

Impact des opérations d'abattage dans les tueries traditionnelles sur la qualité bactériologique de la viande de volaille à Meknès (Maroc)

A. Chaiba ^{1*} & F. Rhazi Filali ²

Keywords: Traditional slaughterhouses- Poultry- Contamination- Bacteria- Critical points- Morocco

Résumé

L'objectif de cette étude est la détermination des points majeurs à l'origine des contaminations bactériennes au cours des opérations d'abattage dans les tueries traditionnelles de volailles à Meknès (Maroc). Pour cette raison, quinze visites ont été effectuées dans trois sites d'abattage. Dans chaque visite, onze échantillons de dix grammes de peau du cou ont été prélevés par tuerie après chaque opération. Les échantillons ont été soumis au dénombrement de la flore mésophile aérobie totale (FMAT), des coliformes totaux (CT), des entérobactéries et des staphylocoques. Les résultats de ce travail montrent que les conditions d'hygiène à l'abattoir conditionnent fortement la qualité du produit fini. Ainsi, l'échaudage, la plumaison et l'éviscération constituent des points critiques de contaminations croisées des carcasses.

Summary

Impact of Slaughtering Operations in Traditional Slaughterhouses on the Bacteriological Quality of Poultry Meat in Meknès (Morocco)

The aim of the present study was to determine the critical control points during operations of slaughtering in the traditional slaughterhouses in Meknès (Morocco). For this reason, fifteen visits have been done in three sites of poultry slaughtering. In all visit, eleven samples (ten grams of neck skin) were collected from poultry carcass after every operation. Aerobic total, total coliform, enterobacteria and staphylococcus were counted by the spread-plate method. Results indicated that the microbiological quality of poultry meat is associated to hygiene level in slaughterhouses. Therefore, scalding, plucking and eviscerating were noted as critical operations.

Introduction

Au long de la chaîne de production avicole, les modes de contamination et de dissémination des germes pathogènes sont très variés, et tous les maillons de la filière peuvent être incriminés (20, 21, 22). Cependant, les ateliers d'abattage sont des sites privilégiés d'inter-contamination lorsque plusieurs paramètres peuvent apparaître potentiellement favorables (10, 16).

Pendant l'échaudage, la contamination peut être due au nettoyage ou à la désinfection mal effectués des bacs, la contamination par les fientes libérées lors du relâchement sphinctérien consécutif à la mort et à la contamination des pattes des oiseaux (6). Cette étape est le siège d'importantes contaminations croisées, d'autant plus lorsque la température est basse. Cependant, une température trop élevée est aussi déconseillée en raison de l'abrasion cutanée qu'elle provoque et qui facilite ensuite la pénétration des bactéries (6).

Lors de la plumaison mécanique, la pression exercée par les doigts plumeurs entraîne un transfert de la contamination des plumes gorgées d'eau d'échaudage vers les follicules plumeux et la surface de la peau. Les doigts plumeurs lorsqu'ils sont sales peuvent constituer une source de contamination

supplémentaire de micro-organismes (3).

Une mauvaise manipulation au cours de l'éviscération, provoque la contamination fécale des carcasses à cause de la perforation de l'intestin (19). En plus, le manipulateur dont les mains sont souillées intervient dans cette contamination (11).

L'amélioration de la productivité avicole au Maroc a permis de réduire les coûts de production. Aujourd'hui, le poulet produit par les élevages modernes fournit la viande la moins chère aux consommateurs marocains. Cependant, dix pourcents de la production nationale annuelle de volaille sont fournis par des abattoirs avicoles qui sont soumis aux contrôles sanitaires (17). Quatre-vingt-dix pourcents qui restent sont fournis par des locaux aménagés de façon très rudimentaire dans des conditions d'hygiène très précaires. Pour assurer la résistance de ce produit à la concurrence des morceaux de découpe congelés (cuisses, ailes), il est essentiel de contrôler sa qualité, notamment du point de vue sanitaire. En effet, le consommateur marocain, très sensibilisé aux crises de la grippe aviaire et de la dioxine, devient exigeant et souhaite avoir accès à des aliments dont l'innocuité est vérifiée.

L'objectif de cette étude est la détermination des

^{1,2}Département de Biologie, Faculté des Sciences, Université Moulay Ismail, Meknès, Maroc.

*Corresponding author: A. Chaiba Email: abchaiba@yahoo.fr

Reçu le 28.04.11 et accepté pour publication le 31.08.11.

