai 1998 : <i>Poulets à griller - Plan d'échantillonnage, nombre de carcasses reçues et nombre de carcasses admissibles aux épreuves</i>	9
Tableau 2. Enquête canadienne sur l'état microbiologique des carcasses de poulets à griller et de jeunes dindons. Juin 1997 - mai 1998 : <i>Jeunes dindons - Plan d'échantillonnage, nombre de carcasses reçues et nombre de carcasses admissibles aux épreuves</i>	9
Tableau 3. Enquête canadienne sur l'état microbiologique des carcasses de poulets à griller et de jeunes dindons. Juin 1997 - mai 1998 : <i>Poulets à griller et jeunes dindons - Nombre de carcasses requises, nombre de carcasses non parvenues au laboratoire, nombre de carcasses admissibles et non admissibles aux épreuves.</i>	10
Tableau 4. Enquête canadienne sur l'état microbiologique des carcasses de poulets à griller et de jeunes dindons. Juin 1997 - mai 1998 : <i>Proportion des carcasses de poulets à griller et de jeunes dindons qui ont donné des résultats positifs à l'épreuve d'isolement des salmonelles en laboratoire</i>	10
Tableau 5. Enquête canadienne sur l'état microbiologique des carcasses de poulets à griller et de jeunes dindons. Juin 1997 - mai 1998: <i>Statistiques sommaires concernant les numérations de bactéries ciblées</i>	11
Tableau 6. Enquête canadienne sur l'état microbiologique des carcasses de poulets à griller et de jeunes dindons. Juin 1997 - mai 1998	12
Tableau 6a. Enquête canadienne sur l'état microbiologique des carcasses de poulets à griller et de jeunes dindons. Juin 1997 - mai 1998 : <i>Distribution des Salmonella (par cm² de surface) établie à partir des numérations effectuées sur les liquides de rinçage des carcasses de poulets à griller ayant obtenu des résultats positifs à l'épreuve qualitative d'isolement</i>	12

Tableau 7. Enquête canadienne sur l'état microbiologique des carcasses de poulets à griller et de jeunes dindons. Juin 1997 - mai 1998 : <i>Distribution des Salmonella sp. (ml) dénombrées dans le liquide de rinçage des carcasses de jeunes dindons ayant obtenu des résultats positifs à l'épreuve qualitative d'isolement</i>	13
Tableau 7a. Enquête canadienne sur l'état microbiologique des carcasses de poulets à griller et de jeunes dindons. Juin 1997 - mai 1998 : <i>Distribution des Salmonella sp. calculées par cm² de surface de carcasse à partir des numérations effectuées sur le liquide de rinçage des carcasses de jeunes dindons ayant obtenu des résultats positifs à l'épreuve qualitative d'isolement</i>	13
Tableau 8. Enquête canadienne sur l'état microbiologique des carcasses de poulets à griller et de jeunes dindons. Juin 1997 - mai 1998 : <i>Distribution des Escherichia coli - biotype 1 (par ml) dénombrées dans le liquide de rinçage des carcasses de poulets à griller</i>	14
Tableau 8a. Enquête canadienne sur l'état microbiologique des carcasses de poulets à griller et de jeunes dindons. Juin 1997 - mai 1998 : <i>Distribution des Escherichia coli - biotype 1 calculées par cm² de surface de carcasse à partir des numérations effectuées sur le liquide de rinçage des carcasses de poulets à griller</i>	14
Tableau 9. Enquête canadienne sur l'état microbiologique des carcasses de poulets à griller et de jeunes dindons. Juin 1997 - mai 1998 : <i>Distribution d'Escherichia coli - biotype 1 (par ml) dénombrées dans le liquide de rinçage des carcasses de jeunes dindons</i>	15
Tableau 9a. Enquête canadienne sur l'état microbiologique des carcasses de poulets à griller et de jeunes dindons. Juin 1997 - mai 1998 : <i>Distribution des Escherichia coli - biotype 1 calculées par cm² de surface de carcasse à partir des numérations effectuées sur le liquide de rinçage des carcasses de jeunes dindons</i>	15
Tableau 10. Enquête canadienne sur l'état microbiologique des carcasses de poulets à griller et de jeunes dindons. Juin 1997 - mai 1998 : <i>Distribution des APC (numérations totales aérobies) à 35°C (par ml) dénombrées dans le liquide de rinçage des carcasses de poulets à griller</i>	16

Tableau 10a. Enquête canadienne sur l'état microbiologique des carcasses de poulets à griller et de jeunes dindons. Juin 1997 - mai 1998 : *Distribution des APC (numérations totales aérobies) à 35°C calculées par cm² de surface de carcasse à partir des numérations effectuées sur le liquide de rinçage des carcasses de poulets à griller* 16

Tableau 11. Enquête canadienne sur l'état microbiologique des carcasses de poulets à griller et de jeunes dindons. Juin 1997 - mai 1998 : *Distribution des APC (numérations totales aérobies) à 35°C (par ml) dénombrées dans le liquide de rinçage des carcasses de jeunes dindons* 17

Tableau 11a. Enquête canadienne sur l'état microbiologique des carcasses de poulets à griller et de jeunes dindons. Juin 1997 - mai 1998 : *Distribution des APC (numérations totales aérobies) à 35°C calculées par cm² de surface de carcasse à partir des numérations effectuées sur le liquide de rinçage des carcasses de jeunes dindons* 17

FIGURES 18

Figure 1 Distribution des *Salmonella* dénombrées dans le liquide de rinçage des carcasses de poulets à griller et de jeunes dindons 19

Figure 2 Nombre estimatif des *Salmonella* présentes sur les carcasses de poulets à griller et de jeunes dindons 20

Figure 3 Incidence saisonnière des *Salmonella* sur les carcasses de poulets à griller et de jeunes dindons 21

Figure 4 Distribution des *Escherichia coli* -biotype I (par ml) dénombrées dans le liquide de rinçage des carcasses de poulets à griller et de jeunes dindons 22

Figure 5 Distribution des numérations totales aérobies (APC) @35°C (par ml) dénombrées dans le liquide de rinçage des carcasses de poulets à griller et de jeunes dindons 23

Enquête canadienne sur l'état microbiologique des carcasses de poulets à griller et de jeunes dindons Juin 1997 - mai 1998

SYNTHÈSE

Une enquête à l'échelle nationale a été réalisée dans le but d'évaluer la prévalence et les taux de *Salmonella sp.*, d'*Escherichia coli* (biotype 1) et de la numération totale aérobie (APC) sur les carcasses de poulets à griller et de jeunes dindons abattus selon les méthodes courantes. Des carcasses prélevées un peu partout au Canada dans des abattoirs agréés sous inspection fédérale ont été évaluées selon la méthode élaborée par le ministère de l'Agriculture des États-Unis (USDA) et qui repose sur l'analyse du liquide de rinçage. Les résultats des épreuves ont été exprimés en CFU/ml (unités formant des colonies par ml de liquide de rinçage), puis convertis approximativement en CFU/cm² de surface de carcasse. Le pourcentage moyen des carcasses qui ont donné des résultats positifs à l'épreuve de recherche des salmonelles (épreuve qualitative de l'USDA) était de 21 p. 100 dans le cas des poulets à griller et de 19,6 p. 100 dans celui des jeunes dindons. Le nombre estimatif de salmonelles mises en évidence dans le liquide de rinçage des carcasses échantillonnées (obtenu par la méthode qualitative du nombre le plus probable utilisée par l'USDA) était inférieur à 100 chez 97 p. 100 des poulets à griller et 98 p. 100 chez les jeunes dindons après le refroidissement, mais avant la découpe et/ou l'emballage. Le 80^e percentile (utilisé comme « m » par l'USDA dans le plan d'échantillonnage à 3 classes) des résultats exprimés en CFU/ml était de 21 *E. coli* pour les carcasses de poulets à griller et de 23 pour les carcasses de jeunes dindons. De même, le 98^e percentile (ou « M ») des numérations d'*E. coli* était de 950 CFU/ml de liquide de rinçage pour les carcasses de poulets à griller et de 350 CFU/ml pour les jeunes dindons. La moyenne géométrique des APC était respectivement de 971 et de 1 306 CFU/ml de liquide de rinçage pour les carcasses de poulets à griller et les jeunes dindons.

