



Décontamination des carcasses de volailles : évaluation de l'efficacité de 7 décontaminants en abattoir de dindes

Julie PETTON*, Jean-Claude ALLO*, Françoise LALANDE*,
Gilles SALVAT*, Philippe FRAVALO* et Marilyne LE ROUX*

*AFSSA, Site de Ploufragan, Unité HQPAP, BP 53, 22440 Ploufragan

RESUME

L'efficacité de 7 formulations de décontaminants de carcasses de volailles (ac. lactique 2%, phosphates trisodique et tripotassique 10%, acides organiques concentrations diverses) a été testée sur les Salmonelles, la flore aérobique mésophile totale, les coliformes thermotolérants et les *Campylobacter* thermotolérants. Les traitements ont été appliqués par un système d'aspersion 5 fois sur 7 dans l'enceinte même de l'abattoir et 2 fois sur 7 au laboratoire. Aucun résultat concernant les Salmonelles n'a pu être validé eu égard au faible taux de contamination des lots étudiés. Des réductions significatives ($p < 0.05$) de la flore aérobique mésophile totale (FAMT), des coliformes thermotolérants (CT) ainsi que des *Campylobacter* thermotolérants ont cependant été observées. Le décontaminant jugé le plus efficace est l'acide lactique à une concentration de 2% (réduction de 0.22 à 1.02 $\log_{10}$ cfu/g, 0.12 à 0.91 $\log_{10}$ cfu/g et 0.41 $\log_{10}$ cfu/g pour respectivement la FAMT, les CT et les *Campylobacter*). La formulation à base de phosphates trisodique et tripotassique à 10% vient ensuite (réduction de 0.11 à 0.92 $\log_{10}$ cfu/g, 0.00 à 1.07 $\log_{10}$ cfu/g et 0.39 $\log_{10}$ cfu/g pour respectivement la FAMT, les CT et les *Campylobacter*). Enfin une formulation à base d'acides organiques et minéraux à 1% a une action marquée essentiellement sur les CT et les *Campylobacter* (avec respectivement réduction de 0.23 à 0.48 $\log_{10}$ cfu/g et 0.29 $\log_{10}$ cfu/g). Les autres formulations testées ressortent moins à pas du tout efficaces

SUMMARY

Poultry carcasses decontamination : 7 formulations tested in a manual trial in a French turkey slaughter house.

The effectiveness of 7 poultry carcasses decontamination treatments (2 % lactic acid, 10% trisodium and tripotassic phosphates, organics acid at different concentrations) was tested on Salmonella, total mesophilic aerobic count, thermotolerant coliforms and *Campylobacter*. The spray treatments were applied at the slaughter house (main times) or at the laboratory (twice). No result concerning the Salmonella has been able to be validated regarding to the weak rate of flock contamination. However significant reductions ($p < 0.05$) of total mesophilic aerobic count (TMAC), thermotolerant coliforms (TC) and *Campylobacter* were observed. 2% lactic acid was found the most effective treatment (reduction from 0.22 to 1.02 $\log_{10}$ cfu/g, 0.12 to 0.91 $\log_{10}$ cfu/g and 0.41 $\log_{10}$ cfu/g for respectively TMAC, TC and *Campylobacter*). Formulation based on trisodium and tripotassic phosphates at a concentration of 10% was effective too (reduction from 0.11 to 0.92 $\log_{10}$ cfu/g, 0.00 to 1.07 $\log_{10}$ cfu/g and 0.39 $\log_{10}$ cfu/g for respectively TMAC, the TC and *Campylobacter*). Finally a formulation based on organic and minerals acids (1% concentrated) was found to be effective against TC and *Campylobacter* (with respective reductions of 0.23 to 0.48 $\log_{10}$ cfu/g and 0.29 $\log_{10}$ cfu/g). Other formulations are less effective.

L'abattage des lots porteurs de Salmonelles à l'élevage est problématique : le portage de Salmonelles à l'élevage est un des facteurs de risques principaux dans la contamination de la viande, ces lots sont susceptibles de contaminer en Salmonelle la chaîne de production. De plus le calibre des lots et les impératifs économiques ne permettent pas toujours l'abattage des ces lots en fin de production pour limiter les risques. Une solution pour diminuer le risque de contamination des viandes par *Salmonella spp.* lors de l'abattage de ces lots est la décontamination des carcasses : ce traitement de décontamination pourrait assurer une meilleure qualité microbiologique de la viande.