Tableau 1
Caractérisation des trois tueries étudiées

	Tuerie A	Tuerie B	Tuerie C
Niveau socioéconomique	Elevé	Moyen	Bas
Production journalière	Importante	Importante	Importante
Volailles vivantes dans un locale séparé	Oui	Non	Non
Abattage et vente dans un même locale	Oui	Oui	Oui
Approvisionné en eau potable	Oui	Oui	Oui
Renouvellement de l'eau d'échaudage	Fréquemment	2 fois par jour	2 fois par jour
Ventilation suffisante	Oui	Oui	Oui
Eclairage suffisant	Oui	Oui	Oui
Comptoir imperméable et lavable	Oui	Oui	Oui
Murs lisses, imperméables, enduits d'un revêtement lavable et clair	Oui	Non	Non
Plafond propre et facile à maintenir propre	Non	Non	Non
Sol en matériaux imperméables, faciles à nettoyer et à désinfecter, et disposés de façon à permettre un écoulement facile de l'eau	Oui	Non	Non
Dispositifs pour l'évacuation des eaux usées	Oui	Oui	Oui
Dispositifs pour le nettoyage et la désinfection des mains	Oui	Oui	Non
Hygiène du personnel (vêtements de travail propres)	Bonne	Moyenne	Faible
Equipements et outils de travail faciles à nettoyer et à désinfecter	Oui	Oui	Oui

points majeurs à l'origine des contaminations au cours des opérations d'abattage dans les tueries traditionnelles de volailles, ce qui permettra en conséquence la maîtrise de la qualité du produit fini.

Matériel et méthodes

1. Justification du choix des tueries traditionnelles

Quatre-vingt-dix pourcents de la production avicole au Maroc sont fournis par des tueries traditionnelles de volaille. Dans ces locaux, l'on procède, dans des conditions d'hygiène déficientes, à la fois à l'abattage et à la vente de la viande. Cette situation nous a incités à choisir ces tueries, au lieu des abattoirs avicoles modernes, pour étudier l'influence des procédés d'abattage sur la contamination bactérienne des carcasses.

2. Caractéristiques des tueries traditionnelles

Notre étude a porté sur 3 tueries traditionnelles de volaille, ayant bien voulu participer au travail, où nous avons essayé de couvrir les principaux points de vente

de la ville de Meknès. Le choix de ces trois sites a été basé sur leur emplacement géographique et socio-économique. Le tableau 1 résume les caractéristiques des trois sites étudiés dans ce travail.

Toutes les tueries traditionnelles opèrent de la même manière. Après la saignée, les oiseaux sont abandonnés dans des containers afin d'évacuer leur sang. Pour faciliter la plumaison, le cadavre est ensuite trempé dans une cuve à échauder contenant de l'eau chaude (50 °C à 55 °C). Dans la majorité des tueries, cette eau est réutilisée pendant toute la journée. L'oiseau est ensuite plumé mécaniquement par une plumeuse à doigts de caoutchouc. Une fois plumée, la carcasse est placée sur une pailleuse, la tête et les pattes sont coupées et les viscères sont enlevés. Après éviscération, la carcasse et les abats sont enfin lavés et fournis au client dans un sac en plastique.

3. Sites et nombre de prélèvements effectués

L'objectif de notre étude est d'étudier l'impact des

procédures d'abattage dans les tueries traditionnelles de la volaille sur la contamination de la viande. Pour cette raison, quinze visites ont été effectuées dans chaque site d'abattage. Dans chaque visite, six échantillons ont été prélevés par tuerie: après saignée, après échaudage, après plumaison, après premier lavage, après éviscération et après lavage final sous le robinet.

Pour étudier l'effet de l'abattage sur le niveau de contamination des carcasses, dix grammes de la peau du cou ont été prélevés aléatoirement après chaque opération. Les prélèvements sont effectués dans des flacons stérilisés au préalable, puis transportés rapidement au laboratoire dans des glacières.

4. Analyses microbiologiques

A partir de la solution mère, des séries de dilutions décimales sont réalisées. Ainsi, un millimètre de cette suspension est transféré aseptiquement dans un tube à essai contenant 9 ml d'eau peptonée stérile à 0,1%. On procède de la même manière jusqu'à la dilution 10^{-6} (Figure 1).

Les échantillons ont été soumis au dénombrement de la flore mésophile aérobie totale (FMAT), des coliformes totaux (CT), des entérobactéries, des staphylocoques, et à la recherche des salmonelles. Ces analyses ont été faites conformément aux normes AFNOR (Tableau 2).