INTRODUCTION

Groupements de consommateurs préoccupés par la salubrité des aliments, producteurs et transformateurs de volaille désireux de s'adapter aux nouvelles technologies et aux nouveaux procédés, organismes de réglementation du monde entier exigeant que les méthodes d'inspection fondées sur l'évaluation organoleptique soient complétées par des mesures de réduction des bactéries pathogènes, tous ces groupes reconnaissent qu'il est nécessaire de mieux intégrer la science aux programmes d'inspection existants. L'adoption de systèmes HACCP (analyse des risques-maîtrise des points critiques) dans les abattoirs de volailles en offre précisément l'occasion. Or, la mise en oeuvre des systèmes HACCP a fait ressortir la nécessité d'édicter des normes ou des lignes directrices en matière de contamination

microbienne pour chiffrer objectivement les limites critiques ou les critères de conformité/non-conformité à appliquer dans les activités de vérification exercées aux points de contrôle critiques (CCP) pour assurer la continuité du contrôle des procédés, par exemple, au niveau des opérations d'éviscération et de refroidissement. C'est ainsi que l'USDA a mené un programme national de collecte des données microbiologiques sur les poulets à griller en 1994-1995 et un programme semblable concernant les jeunes dindons, en 1997-1998, afin de pouvoir élaborer les lignes directrices ou les normes microbiologiques nécessaires à la mise en oeuvre des systèmes HACCP. En 1996, l'ACIA et les associations nationales de l'industrie de la volaille ont pris de concert la décision de mener une enquête de même nature, à l'échelle du Canada, sur les carcasses de volailles abattues dans les établissements agréés sous contrôle fédéral.

OBJECTIFS

1. Fournir des données à jour sur la prévalence et les taux de *Salmonella sp.*, d'*Escherichia coli* (biotype 1) et la numération totale aérobie (APC) sur les carcasses de poulets à griller et de jeunes dindons abattus dans les établissements conformément aux pratiques commerciales courantes.
2. À partir de ces données et en conformité avec des principes scientifiques, établir des lignes directrices visant *Escherichia coli* (*E. coli*) et des normes visant *Salmonella sp.* qui seront intégrées dans la politique du PMIV et utilisées dans les établissements élaborant des systèmes HACCP dans le but
 - C d'améliorer la salubrité des produits de viande de volaille,
 - C de favoriser le commerce continu des produits de volaille, par exemple avec les États-Unis.

Conception du programme dans l'optique de ces objectifs :

Pour réaliser l'enquête, nous avons suivi le modèle élaboré par le ministère de l'Agriculture des États-Unis (USDA) dans le cadre du programme national de collecte des données microbiologiques de référence sur les carcasses de poulets à griller, et qui ont été décrites dans le document de travail paru le 16 juillet 1994. Les protocoles de prélèvement d'échantillons et d'épreuves en laboratoire ont été calqués sur ceux qui sont décrits dans le document précité et dans les amendements aux règlements fédéraux intitulés « Pathogen Reduction; Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) Systems » qui ont été publiés dans le Federal Register (61 FR 38806) le 25 juillet 1996 (http://www.fsis.usda.gov/OA/haccp/imp_haccp.htm).

PLAN D'ENQUÊTE

Plan d'échantillonnage :

Nous avons calculé qu'un échantillon constitué de 750 carcasses de poulets à griller et de 542 carcasses de jeunes dindons représenterait la production canadienne de volailles dans une proportion 10 fois plus élevée environ que celle utilisée dans l'enquête américaine (USDA, 1996). Une marge supplémentaire de 20 p. 100 y a été ajoutée pour compenser le pourcentage d'échantillons dont la collecte ne pourrait se faire (par exemple, abattoir fermé), dont la température serait trop élevée à l'arrivée au laboratoire (>10 °C), ou qui seraient livrés trop tard (plus de 24 h après avoir été prélevés à l'abattoir).

À l'intérieur de chaque province, les unités d'échantillonnage (carcasses) ont été réparties au prorata du volume d'abattage réalisé par les différents établissements. Les établissements pour lesquels ce calcul aboutissait à moins d'un échantillon ont été exclus de l'enquête. Dans chaque établissement, une journée a été fixée au hasard pour la collecte de chaque carcasse. En basant les paramètres de l'enquête sur le nombre de volailles abattues en 1995, nous obtenions la certitude que 99,9 p. 100 des poulets à griller et 99,6 p. 100 des jeunes dindons abattus dans les établissements sous inspection fédérale seraient admissibles à l'échantillonnage.

Nous avons envoyé le calendrier de collecte des échantillons, portant sur une période de 52 semaines, au vétérinaire responsable de chacun des abattoirs de volailles visés par l'enquête.

Collecte et manutention des échantillons :

Une carcasse a été choisie au hasard sans morceaux découpés ni manquants, sous la supervision du personnel d'inspection gouvernemental. L'asepsie a été rigoureusement observée pendant le prélèvement et le conditionnement des échantillons. Toutes les carcasses ont été choisies à la fin du refroidissement, en bout de chaîne d'égouttage, ou au dernier point aisément accessible avant la découpe ou l'emballage. Les échantillons ont été enfermés dans des doubles sacs et expédiés dans des boîtes isothermes préalablement réfrigérées et contenant suffisamment de sachets réfrigérants pour maintenir la température de la carcasse entre le point de congélation et 10 °C pendant le transport. Il était entendu que le laboratoire devait procéder aux éprouves au plus tard la journée après le prélèvement.

Méthodes de laboratoire :

Après la mesure de la température et du poids, chaque carcasse a été placée dans un sac stérile rempli de diluant Butterfield (400 ml pour un poulet à griller et 600 ml pour un jeune dindon) et agitée pendant une minute.

Les épreuves suivantes de recherche et de dénombrement des bactéries ont ensuite été effectuées sur des échantillons de liquide contenu dans le sac :

- C Numération des APC (numération totale aérobie) après incubation pendant 48 ± 3 h @ 35 ± 1 EC sur Petrifilm™ de 3M (JAOAC, 1990),
- C Numération des *E. coli* après incubation pendant 48 ± 4 h @ 35 ± 1 EC sur Petrifilm™ de 3M (JAOAC, 1991),
- C Épreuve *qualitative* d'isolement des salmonelles - méthode officielle utilisée par le Food Safety and Inspection Service (FSIS) de l'USDA, et épreuve *quantitative* de dénombrement des salmonelles, méthode officielle du nombre le plus probable (MPN) utilisée par le FSIS/USDA, seulement sur les échantillons ayant donné des résultats positifs à l'épreuve qualitative.

La société Silliker Laboratories of Canada est accréditée par Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC) pour effectuer diverses épreuves microbiologiques. Pour assurer la conformité aux méthodes énumérées ci-dessus, des représentants de l'ACIA, de Santé Canada et du CCTOV ont procédé à un (1) audit annoncé et à un (1) audit non annoncé au début et pendant l'enquête, respectivement.

Analyse statistique :

L'analyse statistique exigeait l'attribution d'une valeur numérique précise aux échantillons. Par conséquent, nous avons attribué aux échantillons portant certaines des bactéries ciblées, mais en quantités infimes (valeur <1), une valeur numérique allant de zéro (0) à 1,0, soit 0,1, 0,2, 0,3, etc., avant analyse plus approfondie.

Nous avons utilisé les numérations exprimées en CFU/ml (unités formant des colonies par millilitre) pour calculer les percentiles requis par les plans d'échantillonnage à 3 classes, soit le 80^e percentile (équivalent à « m ») et le 98^e percentile (équivalent à « M »). Par contre, nous avons converti en \log_{10} les numérations des APC et des *E. coli* exprimées en CFU/ml avant de calculer d'autres statistiques sommaires comme la médiane, la moyenne géométrique, l'erreur-type, l'intervalle de confiance, etc. Nous avons aussi converti les données obtenues des liquides de rinçage des carcasses exprimées en CFU/ml en numérations par cm^2 de surface à l'aide de la formule publiée dans l'enquête de référence sur les données microbiologiques réalisée par le FSIS/USDA (USDA, 1996), qui est la suivante :

$$\begin{aligned} & \text{Total des unités formant des colonies (CFU) / Surface totale (cm}^2\text{)} \\ & = (\text{nombre de CFU/ml dénombrées} \times \text{ml de liquide utilisé pour rincer la carcasse}) / \\ & ((0,87 \times p) + 635) \end{aligned}$$

Le dénominateur est obtenu par la formule établie par N. L. Thomas (1978) :

$$\text{Surface totale de la carcasse (cm}^2\text{)} = 0,87p + 635$$

où « p » est le poids de la carcasse en grammes.