De nombreuses méthodes ont été décrites pour la décontamination des carcasses, qu'elles soient physiques (radiations ionisantes, chaleur sèche, ...) ou chimiques (actions d'agents chimiques bactéricides, bactériostatiques ou détergents (acides organiques, orthophosphates, hypochlorites, bactériocines, ...) (Bolder, 1997). L'efficacité (plus ou moins importante) des divers traitements a été démontrée (Bolder, 1997). Cependant ces traitements ne sont pas toujours sans effet en terme soit de détérioration des qualités visuelle et organoleptique de la viande, soit de manque de stabilité, soit de coûts élevés ou encore en terme de risques de toxicité pour les utilisateurs ou le consommateur. Actuellement en France, seul l'emploi des phosphates trisodiques (E339iii) est autorisé (arrêté du 3 juin 1999 en cours de modification) pour le traitement des carcasses de volailles à l'abattoir dans le but de réduire la contamination microbienne, notamment par les Salmonelles. Un tel traitement doit être suivi d'un rinçage et être mentionné sur l'étiquetage.

C'est dans le cadre d'une éventuelle utilisation de la décontamination des carcasses lors de l'abattage des lots porteurs de Salmonelles à l'élevage que nous avons entrepris de tester l'efficacité de plusieurs décontaminants chimiques. Pour comparer les décontaminants, nous

Tableau 1 : **Produits utilisés**

Produits	Firme	Formulation	Concentration (v/v)
Acide Lactique (AL)	Hypred	Acide lactique	2%
Hypradec (HYP)	Hypred	Phosphates trisodique et tripotassique	10%
Formule AA + composé Fx 1015 (AA)	Diversey	Acides organiques	1% - 1%
Formule E (E)	Diversey	Acides organiques et minéraux	1%
Formule PA (PA)	Diversey	Acide acétique	0.1%
Vol.Ac.6 (VA6)	Hypred	Acides organiques	3%
TCV	Hypred	Acides organiques	5% ajusté à pH=4 à 4.5 au moment de l'emploi

Tableau 2 : **Présentation des séries d'échantillons**

Série	Nature de l'échantillon	Protocole de traitement	Décontaminants testés	Nombre d'échantillons par traitement	Recherche FAMT*, CT* et Salmonelles	Recherche de Campylobacter
N°1	Peau de cou Dinde	Abattoir	Hyp., AL, AA	25	Oui	Oui, 14 échantillons par traitement
N°2	Peau de cou Dinde	Abattoir	VA6, E, PA	25	Oui	Non
N°3	Peau de cou Poulet	Laboratoire	TCV pH=4.5, VA6, E, PA	20	Oui	Oui, 10 échantillons par traitement
N°4	Peau de cou Poulet	Laboratoire	Hyp, AL, AA	25	Oui	Non
N°5	Peau de cou Dinde	Abattoir	VA6, E, PA	25	Oui	Non
N°6	Peau de cou Dinde	Abattoir	TCV pH=4.2	50	Oui	Non
N°7	Peau de cou Dinde	Abattoir	Hyp, AL, AA	25	Oui	Non

Légende :
*FAMT = Flore Aérobie Mésophile Totale, CT = Coliformes Thermotolérants

prendrons en compte leur seule efficacité ; leur coût ainsi que les rejets polluants qu'ils occasionnent ne sont pas pris en compte.

1. Matériel et méthodes

1.1. Matériel

1.1.1. Les décontaminants

Sept formulations de décontaminant nous ont été fournies par deux industriels (firmes chimiques) et utilisées à différentes concentrations (cf. tableau 1)

La composition des formulations, sauf l'Hypradec et l'acide lactique, ne nous sont pas connues : elles nous ont été fournies par les industriels pour les tester et donc les concentrations auxquelles elles devaient être utilisées ont été déterminées par les industriels. Les

concentrations de l'Hypradec et de l'acide lactique ont été choisies en fonction de la littérature (efficacité et non altération de la qualité visuelle et organoleptique des produits) (Bolder, 1997 ; Chang et Douglas, 1999). Les phosphates trisodiques et l'acide lactique présentent l'avantage d'être des produits GRAS (Generally Recognised As Safe).

1.1.2. Les échantillons

L'étude a été réalisée sur des échantillons de peaux de cou de dinde et de poulet.

Les peaux de cou de dindes ont été prélevées à l'abattoir sur les carcasses après lavage et avant resuyage et traitées à l'abattoir ; les peaux de cou de poulet ont été prélevées en atelier de découpe dans le bac de récupération des peaux de cou et traitées au laboratoire.

700 échantillons répartis en 7 séries de 100 ont été analysés : 500 échan-

tillons "peaux de cou de dinde" ont été traités suivant le protocole abattoir et 200 échantillons "peaux de cou de poulet" ont été traités suivant le protocole laboratoire. Ainsi, en conditions "réelles" i.e. en abattoir, les traitements ont été testés sur 50 échantillons chacun, en 1 ou 2 fois. En considérant tous les essais, chaque décontaminant a été testé sur 70 à 75 échantillons

■ 1.2. Méthodes :

Le traitement de décontamination des carcasses est réalisé par aspersion traitement moins lourd que le trempage.