5. Analyse statistique

L'analyse statistique des résultats est réalisée après transformation logarithmique décimale des résultats issus de l'analyse microbiologique. Cette transformation est destinée à normaliser la distribution. Le test de *Tukey* à 5% est utilisé pour la détermination de l'effet de chacun des deux facteurs suivant: origine du prélèvement et stade de l'abattage. Le traitement statistique des données a été réalisé sous le logiciel *Statistica 6.0* (Statsoft Ltd., Chicago, Ill.).

Résultats

1. Effet de l'abattage sur le niveau de contamination des carcasses par la FMAT

Les résultats relatifs à l'effet des opérations de

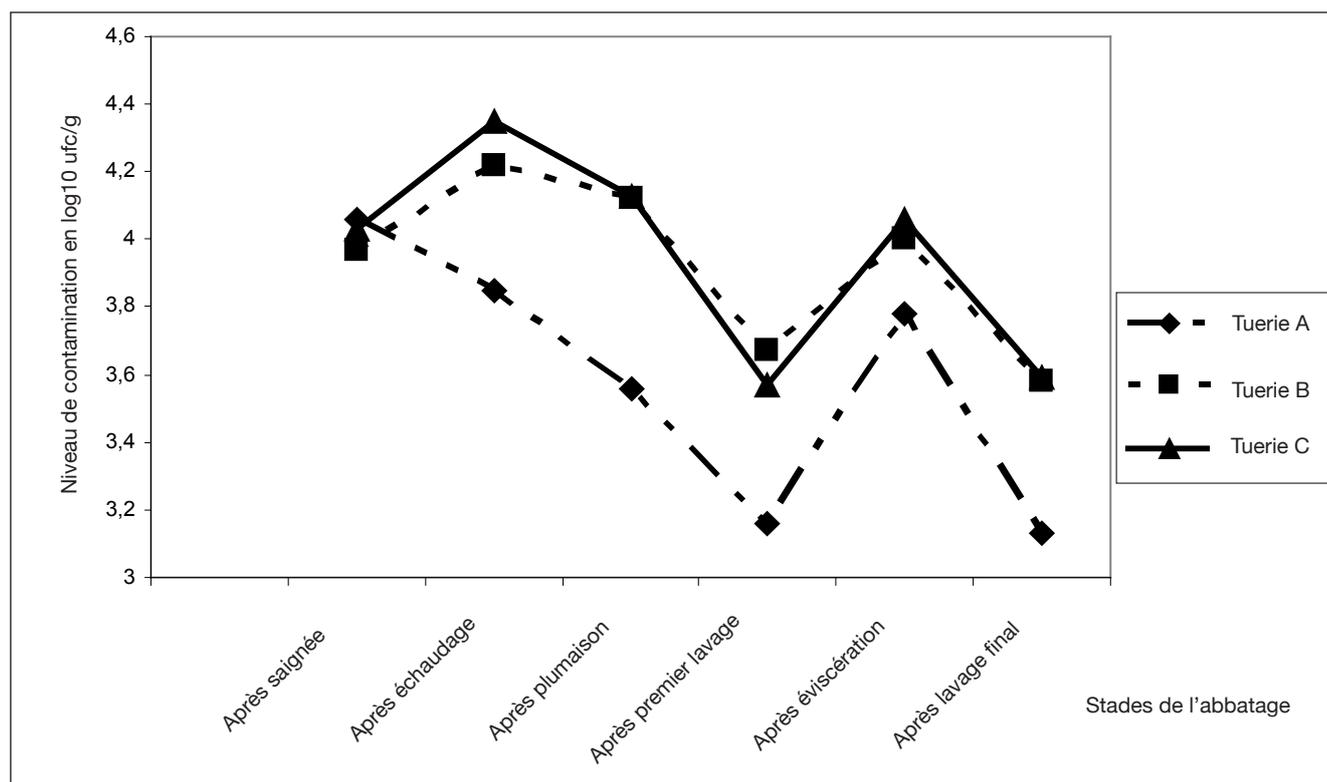


Figure 1: Evolution de la contamination des carcasses par les Coliformes Totaux aux différents stades de l'abattage.