La moyenne géométrique des numérations de *Salmonella sp.*, d'*E. coli* ou d'APC, a été déterminée en calculant l'antilogarithme des numérations bactériennes moyennes exprimées en \log_{10} .

Les limites supérieure et inférieure de l'intervalle de confiance de 95 % de la numération bactérienne moyenne ou médiane (chaque numération exprimée ou convertie en \log_{10}) ont été calculées à l'aide de la formule suivante :

$$\begin{aligned} & \text{Moyenne des numérations converties en } \log_{10} \pm \\ & 1,96 \times (\text{écart-type des numérations converties en } \log_{10} \\ & \div \text{ racine carrée du nombre des valeurs}). \end{aligned}$$

Nous avons ensuite établi l'intervalle de confiance (IC) de 95 p. 100 de la moyenne géométrique en calculant l'antilogarithme des limites de confiance obtenues avec la formule précédente. L'erreur-type (ET) était également contenue dans la formule précédente étant donné qu'elle se définit comme étant :

$$\begin{aligned} & (\text{Écart-type des numérations converties en } \log_{10} \\ & \div \text{ racine carrée du nombre des valeurs}). \end{aligned}$$

Nous nous sommes servis de la version 7 d'ExcelTM pour obtenir toutes les statistiques sommaires mentionnées plus haut, y compris les plus petites et les plus grandes valeurs obtenues facilement en rangeant les données en ordre croissant ou décroissant. Ensuite, nous avons calculé manuellement le nombre des valeurs situées à l'intérieur des fourchettes consécutives des tableaux et des figures en utilisant les chiffres des rangs correspondants dans le grand tableur Excel où le laboratoire avait entré directement tous les résultats des épreuves.

RÉSULTATS

Profil d'échantillonnage :

Le nombre de volailles abattues antérieurement, le nombre d'abattoirs et le nombre de carcasses requises (poulets à griller et jeunes dindons) sont indiqués dans les tableau 1 et 2.

Les carcasses provenaient de 36 abattoirs de poulet et de 14 abattoirs de dindons. Les établissements restants, qui n'ont pas pu participer à l'enquête, sept (7) abattoirs de poulet et huit (8) abattoirs de dindons, ne représentaient que 3,3 p. 100 et 4,3 p. 100 respectivement des échantillons de poulets et de jeunes dindons requis pour l'enquête. Les établissements

participants qui ne traitaient qu'un faible volume d'oiseaux et où le nombre d'échantillons à ramasser était de 1 à 3 échantillons étaient de 10 pour les poulets et de 6 pour les dindons.

Des 901 carcasses de poulet qui ont été prélevées pour l'enquête, 774 (soit 86 p. 100) ont été admissibles aux épreuves en laboratoire (tableau 1). De la même façon, 506 (soit 78 p. 100) des 651 carcasses de jeunes dindons prévues dans le plan d'échantillonnage national ont été admissibles (tableau 2). Les carcasses restantes avaient soit mis trop longtemps pour parvenir au laboratoire, soit avaient une température trop élevée à leur arrivée, soit ne sont pas parvenues (tableau 3).

Quatre-vingt-dix pour cent des carcasses de poulet testées provenaient de 25 abattoirs de poulets. De même, 90 p. 100 des carcasses de dindons testées provenaient de sept (7) abattoirs de dindons.

Le poids moyen des carcasses testées au laboratoire était de 1,4 kg pour les poulets à griller et de 5,3 kg pour les jeunes dindons.

Salmonella sp :

Le pourcentage moyen des carcasses ayant donné des résultats positifs à l'épreuve qualitative d'isolement des salmonelles a été de 21,1 p. 100 pour les carcasses de poulets à griller et de 19,6 p. 100 pour les jeunes dindons (tableau 4).

La moyenne géométrique des numérations de salmonelles établies par la méthode du nombre le plus probable (MPN) a été de 0,08 CFU/ml de liquide de rinçage tant pour les carcasses de poulets à griller que pour les carcasses de jeunes dindons (tableau 5).

Les tableaux 6-7a et la figure 1, calqués sur ceux des enquêtes de référence du FSIS de l'USDA, présentent la prévalence ou la fréquence d'isolement des *Salmonella sp.* dans les liquides de rinçage des carcasses de poulets à griller et des jeunes dindons. Les données sont présentées dans les tableaux et la figure de façon que chaque niveau ou intervalle couvre un cycle logarithmique.

Le nombre estimatif des bactéries *Salmonella* (méthode MPN) présentes sur les carcasses de volailles échantillonnées dans les abattoirs canadiens était très faible. Nous avons dénombré moins de 0,30 cellule de *Salmonella* par ml de liquide de rinçage sur 98 p. 100 des carcasses de poulets et de dindons (tableaux 6 et 7, figure 1). De même, 98 p. 100 des carcasses de poulets et de jeunes dindons présentaient moins de 0,30 de cellule de *Salmonella* par cm² de surface de carcasse avec la méthode des échantillons de liquide de rinçage (tableaux 6a et 7a). En outre, 61 p. 100 des carcasses de poulet (tableaux 6 et 6a, figure 1) et 68 p. 100 de carcasses de dindons (tableaux 7 et 7a, figure 1) qui s'étaient révélées positives par la méthode qualitative d'isolement des salmonelles (ci-après « carcasses positives ») présentaient des taux de salmonelles inférieurs au taux détectable par la méthode quantitative du MPN.

Nous avons isolé moins de 100 CFU de salmonelles par carcasse sur 96,9 p. 100 des carcasses de poulet et 96,0 p. 100 des carcasses de dindons (figure 2).

L'incidence saisonnière des carcasses positives a été relativement constante pendant l'été, l'automne et l'hiver (20-22 p. 100), mais est tombée à 15 p. 100 au printemps (figure 3) pour ce qui concerne les carcasses de jeunes dindons. Une pointe saisonnière estivale a été observée concernant les carcasses de poulets à griller (figure 3).

***Escherichia coli* (E. coli) - biotype I :**

Les tableaux 8 à 9a et la figure 4 présentent la prévalence ou fréquence des isollements d'*Escherichia coli* (biotype 1) dans les liquides de rinçage des carcasses de poulets à griller et de jeunes dindons de façon telle que chaque taux ou intervalle couvre un cycle logarithmique.

Les 80^e et 98^e percentiles des numérations d'*E. coli*, (servant d'indicateurs généraux de l'hygiène durant les opérations d'éviscération), étaient de 21 et de 950 CFU/ml respectivement pour les poulets à griller. Les valeurs correspondantes étaient de 23 et de 350 CFU/ml respectivement pour les jeunes dindons (tableau 5).

Numération totale aérobie (APC) :

Les tableaux 10 à 11a et la figure 5 présentent la prévalence ou fréquence des numérations totales aérobies (APC) dans les liquides de rinçage des carcasses de poulets à griller et de jeunes dindons de telle façon que chaque taux ou intervalle couvre un cycle logarithmique.

La moyenne géométrique des APC par ml de liquide de rinçage était de 971 CFU/ml (ou log₁₀ 2,99) pour les carcasses de poulets à griller et de 1 306 CFU/ml (ou log₁₀ 3,12) pour les jeunes dindons (tableau 5).

CONCLUSIONS

Les résultats obtenus au Canada en matière d'incidence des salmonelles et de numérations d'*E. coli* et de numérations totales aérobies sur les carcasses de volailles sont similaires à ceux obtenus au cours des enquêtes de même nature réalisées aux États-Unis.

Les statistiques sommaires tirées des enquêtes nationales doivent être prises en ligne de compte par les abattoirs canadiens de volailles qui élaborent ou révisent leur propre système HACCP.

Le pourcentage national de carcasses donnant des résultats positifs à l'épreuve d'isolement des *Salmonella sp.*, établi dans le cadre de la présente enquête, pourrait servir de référence pour mesurer l'efficacité de toute mesure future de lutte contre les agents pathogènes.