1.2.1. Protocole de traitement à l'abattoir

Toute l'étude a été conduite dans le même abattoir pour ne pas avoir l'influence du paramètre abattoir. Les prélèvements se font pour une même série, sur le même lot, connu pour être porteur de *Salmonelle* à l'élevage. Le statut *Salmonelle* à l'élevage des lots de poulets n'était pas connu.

Les carcasses de dindes sont retirées de la chaîne au niveau du tapis de décrochage avant le ressuyage dynamique et sont entreposées sur un chariot à piques, cou vers l'avant (75 carcasses par chariot à piques, 2 par pique). Les carcasses à traiter sont isolées sur un autre chariot à piques, cou vers l'avant en bout de pique.

Les décontaminants sont préparés sur place à la concentration souhaitée par mélange d'eau du réseau (chaude, 30-40°C) et des produits concentrés. Ils sont placés dans un pulvérisateur de jardin et bien homogénéisés par agitation. L'utilisation de ce type de pulvérisateur exclut tout effet de pression d'aspersion.

La pulvérisation se fait sur une surface d'environ 1/4 de dinde tout autour du cou pendant 10s (soit environ 50ml de décontaminant sont pulvérisés). Les carcasses du haut sont décontaminées en premier, la décontamination se poursuit en descendant. Le temps d'action est d'environ 6 min. Les inconvénients de ce protocole sont les possibles contaminations croisées entre dindes sur le chariot à piques ainsi qu'un écoulement du

décontaminant des dindes du haut sur les dindes du bas.

Les carcasses sont ensuite rincées par pulvérisation d'eau du réseau. Les carcasses témoin sont aspergées d'eau du réseau pendant 10s.

La peau à la base du cou côté bréchet est prélevée en prenant soin de prendre le moins de graisse possible (environ 10g) à l'aide d'un matériel stérile. Pour les échantillons concernés par une recherche de *Campylobacter*, 2 prélèvements de 10g sont réalisés.

Les échantillons sont placés dans des sacs stériles et stockés au froid. Les échantillons sont transportés sous le régime du froid (4°C) jusqu'au laboratoire et sont stockés 24h maximum en chambre froide à 4°C.

1.2.2. Protocole de traitement au laboratoire

Les peaux de cou ont été prélevées en salle de découpe et transportées au laboratoire sous le régime du froid. Elles ont été utilisées fraîches (stockées 24h maximum à température 2°C) ou après congélation (décongélation à température ambiante 20°C).

Une peau est divisée en x échantillons : 1 échantillon témoin et (x-1) échantillons traités, x= 4 ou 5. Les morceaux sont placés dans une boîte de pétri, extérieur de la peau sur le dessus.

Le traitement est appliqué par aspersion correspondant à 3 pressions d'un pulvérisateur de 750 ml, les boîtes sont essorées par renversement. Le temps d'action est de 6 min. Puis un rinçage est réalisé par aspersion d'eau du réseau puis les boîtes sont essorées.

Les échantillons témoin (i.e. sans traitement) sont rincés par pulvérisation d'eau du réseau.

Les échantillons sont ensuite transférés de la boîte de pétri dans les sacs stériles.

1.2.3. Recherche des différentes flores (commune aux deux protocoles)

Les *Salmonelles* ont été recherchées sur l'ensemble des échantillons ainsi que la Flore Aérobie Mésophile Totale (FAMT) et les Coliformes Thermotolérants (CT) qui ont été

dénombrés. Les *Salmonelles* ont été dénombrées sur 122 échantillons.

Les *Campylobacter* ont été recherchés et dénombrés sur 106 échantillons.

Les méthodes de recherche utilisées sont celles en vigueur au laboratoire en référence aux normes :

- NF V 08-051 pour le dénombrement de la FAMT
- NF V 08-060 pour le dénombrement des CT
- NF U 47-101 pour la recherche de *Salmonelles*
- NF ISO 10272 pour la recherche des *Campylobacter* (dénombrement sur milieu de Karmali, en direct)

Pour les échantillons ayant subi un traitement de décontamination, un neutralisant dans une proportion de 10% est ajouté aux milieux d'enrichissement pour *Campylobacter* (Preston) et de pré-enrichissement pour *Salmonella* (EPT).

■ 1.3. Dénombrements des *Salmonelles* par la méthode NPP mini-MSRV

Cette méthode, d'une sensibilité de 1 *Salmonelle*/g, utilise un enrichissement sur milieu MSRV et a été développée au laboratoire par l'équipe de P. Fravalo (Fravalo et al., 2002).