Tableau 2
Milieux et conditions de culture des différentes microflores dénombrées

Microflore	Milieu de culture	Conditions d'incubation
Flore Mésophile Aérobie Totale (FMAT)	Plat Count Agar (PCA)	30 °C pendant 72 heures
Entérobactéries	Gélose glucosée au VRBG	37 °C pendant 24 heures
Coliformes Totaux (CT)	Gélose au Désoxycholate Lactosé (DCL)	37 °C pendant 24 heures
Staphylocoques	Gélose Chapman au mannitol	37 °C pendant 48 heures

Tableau 3
Effet des opérations d'abattage sur le niveau de contamination des carcasses par la FMAT

Stades de l'abattage	Tuerie A	Tuerie B	Tuerie C	Signification statistique de la différence entre les moyennes		
				A et B	B et C	A et C
Après saignée	7,45 ± 0,18 ^a	7,48 ± 0,22 ^a	7,50 ± 0,22 ^a	NS	NS	NS
Après échaudage	7,06 ± 0,22 ^b	7,43 ± 0,12 ^a	7,53 ± 0,18 ^a	*	NS	*
Après plumaison	6,95 ± 0,17 ^b	7,52 ± 0,15 ^a	7,85 ± 0,09 ^b	*	*	**
Après premier lavage	6,5 ± 0,23 ^c	6,76 ± 0,32 ^b	6,85 ± 0,24 ^c	**	NS	**
Après éviscération	6,77 ± 0,3 ^d	7,18 ± 0,35 ^c	7,53 ± 0,18 ^a	*	*	**
Après lavage finale	6,18 ± 0,26 ^e	6,60 ± 0,24 ^d	6,79 ± 0,33 ^c	*	NS	*

Une même lettre est affectée aux valeurs de la même colonne qui ne présentent pas de différences significatives ($P < 0,05$).

*: différence significative ($P < 0,05$).

** : différence hautement significative ($P < 0,01$).

l'abattage sur le niveau de contamination des carcasses par la FMAT, sont rapportés dans le tableau 3. La comparaison des moyennes aux différents stades d'abattage, réalisée par le test *t* de Student, nous a permis de grouper celles qui ne présentent pas de différences significatives en leur affectant une même lettre (Tableau 3). Ces résultats montrent, à première vue, une variabilité en fonction de l'origine du prélèvement, et en fonction du stade de l'abattage concerné pour un même site.

Avant l'abattage, des valeurs de contamination plus élevées sont enregistrées dans les trois sites étudiés, le processus de l'abattage réduit cette contamination. Dans la tuerie A, l'échaudage réduit significativement le nombre de bactéries mésophiles, tandis qu'il n'a pas d'effet sur ce paramètre dans les tueries B et C. Quant à la plumaison, elle augmente le degré de contamination des carcasses au niveau de la tuerie C.