Tableaux

Tableau 1. Enquête canadienne sur l'état microbiologique des carcasses de poulets à griller et de jeunes dindons. Juin 1997 - mai 1998 : Poulets à griller - Plan d'échantillonnage, nombre de carcasses reçues et nombre de carcasses admissibles aux épreuves

Région	Volume national (N ^{bre} de poulets abattus 1995)	Proportion par rapport au volume national	Nombre d'échantillons requis	Nombre d'échantillons admissibles	Proportion par rapport au nombre national
Atlantique	39 892 896	8,9 %	80	70	9,0 %
Québec	133 512 917	29,8 %	269	233	30,1 %
Ontario	133 386 898	29,8 %	266	232	30,0 %
Centre-Ouest	27 849 760	6,2 %	56	47	6,1 %
Alberta	43 038 015	9,6 %	86	63	8,1 %
C.-B.	70 444 222	15,7 %	144	129	16,7 %
Total	448 124 708	100,0 %	901	774	100,0 %

Tableau 2. Enquête canadienne sur l'état microbiologique des carcasses de poulets à griller et de jeunes dindons. Juin 1997 - mai 1998 : Jeunes dindons - Plan d'échantillonnage, nombre de carcasses reçues et nombre de carcasses admissibles aux épreuves.

Région	Volume national (N ^{bre} de dindons abattus) 1995	Proportion par rapport au volume national	Nombre d'échantillons requis	Nombre d'échantillons admissibles	Proportion par rapport au nombre national
Atlantique	1 039 113	5,0 %	33	15	2,9 %
Québec	5 359 393	25,9 %	168	138	27,3 %
Ontario	8 089 200	39,1 %	255	188	37,1 %
Centre-Ouest	2 060 367	10,0 %	65	51	10,1 %
Alberta	1 802 840	8,7 %	57	50	9,9 %
C.-B.	2 347 487	11,3 %	73	64	12,7 %
Total	20 698 400	100,0 %	651	506	100,0 %

Tableau 3. Enquête canadienne sur l'état microbiologique des carcasses de poulets à griller et de jeunes dindons. Juin 1997 - mai 1998 : Poulets à griller et jeunes dindons - Nombre de carcasses requises, nombre de carcasses non parvenues au laboratoire, nombre de carcasses admissibles et non admissibles aux épreuves.

Nombre	Poulets à griller	Jeunes dindons
Nombre requis	901	651
Carcasses non reçues	32	67
Température >10°C	86	68
Durée du transport >24 h	9	10
Admissibles aux épreuves	774	506

Tableau 4. Enquête canadienne sur l'état microbiologique des carcasses de poulets à griller et de jeunes dindons. Juin 1997 - mai 1998 : Proportion des carcasses de poulets à griller et de jeunes dindons qui ont donné des résultats positifs à l'épreuve d'isolement des salmonelles en laboratoire

	Poulets à griller	Jeunes dindons
Carcasses positives (%) ± ET	21,1 ± 1,5	19,6 ± 1,8
IC du % des carcasses positives	18 -24	16 -23

% des carcasses positives - pourcentage des carcasses échantillonnées ayant donné des résultats positifs à l'épreuve d'isolement des *Salmonella sp.*

ET - Erreur-type établie à l'aide de la distribution binomiale

IC - Intervalle de confiance de 95 %

(Si l'on prend le cas des poulets à griller, il y a 95 % de probabilité que le pourcentage réel des carcasses positives par rapport au nombre total des carcasses abattues au Canada dans des établissements agréés en 1997-1998 se situe dans la fourchette des 18 -24 %)

Tableau 5. Enquête canadienne sur l'état microbiologique des carcasses de poulets à griller et de jeunes dindons. Juin 1997 - mai 1998: Statistiques sommaires concernant les numérations de bactéries ciblées

Bactéries	Statistiques sommaires	CFU/ml de liquide de rinçage		CFU/cm ² de surface de carcasse	
		Poulets à griller	Jeunes dindons	Poulets à griller	Jeunes dindons
MPN <i>Salmonella sp.</i> (méthode appliquée aux échantillons positifs seulement)	Moyenne géométrique	0,08	0,08	0,008	0,006
	IC de la moy. géom.	0,06 -0,12	0,06 -0,10	0,004 -0,013	0,005 -0,008
	Log ₁₀ moyen ± ET	-1,07 ± 0,07	-1,11 ± 0,05	-2,12 ± 0,12	-2,21 ± 0,06
	Valeur médiane	0,04	0,09	0,009	0,007
	Valeur maximale	>110	0,40	>0,30	0,032
<i>Escherichia. coli</i> Biotype I (E. coli)	Moyenne géométrique	16,22	9,33	3,54	1,12
	IC de la moy. géom.	14,48 -18,73	8,16 -10,63	3,12 -4,03	0,98 -1,28
	Log ₁₀ moyen ± ET	1,22 ± 0,03	0,97 ± 0,03	0,55 ± 0,03	0,05 ± 0,03
	Valeur médiane	13	9	3	1
	Valeur maximale	8 000	3 000	1 658	433
	m (80 ^e percentile)	73	23	16	3
	M (98 ^e percentile)	927	350	208	51
% des numér. # 1 000	98,4	98,8	99,9	100,0	
Numération totale aérobie (APC) à 35°C	Moyenne géométrique	971	1 306	210	158
	IC de la moy. géom.	844 -1 066	1 123 -1 519	192 -231	135 -185
	Log ₁₀ moyen ± ET	2,99 ± 0,02	3,12 ± 0,03	2,32 ± 0,02	2,20 ± 0,03
	Valeur médiane	870	1 100	182	130
	Valeur maximale	290 000	520 000	57 732	34 599

CFU/ml ou CFU/cm²- unités formant des colonies (nombre estimatif de bactéries) par millilitre de liquide de rinçage ou par cm² de surface
MPN : nombre le plus probable (approximation fine du nombre de bactéries), méthode quantitative appliquée seulement aux échantillons positifs

Moyenne géométrique : Antilogarithme de la moyenne des numérations bactériennes qui ont été converties en log₁₀ ;

IC : Intervalle de confiance à 95 %

Valeur médiane : 50^e percentile; 80^e percentile : valeur maximale de 80 p. 100 des numérations, par ex. d' *E. coli*

Tableau 6. Enquête canadienne sur l'état microbiologique des carcasses de poulets à griller et de jeunes dindons. Juin 1997 - mai 1998 :

Distribution des Salmonella (par ml) dénombrées dans le liquide de rinçage des carcasses de poulets à griller ayant obtenu des résultats positifs à l'épreuve qualitative d'isolement.

Fourchette CFU/ml - MPN	Nombre d'échantillons	Pourcentage du total	Nombre cumulatif	Pourcentage cumulatif
<0,03 ¹	99	60,7	9,9159161e+13	60,7
0,030 -0,30	60	36,8		97,5
0,301 -3,0	2	1,3		98,8
3,01 -30,0	1	0,6		99,4
>30,0 ²	1	0,6		100,0
Total	163	1 000		

MPN - nombre le plus probable (approximation fine du nombre de bactéries)

CFU/ml - unités formant des colonies (nombre estimatif de bactéries) par millilitre de liquide de rinçage de la carcasse

¹ Résultat négatif obtenu par cette méthode

² Le taux maximal effectivement rapporté a été de « >110 »MPN/ml, qui a été noté comme 110 CFU/ml

Tableau 6a. Enquête canadienne sur l'état microbiologique des carcasses de poulets à griller et de jeunes dindons. Juin 1997 - mai 1998 : Distribution des Salmonella (par cm² de surface) établie à partir des numérations effectuées sur les liquides de rinçage des carcasses de poulets à griller ayant obtenu des résultats positifs à l'épreuve qualitative d'isolement

Fourchette CFU/cm ² - MPN	Nombre d'échantillons	Pourcentage du total	Nombre cumulatif	Pourcentage cumulatif
<0,01 ¹	99	60,7	9,9149158e+13	60,7
0,01 -0,30	50	30,7		91,4
0,0301 -0,30	11	6,7		98,1
0,3001 -3,0	2	1,3		99,4
3,001 -30,0 ²	1	0,6		100,0
Total	163	1 000		