■ 1.4. Exploitation des résultats :

Une comparaison statistique des résultats obtenus a été réalisée afin de juger de l'efficacité des décontaminants testés. Les séries réalisées étant de 25 échantillons par traitement, des tests pour petits échantillons ont été utilisés (nombre échantillons <30) :

- comparaison de moyennes, basée sur la valeur de t, pour des séries non appariées (séries 1,5,6 et 7, FAMT et CT),
- comparaison de moyennes, basée sur la valeur de t, pour des séries appariées (séries 3 et 4, FAMT, CT, *Campylobacter*),
- comparaison de deux pourcentages observés, méthode du Khi2 amélioré (Khi2 corrigé) par la correction de Yates (*Salmonella* et *Campylobacter*, toutes les séries).

Pour le traitement des données de l'essai comprenant 50 échantillons par traitement, un t-test classique a été utilisé.

2. Résultats

2.1. Résultats Flore Aérobie Mésophile.

Le tableau 3 et le graphique 1 récapitulent les résultats obtenus pour les dénombrements de la flore aérobie mésophile totale.

Les réductions obtenues ne sont pas très importantes (maximum -1 log₁₀) mais elles sont statistiquement significatives.

Au risque α de 5% pour le protocole abattoir, les traitements qui ont une action significative sur la flore aérobie mésophile sont les traitements suivants (cf. tableau 3) :

- 1- ac. lactique 2%,

- 2- Hypradec 10%,
- 3- AA 1% + Fx1015 1%.

Lors du protocole laboratoire, l'acide lactique 2% et la formule E 1% ont des actions statistiquement significatives au risque α de 5% (cf. tableau 3).

Les résultats montrent un effet moins important des phosphates trisodiques et tripotassiques par rapport à l'acide lactique. Ces résultats sont en adéquation avec la littérature puisque les phosphates trisodiques et tripotassiques sont peu efficaces sur les bactéries Gram + (Lillard, 1994).

Les formulations apparaissent beaucoup moins efficaces lors du traitement au laboratoire. En effet le traitement par pulvérisation au laboratoire étant effectué sur une surface horizontale, aucun effet de lessivage n'est enregistré. Au contraire, les traitements à l'abattoir effectués sur les chariots se font

sur des surfaces verticales. L'effet de lessivage de la carcasse par un traitement de la couche liquidienne polluée de surface rend les traitements plus efficaces en particulier ceux dont l'effet lessiviel est connu (phosphates et traitements alcalins en général).

2.2. Résultats Coliformes Thermotolérants.

Les résultats obtenus concernant les coliformes thermotolérants sont récapitulés dans le tableau 4 et dans le graphique 2.

Mis à part l'Hypradec les résultats obtenus ne montrent toujours pas une grande efficacité des formulations testées puisque les diminutions obtenues n'excèdent pas -1 log₁₀. Mais il apparaît que les décontaminants testés sont en règle générale plus efficaces sur les Coliformes thermotolérants que sur la Flore Aérobie Mésophile Totale, dû sûrement à leur action différentielle sur les bactéries Gram - par rapport aux bactéries Gram +. Les phosphates trisodiques et tripotassiques (Hypradec 10%) dont l'efficacité contre les Gram - est prouvée (Salvat et al., 1995) sont ici plus efficaces que l'acide lactique 2%.

Statistiquement au risque α de 5% pour le protocole abattoir, les traitements qui ont une action significative sur les coliformes thermotolérants sont les traitements suivants (cf. tableau 4) :

- 1- Hypradec 10%,
- 2- ac. Lactique 2%,
- 3- formule PA 0.1%,
- 4- formule E 1%,
- 5- alpha 1% + Fx1015 1%.

Lors du protocole laboratoire, la formule E a une action statistiquement significative au risque α de 5%.

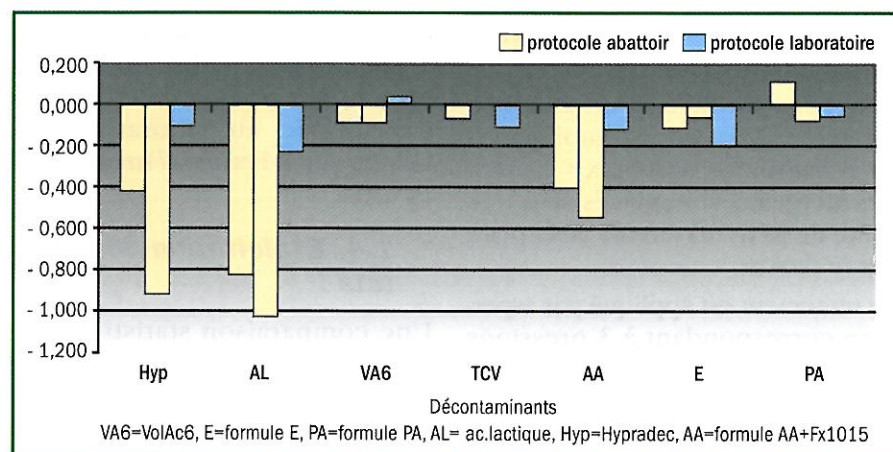
2.3. Résultats Salmonelles

2.3.1. Résultats des tests de décontamination

Les résultats obtenus sont récapitulés dans le tableau 5.