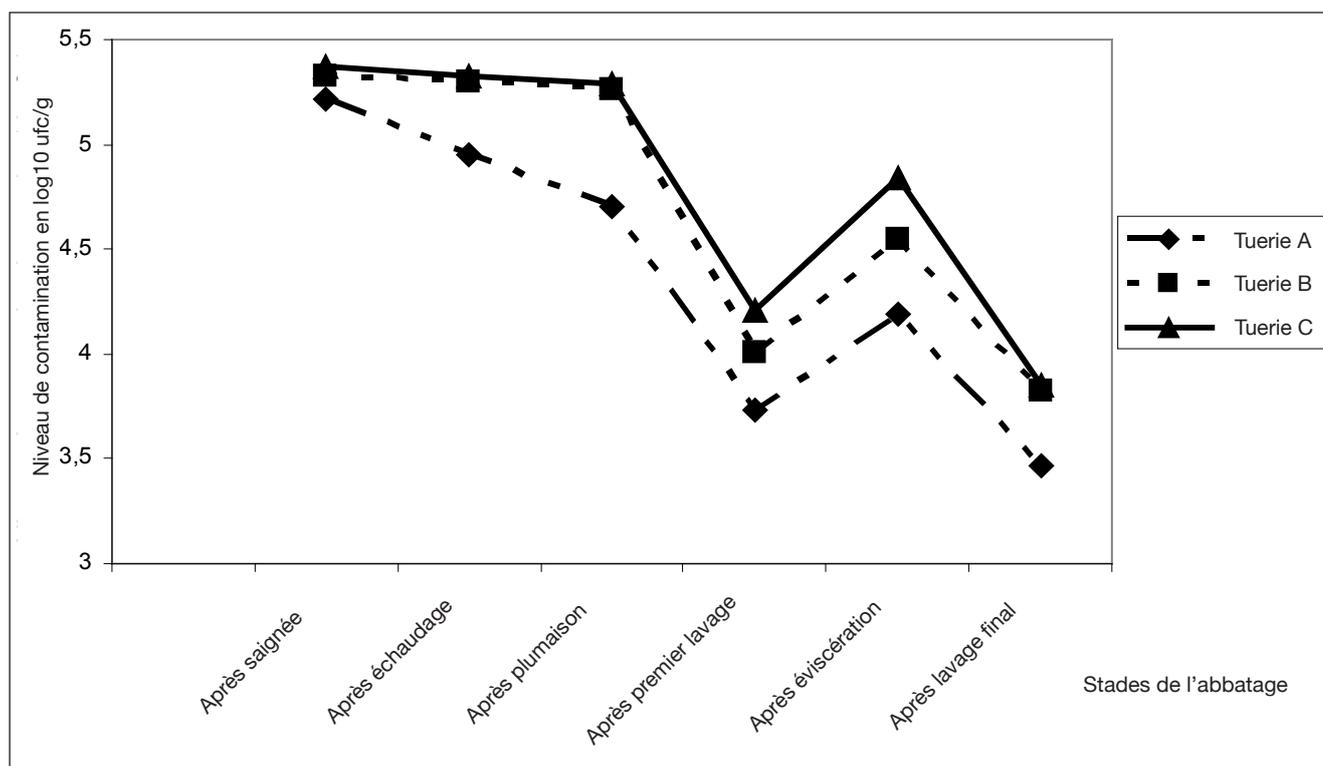


Figure 2: Evolution de la contamination des carcasses par les Entérobactéries aux différents stades de l'abattage.

L'évolution du niveau de contamination des carcasses par la FMAT au long de la chaîne d'abattage montre que les trois sites voient leurs degrés de contamination augmenter après l'éviscération, notamment dans les tueries B et C. Cependant, le lavage des carcasses réduit leurs charges en FMAT.

Les prélèvements effectués dans les sites B et C ont tendance à avoir les mêmes niveaux de contamination, avec une légère augmentation pour la tuerie A après la plumaison et l'éviscération. Les échantillons collectés du site A restent les moins contaminés durant tout le processus de l'abattage.

2. Effet de l'abattage sur le niveau de contamination des carcasses par les coliformes totaux (CT)

La figure 1 illustre l'évolution du niveau de contamination des carcasses par les coliformes totaux en fonction des stades de l'abattage. Elle montre clairement qu'après l'échaudage et l'éviscération, le nombre de CT augmente au niveau des échantillons prélevés du site C. Il est de même pour les prélèvements des sites A et B après éviscération. Les échantillons provenant du site A restent les moins contaminés par les CT.

3. Effet de l'abattage sur le niveau de contamination des carcasses par les Entérobactéries

La figure 2 montre que le stade d'éviscération amplifie la contamination des carcasses par les entérobactéries. Il a été constaté également que l'échaudage diminue le

nombre d'entérobactéries dans les carcasses dérivant de la tuerie A. En ce qui concerne l'effet du site, les résultats révèlent que le niveau de contamination le plus bas a été enregistré au niveau de la tuerie A. Comme dans le cas de la FMAT et des CT, les courbes de la figure 2 reflètent bien la chute du niveau de contamination des carcasses par les entérobactéries au cours de la chaîne d'abattage.

4. Effet de l'abattage sur le niveau de contamination des carcasses par les staphylocoques

La figure 3 illustre l'évolution du niveau de contamination des carcasses par les staphylocoques en fonction des stades de l'abattage. Elle montre que l'échaudage réduit le nombre de ces germes au niveau des échantillons prélevés du site A. Comme dans le cas des autres germes, c'est au niveau des tueries B et C que nous avons enregistré des valeurs élevées de contamination par les staphylocoques. Les prélèvements collectés dans la tuerie A sont les moins contaminés.

Discussion

Les fortes contaminations repérées au sein des trois tueries témoignent d'une négligence des règles d'hygiène au cours de l'abattage. En effet, une eau d'échaudage non renouvelée et des plumeuses mal entretenues constituent autant de facteurs favorables au développement d'un certain nombre de micro-organismes. En plus, le manque de la désinfection