MPN - nombre le plus probable (approximation fine du nombre de bactéries)

CFU/cm² - unités formant des colonies (nombre estimatif de bactéries) par centimètre carré de surface de carcasse

¹ Résultat négatif obtenu par cette méthode

² Le taux maximal effectivement rapporté a été de « >110 » (MPN/ml)

Tableau 7. Enquête canadienne sur l'état microbiologique des carcasses de poulets à griller et de jeunes dindons. Juin 1997 - mai 1998 : Distribution des Salmonella sp. (ml) dénombrées dans le liquide de rinçage des carcasses de jeunes dindons ayant obtenu des résultats positifs à l'épreuve qualitative d'isolement

Fourchette CFU/ml - MPN	Nombre d'échantillons	Pourcentage du total	Nombre cumulatif	Pourcentage cumulatif
<0,03 ¹	67	67,7	67	67,7
0,030 -0,30	30	30,3	97	98,0
0,301 -3,0	2	2,0	99	100,0
3,01 -30,0	0	0,0		
>30,0 ²	0	0,0		
Total	99	1 000		

MPN - nombre le plus probable (approximation fine du nombre de bactéries)

CFU/ml - unités formant des colonies (nombre estimatif de bactéries) par millilitre de liquide de rinçage de la carcasse

¹ Résultat négatif obtenu par cette méthode

² Le taux maximal effectivement rapporté était « >110 » (MPN/mL)

Tableau 7a. Enquête canadienne sur l'état microbiologique des carcasses de poulets à griller et de jeunes dindons. Juin 1997 - mai 1998 : Distribution des Salmonella sp. calculées par cm² de surface de carcasse à partir des numérations effectuées sur le liquide de rinçage des carcasses de jeunes dindons ayant obtenu des résultats positifs à l'épreuve qualitative d'isolement

Fourchette CFU/cm ² - MPN	Nombre d'échantillons	Pourcentage du total	Nombre cumulatif	Pourcentage cumulatif
<0,01 ¹	67	67,7	67	67,7
0,01 -0,03	31	30,3	97	98,0
0,0301 -0,30	1	2,0	99	100,0
0,301 -3,0	0	0,0		
3,001 -30,0	0	0,0		
>30,0	0	0,0		
Total	99	1000		

MPN - nombre le plus probable (approximation fine du nombre de bactéries)

CFU/cm² - unités formant des colonies (nombre estimatif de bactéries) par centimètre carré de surface de carcasse

¹ Résultat négatif obtenu par cette méthode

Tableau 8. Enquête canadienne sur l'état microbiologique des carcasses de poulets à griller et de jeunes dindons. Juin 1997 - mai 1998 : Distribution des Escherichia coli - biotype 1 (par ml) dénombrées dans le liquide de rinçage des carcasses de poulets à griller

Fourchette CFU/ml	Nombre d'échantillons	Pourcentage du total	Nombre cumulatif	Pourcentage cumulatif
<1 ¹	31	4,1	31	4,1
1 -10	306	39,5	337	43,6
11 -100	316	40,8	653	84,4
101 -1 000	110	14,2	763	98,6
1 001 -10 000	11	1,4	774	100,0
10 001 -100 000	0	0,0		
100 001 -1 000 000	0	0,0		
Total	774	1 000		

CFU/ml - unités formant des colonies (nombre estimatif de bactéries) par millilitre de liquide de rinçage de la carcasse

¹ Résultat négatif obtenu par cette méthode

Tableau 8a. Enquête canadienne sur l'état microbiologique des carcasses de poulets à griller et de jeunes dindons. Juin 1997 - mai 1998 : Distribution des Escherichia coli - biotype 1 calculées par cm² de surface de carcasse à partir des numérations effectuées sur le liquide de rinçage des carcasses de poulets à griller

Fourchette CFU/cm ²	Nombre d'échantillons	Pourcentage du total	Nombre cumulatif	Pourcentage cumulatif
<0,01 ¹	31	4,0	31	4,0
0,01-1	137	17,7	168	21,7
1,01 -10	410	53,0	578	74,7
10,01 -100	153	19,8	731	94,5
100,01 -1 000	42	5,4	773	99,9
1 000,01 -10 000	1	0,1	774	100,0
10 000,01 -100 000	0	0,0		
Total	774	1000		

CFU/cm² - unités formant des colonies (nombre estimatif de bactéries) par centimètre carré de surface de carcasse

¹ Résultat négatif obtenu par cette méthode

Tableau 9. Enquête canadienne sur l'état microbiologique des carcasses de poulets à griller et de jeunes dindons. Juin 1997 - mai 1998 : Distribution d'Escherichia coli - biotype I (par ml) dénombrées dans le liquide de rinçage des carcasses de jeunes dindons

Fourchette CFU/ml	Nombre d'échantillons	Pourcentage du total	Nombre cumulatif	Pourcentage cumulatif
<1 ¹	26	5,1	26	5,1
1 -10	271	53,6	297	58,7
11 -100	175	34,6	472	93,3
101 -1 000	28	5,5	500	98,8
1 001 -10 000	6	1,2	506	100,0
10 001 -100 000	0	0,0		
100 001 -1 000 000	0	0,0		
Total	506	1 000		

CFU/ml - unités formant des colonies (nombre estimatif de bactéries) par millilitre de liquide de rinçage de la carcasse

¹ Résultat négatif obtenu par cette méthode

Tableau 9a. Enquête canadienne sur l'état microbiologique des carcasses de poulets à griller et de jeunes dindons. Juin 1997 - mai 1998 : Distribution des Escherichia coli - biotype I calculées par cm² de surface de carcasse à partir des numérations effectuées sur le liquide de rinçage des carcasses de jeunes dindons

Fourchette CFU/cm ²	Nombre d'échantillons	Pourcentage du total	Nombre cumulatif	Pourcentage cumulatif
<0,01 ¹	0	0,0	0	0,0
0,01 -1	255	50,4	255	50,4
1,01 -10	205	40,5	460	90,0
10,01 -100	41	8,1	501	99,0
100,01 -1 000	5	1,0	506	100,0
1 000,01 -10 000	0	0,0		
10 000,01 -100 000	0	0,0		
Total	506	1 000		

CFU/cm² - unités formant des colonies (nombre estimatif de bactéries) par centimètre carré de surface de carcasse

¹ Résultat négatif obtenu par cette méthode

Tableau 10. Enquête canadienne sur l'état microbiologique des carcasses de poulets à griller et de jeunes dindons. Juin 1997 - mai 1998 :

Distribution des APC (numérations totales aérobies) à 35°C (par ml) dénombrées dans le liquide de rinçage des carcasses de poulets à griller

Fourchette CFU/ml	Nombre d'échantillons	Pourcentage du total	Nombre cumulatif	Pourcentage cumulatif
<1 ¹	0	0,0	0	0,0
1 -10	0	0,0	0	0,0
11 -100	21	2,7	21	2,7
101 -1,000	413	53,4	434	56,1
1 001 -10 000	307	39,7	741	95,8
10 001 -100 000	29	3,7	770	99,5
100 001 -1 000 000	4	0,5	774	100,0
Total	774	1 000		

CFU/ml - unités formant des colonies (nombre estimatif du nombre de bactéries) par millilitre de liquide de rinçage de la carcasse

¹ Résultat négatif obtenu par la méthode quantitative MPN

Tableau 10a. Enquête canadienne sur l'état microbiologique des carcasses de poulets à griller et de jeunes dindons. Juin 1997 - mai 1998 : Distribution des APC (numérations totales aérobies) à 35°C calculées par cm² de surface de carcasse à partir des numérations effectuées sur le liquide de rinçage des carcasses de poulets à griller

Fourchette CFU/cm²	Nombre d'échantillons	Pourcentage du total	Nombre cumulatif	Pourcentage cumulatif
<1 ¹	0	0,0	0	0,0
1 -10	0	0,0	0	0,0
10,01 -100	225	29,1	225	29,1
100,01 -1 000	460	59,4	685	88,5
1 000,01 -10 000	84	10,9	769	99,4
10 000,01 -100 000	5	0,6	774	100,0
100 000,01 -1 000 000	0	0,0		
Total	774	1 000		