Le taux de contamination maximal obtenu concernant les peaux de cou en fin d'abattage d'un lot contaminé à l'élevage est de 54%. Elle varie de 4 à 54% tous échantillons confondus et pour les échantillons

Graphique 1 : Flore Aérobie mésophile totale
Réduction des échantillons traités / témoins (en log₁₀ cfu/g)



Graphique 2 : Coliformes thermotolérants
Réduction des échantillons traités / témoins (en log₁₀ cfu/g)

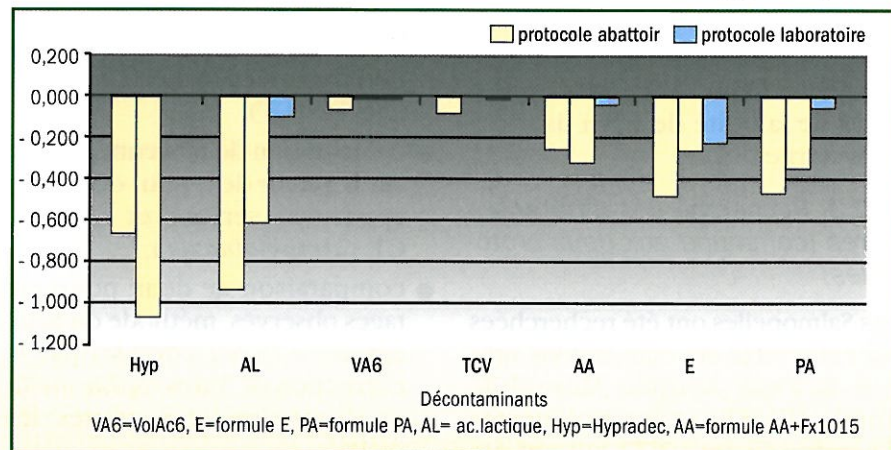


Tableau 3 : Flore Aérobic Mésophile Totale
Moyenne des dénombrements en fonction des traitements réalisés (log₁₀ ufc/g)

FAMT	Traitement	Témoin	Hypradec 10%	Ac. lactique 2%	VolAc6	TCV 5%	alpha 1%+ Fx1015 1%	Formule E 1%	Formule PA 0,1%
Série 1	Moyenne	5,420	5,004	4,601			5,019		
	Ecart-type	0,318	0,450	0,241			0,364		
	Réduction		-0.416	-0.819			-0.401		
Série 2	Moyenne	4,939			4,840			4,828	5,023
	Ecart-type	0,263			0,354		0,467	0,462	
	Réduction				-0.099			-0.111	0.083
Série 3	Moyenne	5,204			5,218	5,095		5,014	5,151
	Ecart-type	0,281			0,411	0,308		0,432	0,313
	Réduction				0,014	-0,110		-0,190	-0,053
Série 4	Moyenne	5,630	5,525	5,409			5,522		
	Ecart-type	0,382	0,409	0,379			0,478		
	Réduction		-0,105	-0,221			-0,108		
Série 5	Moyenne	5,423			5,322			5,385	5,363
	Ecart-type	0,283			0,298			0,331	0,376
	Réduction				-0.101			-0.039	-0.060
Série 6	Moyenne	5,074				4,996			
	Ecart-type	0,300				0,351			
	Réduction					-0.078			
Série 7	Moyenne	5,341	4,426	4,319			4,811		
	Ecart-type	0,236	0,436	0,465			0,445		
	Réduction		-0.915	-1.022			-0.530		

Tableau 4 : Coliformes thermotolérants
Moyenne des dénombrements en fonction des traitements réalisés (log₁₀ ufc/g)