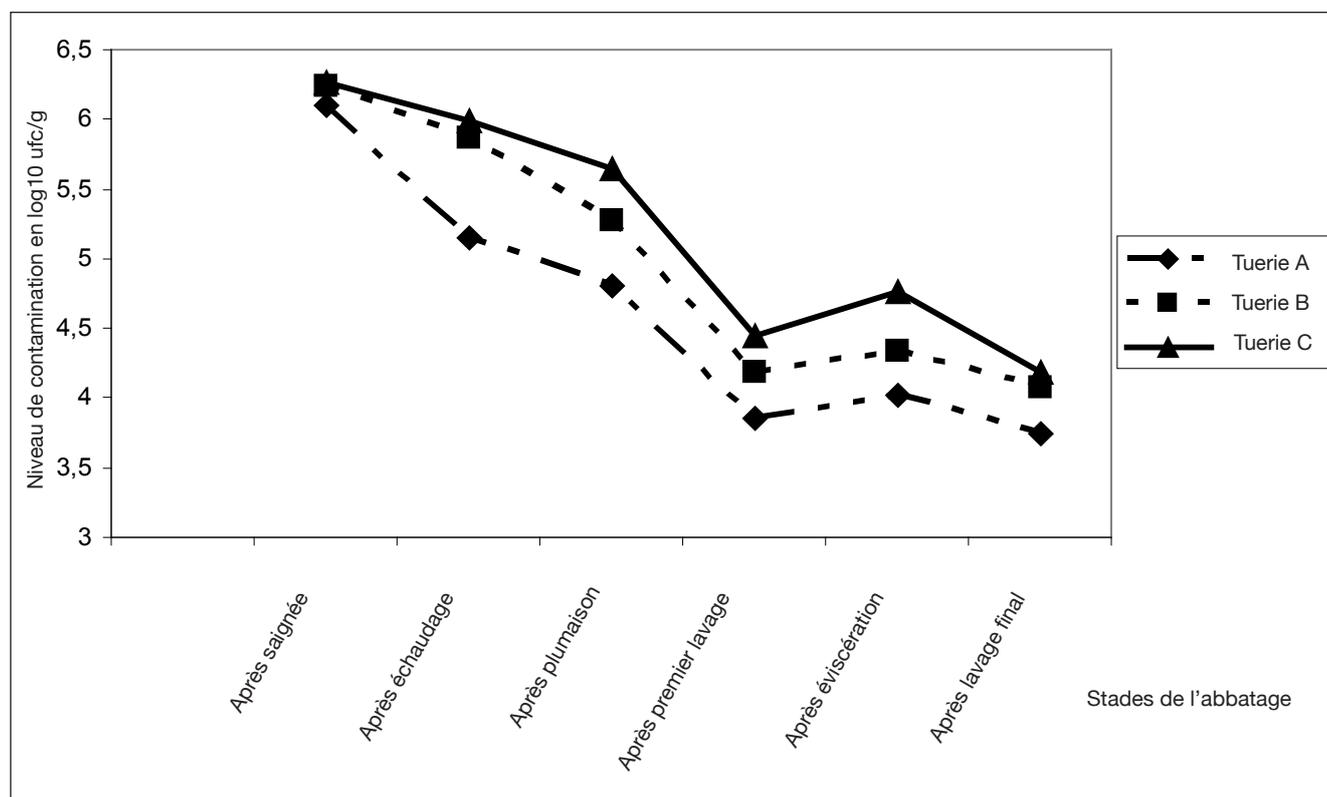


Figure 3: Evolution de la contamination des carcasses par les Staphylocoques aux différents stades de l'abattage.

efficace des paillasses, des outils de travail et des mains du personnel favorisent l'inter-contamination des carcasses.

Il est à signaler aussi que, même avant l'abattage, le niveau de contamination des poulets s'avère très élevé. Cela peut être expliqué par les conditions d'hygiène défectueuses au niveau des élevages, pendant le transport et au cours de l'attente à l'abattoir. Nos résultats sont comparables à ceux enregistrés par Mead *et al.* (16), Abu-Rwaida *et al.* (1), Kotula et Pandya (10), et Geornaras *et al.* (7). Le poulet vivant est porteur de contamination dite « Flore initiale », elle se trouve sur les plumes, sur la peau, sur les pattes et dans les intestins (2). Le nombre et la nature de cette microflore dépendent de plusieurs paramètres dont les principaux sont les conditions d'hygiène, la température et l'humidité relative dans les locaux d'élevage (9). Les staphylocoques sont souvent isolés en nombre élevé de la peau de volailles vivantes (8). Certaines espèces d'entérobactéries pathogènes peuvent être hébergées dans le tube digestif sans manifestations apparentes chez la volaille. L'arrivée des oiseaux à la tuerie augmente leurs stress et par conséquent la fréquence de désinfections responsables de souillures importantes (15).