CFU/cm²- unités formant des colonies (nombre estimatif de bactéries) par centimètre carré de surface de carcasse

¹ Résultat négatif obtenu par cette méthode

Tableau 11. Enquête canadienne sur l'état microbiologique des carcasses de poulets à griller et de jeunes dindons. Juin 1997 - mai 1998 : Distribution des APC (numérations totales aérobies) à 35°C (par ml) dénombrées dans le liquide de rinçage des carcasses de jeunes dindons

Fourchette CFU/ml	Nombre d'échantillons	Pourcentage du total	Nombre cumulatif	Pourcentage cumulatif
<1 ¹	0	0,0	0	0,0
1 -10	0	0,0	0	0,0
11 -100	25	4,9	25	4,9
101 -1 000	214	42,3	239	47,2
1 001 -10 000	168	33,2	407	80,4
10 001 -100 000	90	17,8	497	98,2
100 001 -1 000 000	9	1,8	506	100,0
Total	506	1 000		

CFU/ml - unités formant des colonies (nombre estimatif de bactéries) par millilitre de liquide de rinçage de la carcasse

¹ Résultat négatif obtenu par cette méthode

Tableau 11a. Enquête canadienne sur l'état microbiologique des carcasses de poulets à griller et de jeunes dindons. Juin 1997 - mai 1998 : Distribution des APC (numérations totales aérobies) à 35°C calculées par cm² de surface de carcasse à partir des numérations effectuées sur le liquide de rinçage des carcasses de jeunes dindons

Fourchette CFU/cm ²	Nombre d'échantillons	Pourcentage du total	Nombre cumulatif	Pourcentage cumulatif
<1 ¹	1	0,2	1	0,2
1 -10	17	3,3	18	3,5
10,01 -100	206	40,7	224	44,2
100,01 -1 000	205	40,5	429	84,7
1 001,01 -10 000	57	11,3	486	96,0
10 001,01 -100 000	20	4,0	506	100,0
100 001,01 -1 000 000	0	0,0		
Total	506	1 000		

CFU/cm²- unités formant des colonies (nombre estimatif de bactéries) par centimètre carré de surface de carcasse

¹ Résultat négatif obtenu par cette méthode

FIGURES

**Figure 1. Distribution des *Salmonella sp.*
Dénombrées dans le liquide de rinçage des carcasses de poulets
à griller et de jeunes dindons**

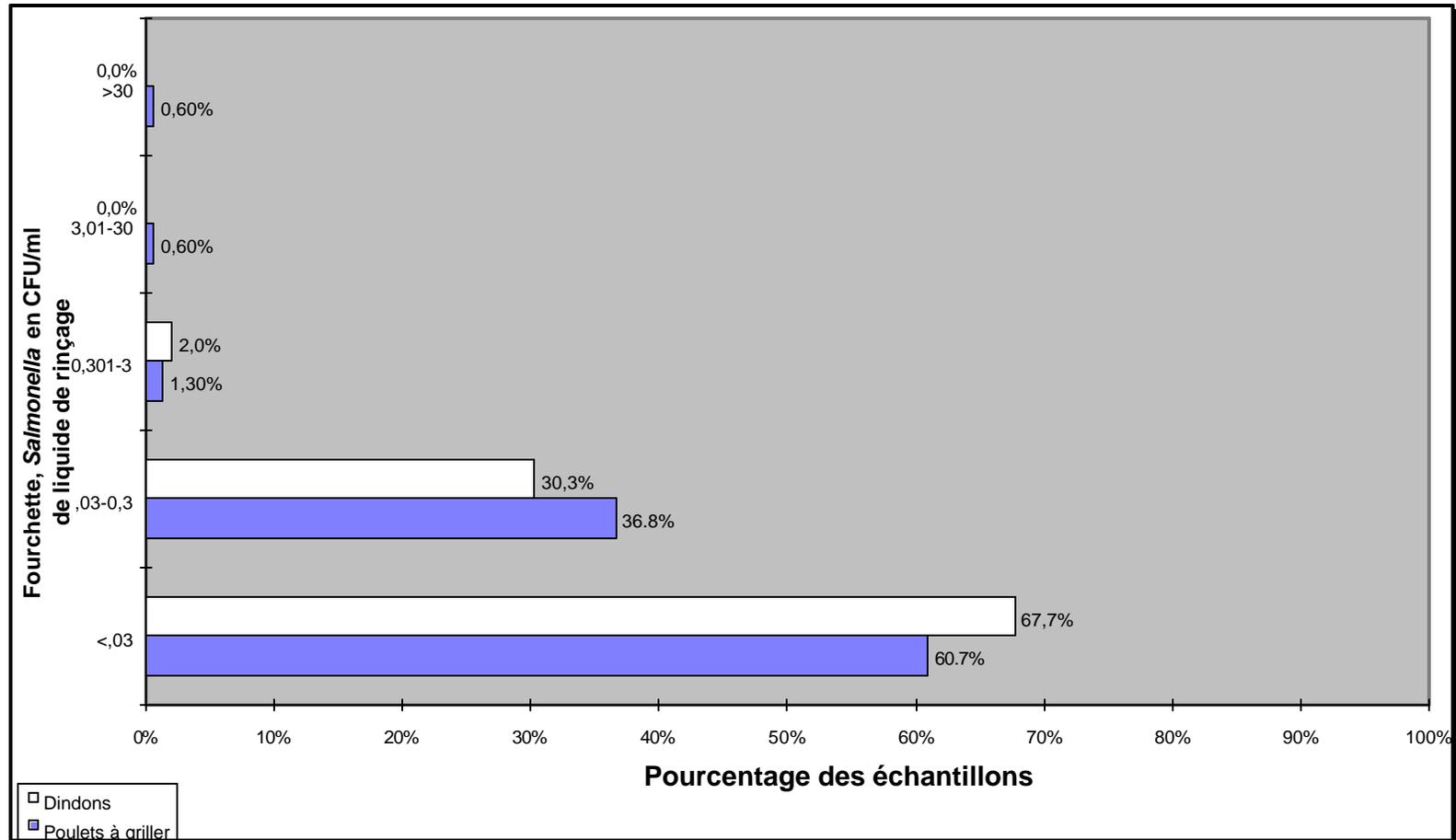


Figure 2. Distribution des *Salmonella sp.* nombre estimatif sur les carcasses de poulets à griller et de jeunes dindons