FAMT	Traitement	Témoin	Hypradec 10%	Ac. lactique 2%	VolAc6	TCV 5%	FormuleAA 1% +Fx1015 1%	Formule E 1%	Formule PA 0,1%
Série 2	Moyenne	4,637	3,957	3,722			4,386		
	Ecart-type	0,644	0,727	0,528			0,543		
	Réduction		-0.680	-0.915			-0.251		
Série 3	Moyenne	4,031			3,950			3,546	3,555
	Ecart-type	0,379			0,494			0,394	0,495
	Réduction				-0.081			-0.485	-0.476
Série 4	Moyenne	3,779			3,771	3,775		3,545	3,726
	Ecart-type	0,295			0,494	0,425		0,364	0,277
	Réduction				-0,008	-0,004		-0,234	-0,053
Série 5	Moyenne	4,476	4,476	4,361			4,441		
	Ecart-type	0,447	0,674	0,565			0,686		
	Réduction		0,000	-0,115			-0,035		
Série 6	Moyenne	4,181			4,175			3,928	3,830
	Ecart-type	0,403			0,442			0,432	0,457
	Réduction				-0.006			-0.253	-0.351
Série 7	Moyenne	4,512				4,388			
	Ecart-type	0,498				0,524			
	Gain					-0.124			
Série 8	Moyenne	4,431	3,358	3,815			4,111		
	Ecart-type	0,596	0,669	0,751			0,527		
	Gain		-1.073	-0.616			-0.320		

témoins de 12 à 20% (4% pour le lot non contaminé étudié).

Les résultats obtenus montrent que les échantillons témoins sont régulièrement moins contaminés que les échantillons traités. Les explications possibles sont :

- le hasard de l'échantillonnage,
- la contamination hétérogène du lot,
- une contamination entre dindes lors du traitement (cf. protocole abattoir, les témoins sont traités en premier, les dindes placées en fond de chariot à piques sont utilisées pour les traitements de décontamination),
- une contamination due majoritairement à l'outil de production à la vue des quantités très faibles de Salmonelles présentes par g d'échantillon (cf. II.3.2.).

La contamination par Salmonelle des peaux de cou d'un lot contaminé à l'élevage est très hétérogène d'un lot à l'autre et trop faible dans notre cas pour permettre une interprétation statistique des résultats.

Les résultats montrent cependant que :

- 1. la pression Salmonelle n'est plus aussi importante qu'elle a pu l'être dans la filière dinde du fait des effets positifs du Contrat de Progrès,

- 2. la contamination du lot à l'élevage ne conditionne pas systématiquement une contamination importante des carcasses *vs* Salmonella (eu égard aux bonnes pratiques d'abattage), le portage et l'excrétion de Salmonelle est différentiel selon le lot et le sérovar
- 3. la contamination des carcasses dans notre étude semble plus liée aux contaminations croisées à l'abattoir : les contaminations sont faibles et multi sérotype.

2.3.2. Résultats des dénombrements par la méthode NPP mini-MSRV

Un essai de dénombrement a été réalisé pour compléter nos informations.

Les Salmonelles ont été dénombrées sur 122 échantillons (peaux de cou de dinde traitées et non traitées) par la méthode NPP mini MSRV).

Sur les 122 échantillons, 14 échantillons soit 11.5 % se sont révélés contaminés par Salmonelles en recherche classique et 9 soit 7.4% par la méthode NPP mini MSRV (commun aux 14 de la recherche classique).

Les dénombrements obtenus sur les 9 échantillons vont de 0.6 bactérie par g à 8.3 bactéries par g. : la contamination des peaux de cou de dinde

Tableau 6 : **Résultats des dénombrements Salmonelles par la méthode NPP mini MSRV**

Nbre de bactéries par g d'échantillon	Nbre d'échantillons
<0.1	0
0.1 ≤ <1	4
1 ≤ <5	4
5 ≤ <10	1
≥10	0

est donc faible (cf. tableau 6) .

■ 2.4. Résultats *Campylobacter*

Une recherche des *Campylobacter* a pu être réalisée pour certains échantillons (10 à 14 pour chaque traitement). Pour les traitements Hypradec, ac. lactique et [AA + Fx1015] les échantillons ont été traités selon le protocole Abattoir et pour les autres traitements les échantillons ont été traités selon le protocole Laboratoire.

Pour les résultats statistiques, nous avons utilisé les résultats du dénombrement réalisé sur le milieu de Karmali (tableau 7) ainsi que le pourcentage d'échantillons positifs à l'issue de la recherche directe par association des résultats issus des deux milieux d'isolement (tableau 8).

Tableau 5 : **Résultats des recherches Salmonelles (en nombre d'échantillons et en %)**

		Nbr échantillons/ traitement	Témoin	Hypradec 10%	Acide lactique 2%	VolAc6 3%	TCV 5%	Formule AA 1%+ Fx1015 1%	Formule E 1%	Formule PA 0,1%	Sérotype
Série 1	nbre éch. +	25	5	1	2	-	-	8	-	-	S. Bredeney*
	% éch. +		20	4	8	-	-	32	-	-	S. Derby
Série 2	nbre éch. +	25	1	-	-	0	-	-	3	0	S. Derby**
	% éch. +		4	-	-	0	-	-	12	0	
Série 3	nbre éch. +	100	3	-	-	-	-	-	-	-	S. Infantis ou Wirshow
	% éch. +		3	-	-	-	-	-	-	-	S. Heidelberg***
Série 4	nbre éch. +	100	0	-	-	-	-	-	-	-	***
	% éch. +		0	-	-	-	-	-	-	-	
Série 5	nbre éch. +	25	3	-	-	9	-	-	3	8	S. Typhimurium*
	% éch. +		12	-	-	36	-	-	12	32	
Série 6	nbre éch. +	50	8	-	-	-	27	-	-	-	S. Hadar
	% éch. +		16	-	-	-	54	-	-	-	S. Bredeney*
Série 7	nbre éch. +	25	0	1	0	-	-	2	-	-	S. Hadar*
	% éch. +		0	4	0	-	-	8	-	-	

