

## Variations journalière et annuelle du degré de contamination microbiologique dans une charcuterie

R.E. SIMARD et G. AUCLAIR\*

Département de sciences et technologie des aliments et Centre de recherches en nutrition, Université Laval, Québec (Québec) Canada G1K 7P4  
Ministère de l'agriculture, des pêcheries et de l'alimentation, Complexe scientifique, 2700 rue Einstein, Québec (Québec) Canada.

### Remerciements

L'aide financière d'Agriculture Canada dans le cadre d'un contrat sur les viandes est grandement appréciée (contrat OISU, 01531-7-0245). Nous désirons remercier MM. Jim Elliott et Maurice Desmarais pour leur aide scientifique ainsi que Mme Carole Noël pour la révision de ce manuscrit.

### Introduction

La qualité microbiologique des produits de charcuterie est principalement fonction du degré d'hygiène de l'usine. On peut maintenir un bas niveau de contamination microbiologique de ces usines de transformation en adoptant un programme de nettoyage efficace (Simard et Auclair, 1981). A cet effet, la contamination des surfaces de travail dans deux charcuteries avant le départ des opérations du matin a été déterminée récemment par Simard et Auclair (1981). Ces auteurs ont noté que le taux de contamination est généralement moins élevé au cours des mois de février et de mars qu'il ne l'est en juin et juillet, et ce pour tous les groupes microbiens dénombrés; en effet les bactéries totales ( $\log_{10}$ ) à 35 et 22°C décroissent de 5,23 à 2,92 et de 4,81 à 2,88 respectivement. Une diminution comparable fut observée pour les coliformes et les streptocoques.

A part les récents travaux de Simard et Auclair (1981) puis de Auclair et Simard (1982) peu d'efforts ont été effectués sur la détermination du taux de contamination des surfaces de travail au cours des opérations de production. Dans une étude effectuée dans un abattoir de poulet (Auclair et Simard, 1982), on a trouvé que les bactéries totales ( $\log_{10}$ ) à 35 et 22°C fluctuaient de 6,72 à 4,54 et de 6,78 à 4,87 respectivement; les coliformes totaux et fécaux variaient de 3,89 et 0,89 et 1,09 à 0,00/77 cm<sup>2</sup> de surface de travail et/ou de poulet. Ces auteurs ont noté que les endroits les plus contaminés sont les cages à poulet, puis les eaux d'échaudage et des refroidisseurs à poulet. De plus, le nombre de tous les groupes microbiens est maximum au cours des chauds mois d'été et atteint un minimum en janvier.

A notre connaissance, aucun travail n'a été effectué sur le cycle de contamination des surfaces de travail dans une charcuterie en fonction d'une journée de production et au cours de l'année. Dans ce travail nous nous proposons d'établir le profil des endroits de contamination ainsi que les variations journalières et annuelles.

### Matériel et méthodes

Ce travail a été effectué dans une charcuterie produisant des cretons, boudins, pains de viande et sauces à spaghetti. Le nombre d'employés est d'environ 20.

### Relevés sanitaires

Un total de dix relevés sanitaires a été effectué au cours de la période de mai 1977 à mars 1978. Chaque relevé comportait cinq séries de prélèvements effectués à 7h00, 10h00, 12h00, 14h30 et 16h30. A chaque prélèvement, les mêmes endroits ont été échantillonnés et consistait à hachoir à viande (1), cuiseur No 1 (2), cuiseur No 2 (3), mélangeur à boudin (4), table à boudin (5), balance (6), remplisseur à sauce à spaghetti (7), mélangeur à saucisse (8), remplisseur à saucisse (9) et table de travail à saucisse (10).