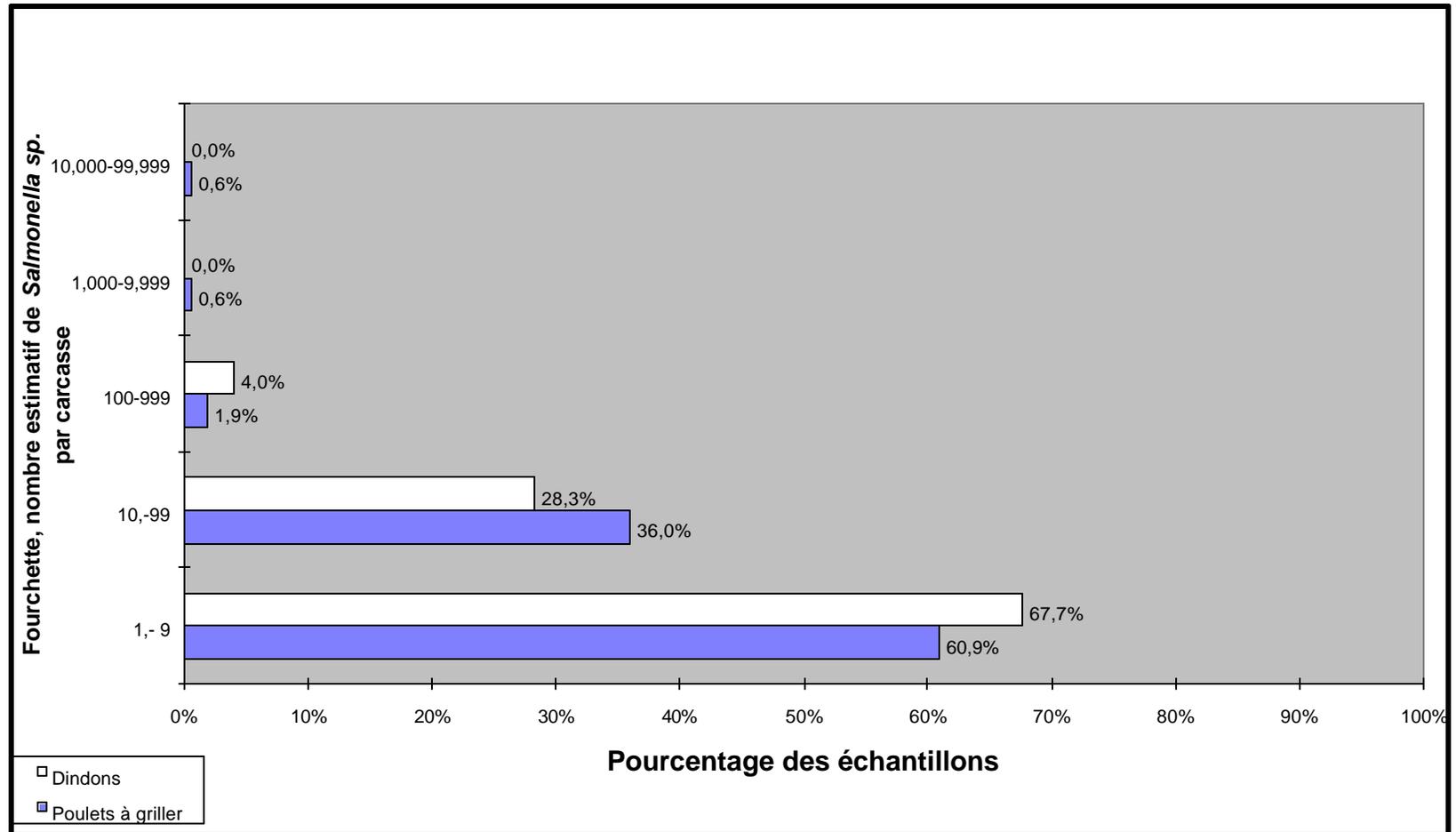


Figure 3. Incidence saisonnière des *Salmonella* sp.
Sur les carcasses de poulets à griller et de jeunes dindons, au Canada

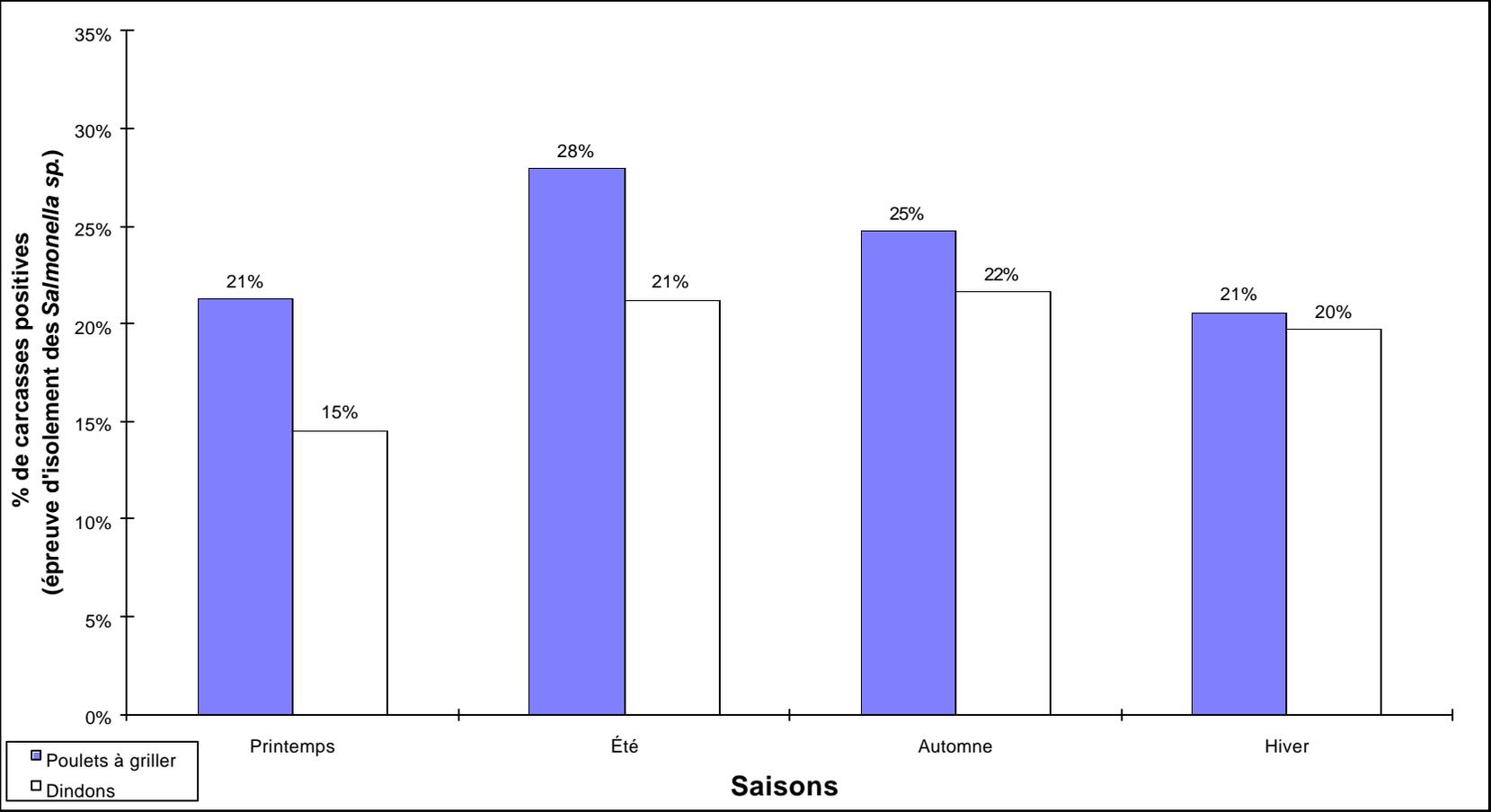


Figure 4.

Distribution des *Escherichia coli* biotype I (par ml)

Dénombrés dans le liquide de rinçage des carcasses de
poulets à griller et de jeunes dindons