Cette étude ne montrent aucune influence significative de l'échaudage sur le degré de contamination des carcasses lorsque l'eau des bacs n'est pas renouvelée fréquemment (sites B et C). Ce constat est en accord avec les résultats d'Abu-Rwaida *et al.* (1). En effet, le passage successif des volailles souillées de fientes et de poussière enrichit rapidement l'eau du bac d'échaudage surtout en germes thermophiles (12). Par conséquent, ces germes remplacent ceux éliminés sous l'effet de la chaleur. Abu-Rwaida *et al.* (1) rapportent que le nombre de bactéries peut même augmenter après échaudage si l'eau est réutilisée pendant une longue durée. Dans le site A, où l'eau d'échaudage est renouvelée régulièrement, la contamination bactérienne des carcasses diminue après échaudage. Un résultat similaire a été rapporté par McNamara (14).

Après la plumaison, la contamination globale des carcasses a augmenté au niveau des tueries B et C. Les charges bactériennes des prélèvements collectés des plumeuses confirment ces résultats, cela peut être expliqué par le mauvais état d'hygiène des plumeuses dans ces deux ateliers. Une observation similaire a été faite par Abu-Rwaida *et al.* (1) lors d'une étude menée au Koweït. Les doigts en caoutchouc des plumeuses constituent un site privilégié de rétention et de développement de germes. Ainsi, la structure poreuse du caoutchouc favorise cette rétention. Le contact des doigts avec les carcasses contribue à la pénétration des microorganismes dans les follicules plumeux. Ce qui rend difficile leur élimination lors du lavage des carcasses (5, 21). Notermans *et al.* (18) et Clouser *et al.* (4) ont identifié la plumaison comme un

point de contamination croisée.

L'éviscération aboutit à une augmentation des niveaux de contamination bactérienne pour les trois tueries. Cette augmentation est beaucoup plus ressentie au niveau de la tuerie C pour les coliformes totaux et les entérobactéries. Ceci témoigne d'une mauvaise manipulation au cours de l'éviscération, qui se répercute sur la charge en coliformes et entérobactéries. En effet, ces deux bactéries atteignent respectivement des valeurs de l'ordre de 4 et 4,84 log ufc/g dans le site C. Des études menées par Goksoy *et al.* (8), Mead *et al.* (16) et Lahallec *et al.* (11) montrent que l'éviscération n'a aucune influence sur le niveau de contamination du poulet. Toutefois, Lillard *et al.* (13) rapportent une augmentation de la prévalence des salmonelles après cette opération.

En ce qui concerne les différences fondamentales qui existent entre les trois sites étudiés, la comparaison des moyennes montre qu'en général, les valeurs les plus élevées de contamination sont enregistrées au niveau des prélèvements effectués au niveau de la tuerie C. Les échantillons provenant de la tuerie B présentent des valeurs intermédiaires. Par contre, ceux de la tuerie A sont les moins contaminées. Ceci peut être expliqué par les conditions d'hygiène très précaires dans la tuerie C.

Conclusion

Cette étude s'intéressant aux effets du processus d'abattage sur la charge bactérienne des carcasses, a révélé le mauvais état hygiénique des volailles introduites à l'abattoir. En effet, le niveau de contamination des oiseaux avant l'abattage s'avère très élevé. Les résultats de ce travail montrent également que les conditions d'hygiène à l'abattoir conditionnent fortement la qualité du produit fini. Ainsi, l'échaudage constitue un lieu privilégié de contaminations croisées. L'eau du bac d'échaudage est contaminée par les germes présents sur les plumes des animaux et par les matières fécales, et donc par des germes d'origines cutanée, digestive et environnementale. Sa température n'est pas une température optimale de croissance pour la plupart des germes, mais elle ne permet pas non plus de réduire la charge microbienne si elle n'est pas renouvelée fréquemment.

La plumaison, quant à elle, est une étape où les contaminations de la peau des carcasses de volailles par les germes présents sur les doigts des plumeuses sont importantes. La maîtrise de ce point critique nécessite le nettoyage et la désinfection réguliers de la plumeuse. Une mauvaise manipulation au cours de l'éviscération provoque la rupture ou la perforation de l'intestin, et par conséquent, la contamination bactérienne des carcasses.