### Méthodes d'échantillonnage

Le taux de contamination des surfaces a été déterminé selon la technique de l'écouvillon telle que décrite précédemment (Simard et Auclair, 1981). Le prélèvement d'un écouvillon genre "Q-tip" a été effectué sur une surface prédéterminée de 77 cm<sup>2</sup> (4" X 3") délimitée par un cadre métallique muni d'une poignée, lequel a été stérilisé à la flamme avant chaque prélèvement. Pour les surfaces humides, nous avons utilisé directement l'écouvillon, tandis que pour les surfaces sèches, l'écouvillon a d'abord été humidifié avec la solution stérile servant de diluant. Après le balayage de la surface (deux fois dans deux directions à angle droit), l'écouvillon a été placé dans une bouteille contenant 100 mL d'une solution saline à 0,85% NaCl et de tween 80 à 0,1% en brisant le bâtonnet sur le bord de la bouteille. Toutes les opérations nécessitant une stérilisation sur place ont été effectuées à l'aide d'une torche à gaz propane portative.

Après chaque période d'échantillonnage, soit de 7h00 à 16h30, les échantillons étaient conservés dans une chambre froide maintenue à 0-4°C. Le transport des échantillons entre l'usine et le laboratoire nécessitait environ 2 h, et s'est effectué dans des contenants isolés permettant de maintenir une température de 0-4°C.

### Analyses microbiologiques

Les méthodes d'analyses utilisées étaient celles de l'APHA (1971). Pour les bactéries aérobies totales à 35 et 22°C, le "Plate Count Agar" a été employé et pour les coliformes totaux, le "Violet Red Bile Agar". La filtration sur membrane Millipore a été retenue pour l'essai des coliformes fécaux. Les streptocoques fécaux ont été dénombrés sur "M-Enterococcus Agar", et les levures et moisissures sur "Potato Dextrose Agar". Pour les salmonelles, les milieux suivants ont été employés successivement: pré-

enrichissement dans le "Lauryl Tryptose Broth"; enrichissement dans le "Selenite Cystine Broth", sélection sur "S.S. Agar" et "Hecktoen Enteric Agar", et confirmation sur "Triple Sugar Iron Agar". Par la suite, un typage des salmonelles isolées a été effectué par les laboratoires du ministère des Affaires sociales du Québec à Montréal. Les nombres microbiens sont exprimés en  $\log_{10}$  par  $77 \text{ cm}^2$  ( $3'' \times 4''$ ) ou par 100 mL.

#### Analyses statistiques

Dans le texte, tous les résultats (à moins d'indications contraires) sont exprimés en logarithme (base 10) et représentent la moyenne de 50, 55 ou 100 observations selon les paramètres utilisés. Les analyses des moyennes, écarts-type et de comparaisons multiples de ces moyennes (Duncan) ont été effectuées selon Snedecor et Cochran (1978) au Centre de traitement de l'informatique de l'Université Laval.

#### Résultats et discussion

Dans cette étude, plus de 500 échantillons ont été prélevés et 2,500 résultats microbiologiques ont été compilés et traités de façon à mettre en évidence le degré de contamination en fonction de l'heure, de la date de prélèvement de même que des différents endroits échantillonnés sur la chaîne de transformation.

#### Contamination journalière

Les moyennes et écarts-type de divers groupes microbiens pour 10 endroits de prélèvements effectués au cours de 5 périodes différentes dans une journée pour chacun des 10 relevés sanitaires répartis sur une période de 12 mois, sont présentés au tableau 1. Pour les bactéries totales à 35 et 22°C, on note que le nombre augmente continuellement au cours de la journée; ces valeurs sont de 3,05 à 4,97 et de 3,49 à 5,00 respectivement. L'augmentation d'heure en heure est fréquemment significative. Néanmoins, on note une légère diminution des bactéries totales à 22°C après 14h30, ce qui est également constaté pour les coliformes, streptocoques ainsi que les levures et moisissures. Pour les coliformes totaux, leur nombre augmente de 0,62 à 1,23/77  $\text{cm}^2$  de surface et il en est de même des streptocoques fécaux passant de 0,47 à 1,14. Pour ces deux groupes microbiens on note une forte augmentation après le début des opérations, lequel nombre augmente de 5 fois pour ensuite demeurer constant jusqu'à la fin de la journée. Pour ce qui est des levures et moisissures on a observé la même tendance que pour les coliformes et streptocoques, soit une augmentation après le début des opérations (1,81 à 3,87) puis une diminution significative après 14h30.