Légende :

* sérotype retrouvé lors du prélèvement en élevage, ** lot non contaminé à l'élevage, *** contamination du lot non connue

Tableau 7 : **Résultats des recherches Campylobacter obtenus sur milieu deKarmali en dénombrement direct (moyennes* exprimées en log₁₀ ufc/g)**

		Nbr échantillons/traitement	Témoin	Hypradec 10%	Acide lactique 2%	VolAc6 3%	TCV 5%	Formule AA 1%+ Fx1015 1%	Formule E 1%	Formule PA 0,1%
Série 2		14	2.412	2.022	2.000			2.271		
	Gain			-0.390	-0.412			-0.141		
Série 4		10	2.559			2.306	2.364		2.268	2.168
	Gain					-0.253	-0.195		-0.291	-0.391

* Le comptage des boîtes non poussées i.e. en limite de détection (200 cfu/g dans notre cas) est considéré par principe égal à 100 cfu/g soit 2 log₁₀.

Tableau 8 : **Pourcentage des échantillons positifs et négatifs en Campylobacter après isolement direct**

	Positivité de l'échantillon	Nbr échantillons/traitement	Témoin	Hypradec 10%	Acide lactique 2%	VolAc6 3%	TCV 5%	Formule AA 1%+ Fx1015 1%	Formule E 1%	Formule PA 0,1%
Série 2	Camp +	14	64.3	7.1	0			71.4		
	Camp -		35.7	92.9	100			28.6		
Série 4	Camp +	10	80			60	50		60	30
	Camp -		20			40	50		40	70

On pourra noter que 93 à 100% des échantillons témoins ont été trouvés contaminés par Campylobacter. Là encore les réductions obtenues sont faibles : -0.4 log₁₀ maximum et inférieures à celles décrites dans la littérature (Federighi et Cappelier, 1995) (cf. tableau 7).

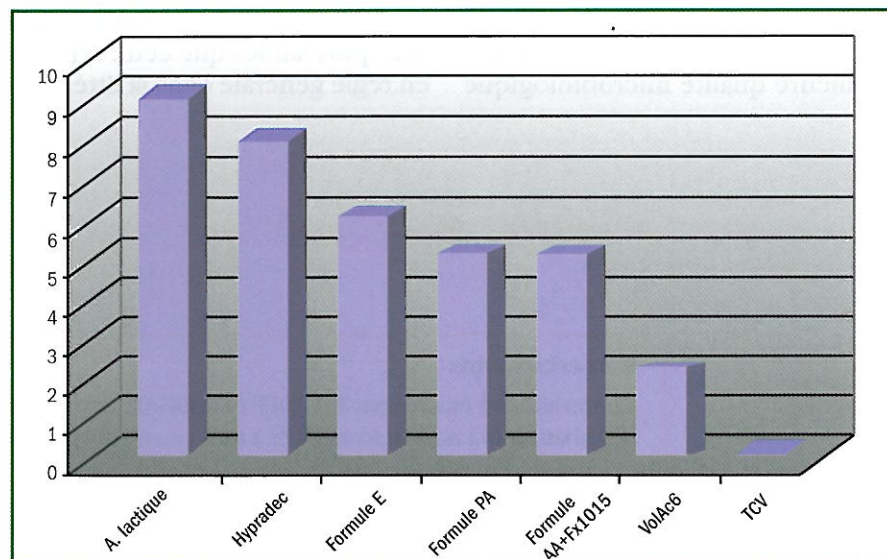
L'analyse statistique des résultats sous forme de pourcentages d'échantillons contaminés donne une efficacité significative au risque α de 5% des traitements par l'ac. lactique 2% et Hypradec 10% (avec un Khi2 corrigé plus grand pour l'acide lactique) et au risque α de 10% du traitement par la formule PA (cf. tableau 8).

L'analyse des résultats sous forme de moyennes des dénombrements donne au risque α de 5%, une efficacité de l'acide lactique, de l'Hypradec, de la formule PA et de la formule VolAc6 (cf. tableau 7).