Références bibliographiques

- 1- Abu-Ruwaida A.S., Sawaya W.N., Dashti B.H., Murard M. & Al-Othman H.A., 1994, Microbiological quality of broilers during processing in a modern commercial slaughterhouse in Kuwait. *J. Food Prot.* 57, 887-892.
- 2- Bailey J.S., Thomson J.E. & Cox N.A., 1987, Contamination of poultry during processing, *In: F.E. Cunningham and N.A. Cox (ed.), The microbiology of poultry meat products.* Academic Press, Inc., Orlando, FL., 193-211.
- 3- Berrang M.E. & Buhr R.J., 2001, Broiler carcass contamination with *Campylobacter* from feces during defeathering. *J. Food Prot.* 64,12, 2063-6.
- 4- Clouser C.S., Doores M., Mast M.G. & Knabel S.J., 1995, The role of defeathering in the contamination of turkey skin by *Salmonella* species and *Listeria monocytogenes*. *Poult. Sci.* 74,723-731.
- 5- Colin P., Lahellec C. & Bennejean G., 1980, Etude de l'évolution de la contamination par les salmonelles aux différents stades de la production du poulet de chair. C.R. VI^{ème} Congrès de la W.P.S.P. Hambourg, 108-111.
- 6- Corry J.E. & Atabay H.I., 2001, Poultry as a source of *Campylobacter* and related organisms. *Symp Ser Soc Appl Microbiol.* 30, 96S-114S.
- 7- Geornaras I., De Jesus A., Van Zyl E. & Von Holy A., 1995, Microbiological survey of a South African poultry processing plant. *J. Basic Microbiol.* 35, 73-82.
- 8- Goksoy E.O., Kirkan S. & Kok F., 2004, Microbiological quality of broiler carcasses during processing in two slaughterhouses in Turkey. *Poultry Science*, 83, 1427-1432.
- 9- Humbert F. & Salvat G., 1997, Risques de transmission des salmonelles en aviculture: détection et prévention en Europe. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.* 16,1, 83-90.
- 10- Kötula K.L. & Pandya Y., 1995, Bacterial contamination of broiler chickens before scalding. *J. Food Prot.* 58, 1326-1329.
- 11- Lahallec C., Meurier C. & Catsarsas M., 1973, La flore psychrotrophe des carcasses de volaille. II. Evolution au cours de l'éviscération. *Ann. Rech. Vet.* 4, 499-512.
- 12- Lahellec C., Colin P., Bennejean G., Paquin J., Guillem A. & Debois J.C., 1986, Influence of resident *Salmonella* on contamination of broiler flocks. *Poultry Science*. 26, 179-186.
- 13- Lillard H.S., 1989, Factors affecting the persistence of *Salmonella* during processing of poultry. *J. Food Prot.* 52, 829-832.
- 14- McNamara A.M., 1997, Generic HACCP applications in broiler slaughter and processing. National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods. *J. Food Prot.* 60:579-604.
- 15- Mead P.S., Slutsker L., Dietz V., Mccaig L.F., Bresee J.S., Shapiro C., Giffin P.M. & Tauxe R.V., 1999, Food-related illness and death in the United States. *Emerg. Infect. Dis.* 5, 607-625.
- 16- Mead G.C., Hudson W.R. & Hinton M.H., 1993, Microbiological survey of five poultry processing plants in the UK. *British poultry sciences*, 34, 497-503.
- 17- Ministère de l'Agriculture, 2005, La production animale nationale. Département de la production Animale. Rabat, Maroc.
- 18- Notermans S.F., Terbijhe, R.J & Van Schothorst M., 1980, Removing faecal contamination of broilers by spray cleaning during evisceration. *Br. Poult. Sci.* 21, 115-121.
- 19- Rivoal K. & Denis M., 1999, Molecular characterization of the diversity of *Campylobacter* spp. isolates collected from a poultry slaughterhouse: analysis of cross contamination. *Lett Appl Microbiol.* 29, 6, 370-4.
- 20- Rozier J., Carlier V. & Bolnot F., 1985, Bases microbiologiques de l'hygiène des aliments. Paris, France, Sepaic, p. 230.
- 21- Salvat G., 1997, Prévention des problèmes de santé publique liés aux produits issus de la filière avicole. *Bult. Acad. vét. France.* 70, 43-68.
- 22- Wray C., Davies R.H. & Evans S.J., 1997, *Salmonella* infection in poultry: the production environment. *In: Richardson R.I., Mead C.C. Eds., Wallingford, UK, Poult. Meat Sci.* 5, 257-276.

Chaiba A., Marocain, Doctorant en Bactériologie, Département de Biologie, Faculté des Sciences, Université Moulay Ismail, Meknès, Maroc.

Rhazi Filali F., Marocain, Professeur d'Enseignement Supérieur (Thèse d'Etat en Microbiologie), Département de Biologie, Faculté des Sciences, Université Moulay Ismail, Meknès, Maroc.