Tableau 1. Nombre de microorganismes/77  $\text{cm}^2$  de surface de travail (1), (2), (3)

Heures du prélèvement	Bactéries totales à 35°C	Bactéries totales à 22°C	Coliformes totaux	Streptocoques fécaux	Levures et moisissures
7h00	3,05±0,17 <sup>a</sup>	3,48±0,18 <sup>a</sup>	0,62±0,13 <sup>a</sup>	0,47±0,10 <sup>a</sup>	1,81±0,20 <sup>a</sup>
10h00	3,61±0,15 <sup>b</sup>	4,68±0,18 <sup>b</sup>	1,21±0,16 <sup>c</sup>	0,95±0,13 <sup>b</sup>	3,34±0,20 <sup>b</sup>
12h00	3,72±0,15 <sup>b</sup>	4,74±0,19 <sup>b</sup>	1,08±0,16 <sup>bc</sup>	0,80±0,13 <sup>ab</sup>	3,60±0,20 <sup>b</sup>
14h30*	3,93±0,14 <sup>b</sup>	5,00±0,19 <sup>c</sup>	1,23±0,16 <sup>d</sup>	1,14±0,14 <sup>c</sup>	3,87±0,21 <sup>c</sup>
16h30	4,97±0,16 <sup>c</sup>	4,72±0,22 <sup>c</sup>	0,70±0,12 <sup>ab</sup>	0,96±0,13 <sup>b</sup>	3,79±0,21 <sup>b</sup>

(1) Les valeurs indiquent les moyennes et leurs écarts-type ( $\log_{10}$ ).

(2) Les moyennes ayant la même lettre dans une même colonne ne sont pas significativement différentes ( $P < 0,05$ ).

(3) Le nombre d'échantillons prélevés est de 100 pour chaque heure.

Les résultats obtenus sont comparables à d'autres obtenus antérieurement (Simard et Auclair, 1981), pour des échantillons prélevés avant le début des opérations (soit 7h00).

#### Contamination annuelle

La variation (moyenne±écart-type) de chaque type de microorganisme en fonction de 10 endroits à 5 périodes différentes de prélèvement d'une même journée est présentée au tableau 2, pour chacun des 10 relevés sanitaires. On remarque qu'il existe, pour tous les groupes de microorganismes, des différences significatives entre certaines périodes de prélèvement. Le nombre de bactéries totales à 35 et 22°C augmente de façon sensible pour atteindre un maximum en juillet-septembre, pour décroître par la suite et atteindre un minimum en février-mars. Ces variations vont de 4,38 à 2,04 et de 5,27 à 3,39 pour les bactéries à 35 et 22°C respectivement, correspondant à une période plus froide de l'année. Le nombre de coliformes totaux évolue différemment et varie d'un relevé à l'autre sans tendance générale spécifique et les différences ne sont pas toujours significatives.

Le nombre de streptocoques fécaux est relativement stable au cours de l'été (1,48 à 1,34) puis décroît graduellement pour complètement disparaître en mars. Les nombres de coliformes et de streptocoques fécaux sont comparables à ceux obtenus antérieurement (Simard et Auclair, 1981) pour un prélèvement à 7h00. On constate également que le nombre de levures et moisissures augmente au cours de l'été pour atteindre un maximum en août (4,44) puis décroît constamment pour un nombre minimum en janvier (2,24).

Tableau 2. Nombre de microorganismes/77 cm<sup>2</sup> de surface de travail (1), (2), (3)