2.5. Discussion

Afin de comparer l'efficacité les différents décontaminants, nous avons établi une note. Cette note sur 10 comprend : sur 7, le nombre de fois où le décontaminant est apparu significativement actif et sur 3, le nombre de flores sur lequel il a été trouvé actif (tableau 9 et graphique 3).

Graphique 3 : **Score sur 10 obtenu pour chaque décontaminant**



L'acide lactique à 2% est d'après cette étude le décontaminant le plus actif. Son efficacité a été significative le plus grand nombre de fois et sur les trois flores étudiées. L'Hypradec à 10% est très proche de l'acide lactique, il a une action sur toutes les flores. L'Hypradec (protocole Avidex) est autorisé comme auxiliaire technologique pour la réduction de la contamination microbiologique des carcasses de volailles par modification de l'Arrêté du 3 juin 1999.

Les formulations E et PA semblent

plus particulièrement actives sur les Coliformes thermotolérants. Une seule formulation, formule TCV, ne montre aucune efficacité.

En ce qui concerne les Salmonelles, il est difficile de juger de l'efficacité des décontaminants dans des conditions réelles i.e. en contamination naturelle car cette dernière est trop faible et trop hétérogène. Mais en terme de pression Salmonelle à l'abattoir, cela n'en est pas moins encourageant.

Tableau 9 : *Classification des décontaminants*

	Hypradec 10%	Acide lactique 2%	VolAc6 3%	TCV 5%	Formule AA 1%+ Fx1015 1%	Formule E 1%	Formule PA 0,1%
FAMT*	XX	XXO			XX	O	
CT*	XX	XX			X	XXO	XX
Campylobacter*	X	X	O		O		
A : Nombre de flore sur lequel le traitement agit (sur 3)	3	3	1	0	2	2	2
B : Nombre de fois où le traitement est apparu statistiquement actif (sur 7)	5	6	1	0	3	4	3
Total (score A+B)	8	9	2	0	5	6	

* FAMT = flore aérobique mésophile totale, CT= coliformes thermotolérants. Une action du décontaminant apparue

significative est signalée par une X pour le protocole Abattoir et par un O pour le protocole Laboratoire

Il est intéressant à présent de poursuivre cette étude pour savoir dans quelle mesure la réduction de certaines flores microbiennes par un traitement de décontamination des carcasses à l'abattoir a une influence sur la qualité microbiologique de la viande en sortie de l'atelier de découpe. En effet l'objectif de l'application éventuelle d'un décontaminant sur les carcasses est une meilleure qualité microbiologique

des produits afin d'assurer la sécurité des consommateurs et une meilleure conservation des produits.

4. Conclusion

Les degrés d'efficacité des décontaminants testés lors de cette étude sont plus faibles que ceux reportés en règle générale dans la littérature

mais les décontaminants n'en sont pas pour autant ressortis inefficaces. La méthodologie employée pour cette étude peut être une explication possible puisqu'elle ne permettait pas de faire intervenir l'influence de la pression d'aspersion lors du traitement des carcasses et les paramètres temps d'action et quantité de produits aspergée ne pouvaient être maîtrisés précisément.

Remerciements

Ce travail a été financé par le CIDEF et la DGAL. Remerciements au personnel de l'abattoir qui nous a accueilli et à tous ceux qui ont participé à cette étude.

Références bibliographiques

- Bolder N.M., 1997. Decontamination of meat and poultry carcasses : a review, Trends in Food Sciences and technologies, Vol. 8 , pp. 221-227.
- Chang RK. Et Douglas L.M., 1999. Microbiological, colour and sensory changes of refrigerated chicken legs treated with selected phosphates, Food research international, 32, pp.209-215
- Federighi, M. et Cappelletti, J.M. 1995. Effect of a decontamination process on reduction level of thermophilic Campylobacters on chicken carcasses. Proceedings of the XII European Symposium on the Quality of Poultry Meat and the VI European Symposium on the Quality of Eggs and Eggs Products. Poultry Product Microbiology. European Regulations and Quality Assurance Systems, Ed. Cepero Briz R. pp. 187-192.
- Fravallo P., Hascoët Y., Le Fellic M., Queguiner S. et Salvat G., 2002. Qualification du niveau de contamination par Salmonella d'un échantillon par miniaturisation de techniques, 2ème colloque international de bactériologie vétérinaire, 5 et 6 septembre 2002, Zoopôle St Brieuc, Ploufragan, France.
- Lillard H.S. 1994. Effect of trisodium Phosphate on Salmonellae attached to chicken skin. Journal of Food Protection . Vol 57, N°6, pp. 465-469.
- Salvat G., Allo J.C., Toquin M.T., Laisney M.J. et Colin P., 1995. Le traitement des carcasses de volailles par les monophosphates, Sciences et techniques Avicoles, N°12, pp.4-12.