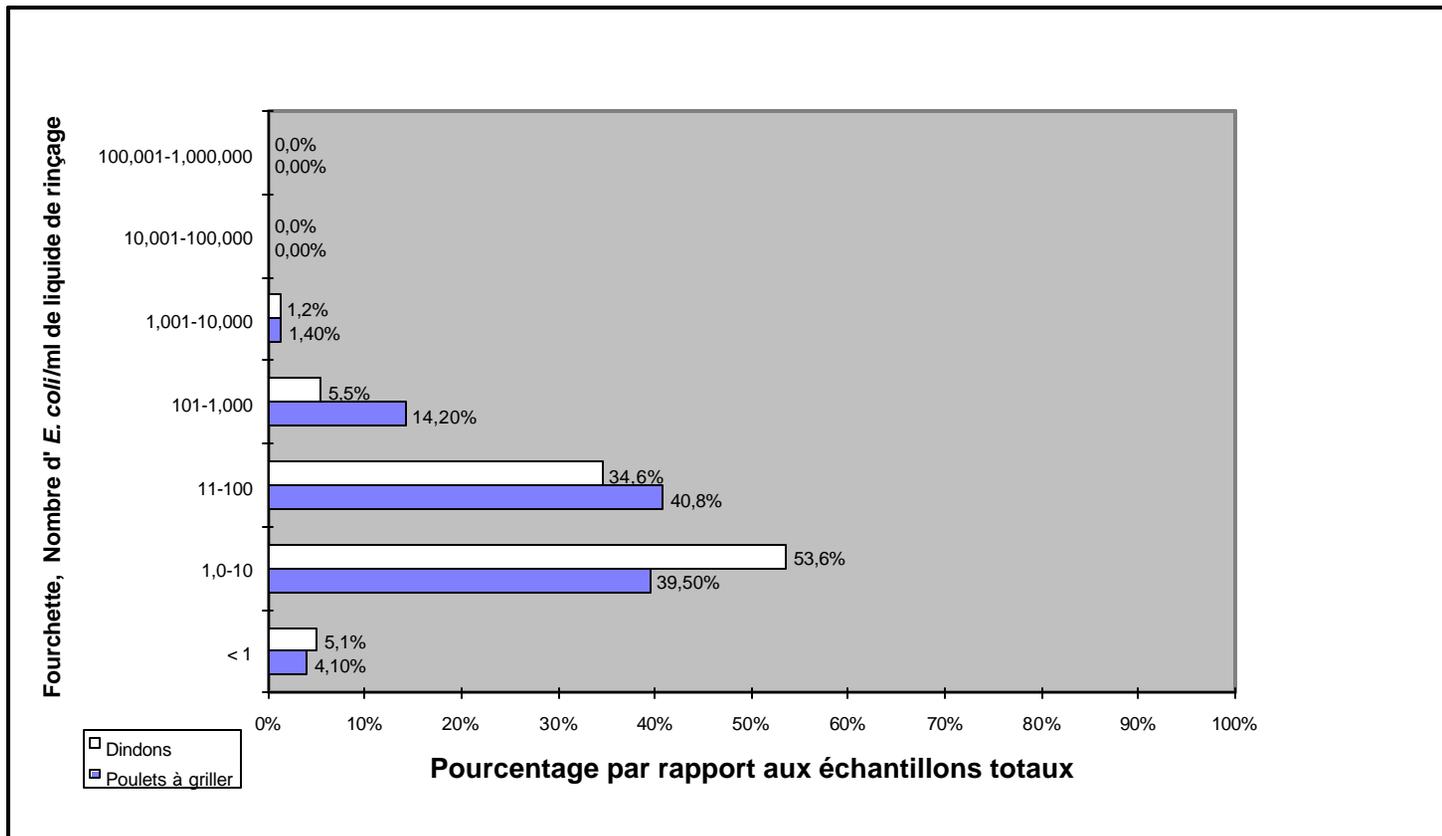
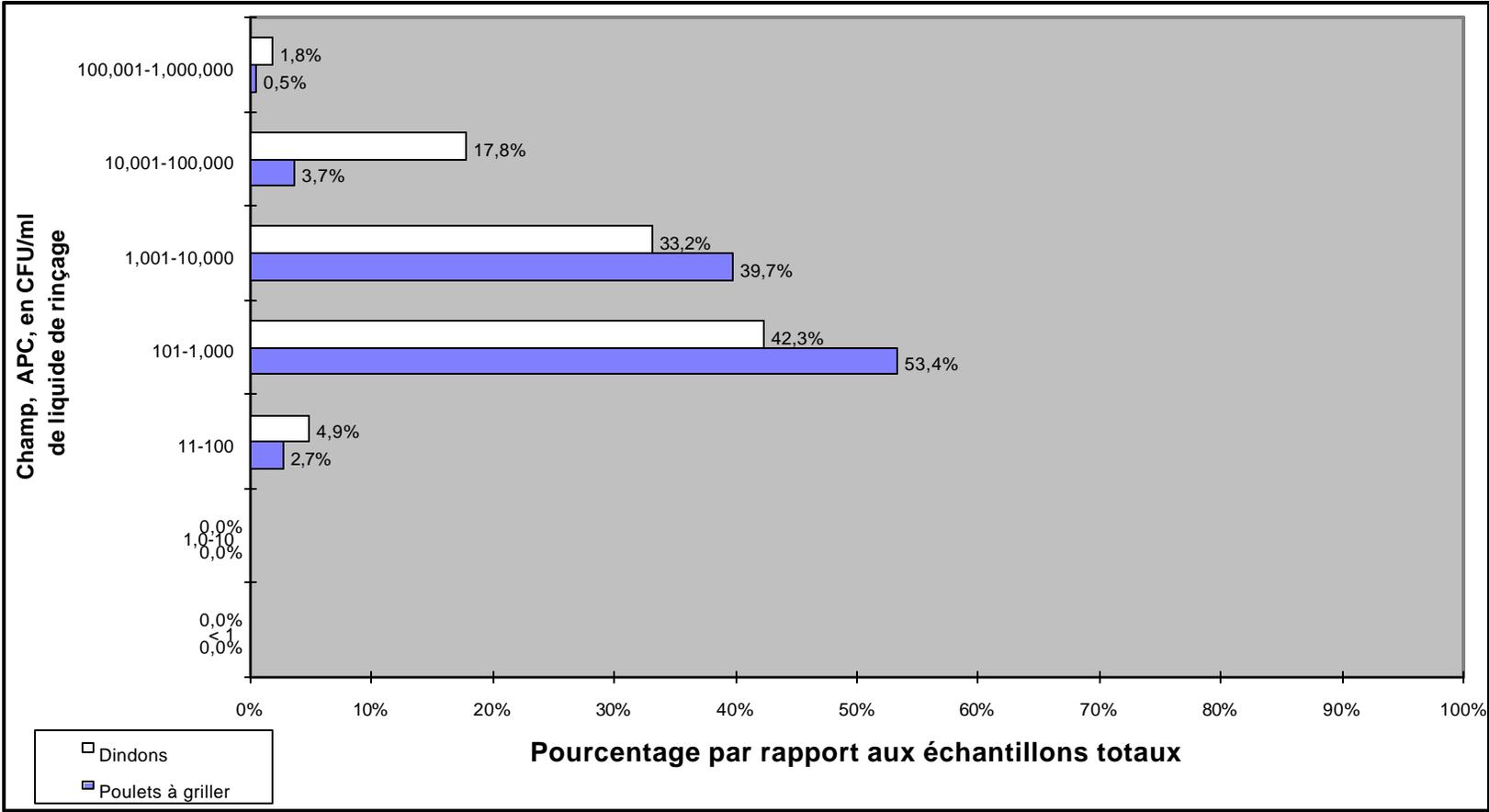


Figure 5. Distribution des colonies bactériennes aérobies (APC) @ 35°C (par ml) dénombrées dans le liquide de rinçage des carcasses de poulets à griller et de jeunes dindons



RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Bean, N. H., J. S. Goulding, M. T. Daniels et F. J. Angulo. 1997. Review: Surveillance for food borne disease outbreaks - United States, 1988-1992. *J. Food Prot.* 60:1265-1286
- Bryan, F. L. 1980. Food borne diseases in the United States associated with meat and poultry. *J. Food Prot.* 43:140-150
- Curiale, M. S., T. Sons, J. S. McAllister, B. Halsey et T. L. Fox. 1990. Dry rehydratable film for enumeration of total aerobic bacteria in foods; Collaborative study. *J. Assoc. Off. Anal.Chem.* 73:242-248.
- Curiale, M. S., T. Sons, D. McIver, J. S. McAllister, B. Halsey, D. Roblee et T. L. Fox. 1991. Dry rehydratable film for enumeration of total coliforms and *Escherichia coli* in foods; Collaborative study. *J. Assoc. Off. Anal.Chem.* 74:635-648.
- Lammerding, A. M., M. M. Garcia, E.D. Mann, Y. Robinson, W. J. Dorward, R.B. Truscott et F. Tittiger. 1988. Prevalence of *Salmonella* and thermophilic *Campylobacter* in fresh pork, beef, veal and poultry in Canada. *J. Food Prot.* 51:47-52
- Thomas, N. L..1978. Observations of the relationship between the surface area and weight of eviscerated carcasses of chickens, ducks and turkeys. *J. Food Technol.* 13:81-86.
- Todd, E. C. D.. 1992. Food borne disease in Canada - a 10 year summary from 1975 to 1984. *J. Food Prot.* 55:123-132.
- USDA-FSIS. 1994. Concept paper, Nationwide boiler chicken microbiological baseline data collection program. United States Department of Agriculture, Food Safety and Inspection Service, Microbiology Division, Washington, D.C.
- USDA-FSIS. 1996. Nationwide young turkey microbiological baseline data collection program. United States Department of Agriculture, Food Safety and Inspection Service, Microbiology Division, Washington, D.C.
- USDA-FSIS. 1996. Nationwide boiler chicken microbiological baseline data collection program, july 1994 - june 995. United States Department of Agriculture, Food Safety and Inspection Service, Science and Technology, Microbiology Division, Washington, D.C.
- USDA-FSIS. 1996. Pathogen reduction; hazard analysis and critical control point (HACCP) systems; final rule. *Fed. Regist.* 61:38806.