Date du prélèvement	Bactéries totales à 35°C	Bactéries totales à 22°C	Coliformes totaux	Streptocoques fécaux	Levures et moisissures
77-05-10	3,77±0,24 <sup>de</sup>	4,22±0,28 <sup>bc</sup>	2,48±0,29 <sup>f</sup>	1,48±0,17 <sup>e</sup>	3,64±0,27 <sup>bc</sup>
77-06-07	4,51±0,22 <sup>e</sup>	4,79±0,28 <sup>cd</sup>	1,02±0,22 <sup>c</sup>	1,18±0,18 <sup>cd</sup>	3,57±0,31 <sup>bc</sup>
77-07-26	4,34±0,19 <sup>de</sup>	5,26±0,27 <sup>d</sup>	0,64±0,16 <sup>bc</sup>	1,34±0,19 <sup>d</sup>	3,54±0,31 <sup>bc</sup>
77-09-13	4,38±0,18 <sup>de</sup>	5,27±0,24 <sup>d</sup>	1,21±0,22 <sup>d</sup>	1,11±0,20 <sup>cd</sup>	4,44±0,28 <sup>d</sup>
77-10-25	4,20±0,17 <sup>de</sup>	5,25±0,24 <sup>d</sup>	1,57±0,22 <sup>e</sup>	1,34±0,20 <sup>d</sup>	3,84±0,33 <sup>c</sup>
77-11-16	3,47±0,19 <sup>cd</sup>	4,17±0,31 <sup>abc</sup>	1,06±0,21 <sup>c</sup>	0,77±0,18 <sup>bc</sup>	3,10±0,28 <sup>ab</sup>
77-12-14	3,77±0,16 <sup>cd</sup>	4,76±0,23 <sup>cd</sup>	0,97±0,19 <sup>bc</sup>	0,97±0,18 <sup>cd</sup>	3,10±0,26 <sup>b</sup>
78-01-29	3,32±0,24 <sup>bc</sup>	4,45±0,26 <sup>bcd</sup>	0,16±0,08 <sup>a</sup>	0,32±0,14 <sup>ab</sup>	2,24±0,36 <sup>a</sup>
78-02-21	2,76±0,17 <sup>bc</sup>	3,70±0,26 <sup>ab</sup>	0,21±0,07 <sup>a</sup>	0,13±0,07 <sup>a</sup>	2,42±0,26 <sup>a</sup>
78-03-21	2,04±0,20 <sup>a</sup>	3,39±0,32 <sup>a</sup>	0,37±0,03 <sup>ab</sup>	0,00±0,00 <sup>a</sup>	2,88±0,30 <sup>ab</sup>

- (1) Les valeurs indiquent les moyennes et leur écart-type (log 10).  
 (2) Les moyennes ayant la même lettre dans une colonne ne sont pas significativement différentes (P<0,05).  
 (3) Le nombre d'échantillons prélevés par date de prélèvement est de 50.

#### Endroits de contamination

Les moyennes de chaque groupe de microorganismes indépendamment des 5 prélèvements horaires effectués lors de 10 relevés sanitaires sur les différents équipements et surfaces de travail sont présentés au tableau 3. Les diverses pièces d'équipements et les surfaces de travail sont contaminées à divers niveaux; en effet on constate que ce sont les surfaces de travail qui possèdent le plus grand nombre de microorganismes. Les endroits les plus susceptibles de contaminer les produits sont ensuite les hachoirs à viande ainsi que le remplisseur de sauce à spaghetti et le remplisseur à saucisse. Le niveau de contamination de ces surfaces est de 10 à 20 fois moins que ce qui est observé dans un abattoir de poulet (Auclair et Simard, 1982) où des comptes de 6,78 à 4,54 ont été dénombrés. Il en est de même des autres groupes microbiens (coliformes totaux, streptocoques fécaux ainsi que les levures et moisissures) qui sont de 10 à 1,000 fois moins élevés dans une charcuterie que dans un abattoir de poulet.

Tableau 3. Nombre de microorganismes/77 cm<sup>2</sup> de surface de travail (1), (2), (3).

Endroit du prélèvement	Bactéries totales à 35°C	Bactéries totales à 22°C	Coliformes totaux	Streptocoques fécaux	Levures et moisissures
Hachoir à viande	4,02±0,18 <sup>e</sup>	4,97±0,22 <sup>c</sup>	1,16±0,22 <sup>e</sup>	0,90±0,20 <sup>cd</sup>	3,84±0,24 <sup>d</sup>
Cuiseur No 1	2,93±0,19 <sup>a</sup>	2,96±0,20 <sup>a</sup>	0,27±0,14 <sup>a</sup>	0,32±0,12 <sup>ab</sup>	1,59±0,22 <sup>a</sup>
Cuiseur No 2	3,00±0,13 <sup>ab</sup>	3,32±0,27 <sup>a</sup>	0,86±0,21 <sup>bcd</sup>	0,86±0,17 <sup>cd</sup>	2,16±0,26 <sup>a</sup>
Mélangeur à boudin	2,85±0,22 <sup>a</sup>	3,51±0,28 <sup>b</sup>	0,98±0,24 <sup>bcd</sup>	1,30±0,21 <sup>g</sup>	2,20±0,27 <sup>b</sup>
Table à boudin	3,53±0,24 <sup>cd</sup>	4,53±0,21 <sup>b</sup>	1,00±0,23 <sup>de</sup>	1,10±0,19 <sup>f</sup>	3,05±0,31 <sup>bc</sup>
Balance	3,09±0,14 <sup>bc</sup>	3,31±0,18 <sup>a</sup>	0,53±0,18 <sup>abc</sup>	0,25±0,00 <sup>a</sup>	2,12±0,21 <sup>a</sup>
Remplisseur à spaghetti	4,17±0,21 <sup>f</sup>	5,76±0,19 <sup>e</sup>	1,53±0,21 <sup>f</sup>	0,95±0,18 <sup>de</sup>	4,45±0,25 <sup>f</sup>
Mélangeur à saucisse	3,53±0,18 <sup>bc</sup>	4,83±0,21 <sup>b</sup>	0,45±0,17 <sup>ab</sup>	0,49±0,14 <sup>bc</sup>	3,64±0,29 <sup>cd</sup>
Remplisseur à saucisse	3,98±0,17 <sup>d</sup>	5,00±0,18 <sup>d</sup>	0,85±0,18 <sup>abc</sup>	0,80±0,17 <sup>cd</sup>	4,28±0,22 <sup>a</sup>
Table de travail à saucisse	5,55±0,26 <sup>g</sup>	7,14±0,25 <sup>f</sup>	2,03±0,24 <sup>g</sup>	1,66±0,18 <sup>h</sup>	5,60±0,24 <sup>g</sup>

- (1) Les valeurs indiquent les moyennes et leur écart-type (log 10).  
 (2) Les moyennes ayant la même lettre dans une colonne ne sont pas significativement différentes (P<0,05).  
 (3) Le nombre d'échantillons prélevés par endroit est de 50.

#### Conclusion

Les résultats obtenus démontrent que la contamination des surfaces de travail augmente rapidement au début d'une journée de travail pour se stabiliser par la suite. En ce qui concerne la variation du taux de contamination annuelle, cette dernière est surtout influencée par la température moyenne des saisons; en effet la contamination est plus élevée au cours des chauds mois d'été et plus froide en hiver. Les endroits les plus contaminés sont les surfaces de travail, puis les endroits où la viande et les produits carnés y séjournent pendant des périodes plus ou moins longues.

Le niveau de contamination d'une charcuterie est de 1'ordre de 10 à 1000 fois moins élevé qu'un abattoir de poulet. Il est encore possible d'abaisser cette contamination par l'utilisation d'un désinfectant plus approprié.

Références

- APHA, 1971. "Standard Methods of Examination of Water and Wastewater". American Public Health Association, 1740 Broadway, New York, NY.
- AUCLAIR, G. et R.E. SIMARD. 1982. Niveau de contamination dans un abattoir de volailles. Accepté pour publication dans Can. Inst. Food Sci. Technol. J.
- SIMARD, R.E. et G. AUCLAIR. 1981. Niveau de contamination microbiologique de quelques établissements d'abattage et de charcuterie "Approuvé Canada", Can. Inst. Food Sci. Technol. J. 14:128.
- SNEDECOR, G.W. et W.G. COCHRAN. 1978. Statistical Methods, 6th ed. The Iowa State University Press, Ames, 10.