

LA PERSISTANCE DE SALMONELLA DANS LES ELEVAGES DE POULETS DE CHAIR A LA REUNION

**Etheves Marie Anaïs¹, Choisis Norma², Alvarez Sara¹, Dalleau Francis², Hascoat
Jeremy¹, Gallard Vincent³, Cardinale Eric¹**

¹ *CENTRE DE COOPERATION INTERNATIONALE EN RECHERCHE AGRONOMIQUE
POUR LE DEVELOPPEMENT Cyroi Platform- 2 Rue Maxime Rivière 97490 Ste Clotilde*

² *GROUPEMENT DE DEFENSE SANITAIRE REUNION – 1 rue du Père Hauck, PK23
Bâtiment E/F/G 97418 La plaine des Cafres*

³ *COOPERATIVE DES AVICULTEURS DE LA REUNION - 14 rue de l'Etang 97450 SAINT-
LOUIS
marie-anais.etheves@cirad.fr*

RÉSUMÉ

Salmonella est un agent zoonotique responsable de toxi-infection alimentaire. La viande de volaille étant souvent impliquée dans l'infection, l'objectif de cette étude est d'identifier les facteurs de risque de la persistance de *Salmonella* dans les élevages de poulets de chair à La Réunion. Quarante-six élevages de poulets de chair ont été étudiés de mars 2016 à février 2017, où ont été réalisés des contrôles bactériologiques à 5 étapes du cycle d'élevage. Des échantillons de fientes de poulets frais ont été prélevés et un questionnaire a été soumis aux producteurs. La persistance était définie comme une infection du même sérovar avant et après le nettoyage-désinfection des poulaillers. La prévalence en fin de bande était de 24 % avec comme principaux sérotypes isolés *S. Livingstone*, *S. Newport*, *S. Typhimurium*, *S. Weltevreden* et *S. Agona*. L'analyse des relations entre pratiques de nettoyage et présence de *Salmonella* nous a permis d'identifier des groupes d'éleveurs avec un niveau variable de maîtrise du nettoyage. Le nettoyage des accès bétonnés (OR = 0,3) et la désinfection des silos (OR = 0,13) ont permis de limiter le risque de persistance du germe. De plus, l'analyse de l'infection de la faune péri-domestique à proximité des élevages a permis d'identifier leur rôle sur la persistance de *Salmonella*. quinze pour cent des parasites étaient infectés, la présence de ténébrions dans la litière de volaille (OR = 19,49) a permis d'identifier leur rôle dans le risque de persistance. Pour éviter la persistance de *Salmonella* dans les élevages une rénovation des bâtiments anciens, une amélioration des mesures de biosécurité, du nettoyage-désinfection, de la prophylaxie sanitaire et de la lutte contre les nuisibles dans la filière avicole sont donc fondamentales.

ABSTRACT

Risk factors for *Salmonella* persistence in broiler-chicken flocks in Reunion Island.

This study was conducted to identify the main risk factors for *Salmonella* persistence in Reunionese broiler flocks. Forty-six broiler farms were studied from March 2016 to February 2017. Samples of fresh broiler droppings were taken and a questionnaire was submitted to the farmers. Persistence was defined as an infection of the same serovar before and after cleaning-disinfection of poultry houses. *Salmonella* had persisted in 24% of the farms. Cleaning concreted access (OR=0.3) and silos disinfection (OR=0.13) decreased the risk of pathogen persistence. In addition, the analysis of the infection of the pests near the farms had allowed identifying their role in the persistence of *Salmonella*. Fifteen percent of the pests were infected and the presence of mealworms in poultry litter (OR=19.49) were found to be increasing the risk of *Salmonella* persistence. Improved cleaning-disinfection, sanitary prophylaxis and pest control in the poultry sector are therefore essential to avoid the persistence of *Salmonella* in broiler farms.

INTRODUCTION

En France, *Salmonella* est le premier agent pathogène confirmé dans les foyers de toxi-infections alimentaires collectives (TIAC). En 2015, il représentait 48% des foyers pour lesquels un agent pathogène a été confirmé (Données épidémiologiques Santé Publique France, 2017).

En 2016, au niveau national, 83 513 lots de poulets de chair et de dindes d'engraissement, labellisés ou non, ont été dépistés lors de prélèvements obligatoires en fin de bande. Au total, 416 lots ont été placés sous APMS (Arrêté Préfectoral de Mise sous Surveillance) et 28 sous APDI (Arrêté Préfectoral portant Déclaration d'Infection). La répartition géographique de ces lots est inégale et concentrée sur six départements qui abritent près de 40% des cas, le plus grand nombre de cas se trouvant sur l'île de la Réunion (12% des lots sous APMS ou APDI) (Anses Saisine n°2016-SA-0253). Le règlement européen (CE) oblige depuis le 1er janvier 2009, la recherche des infections à *S. Enteritidis* et *S. Typhimurium* dans les élevages de plus de 250 poulets de chair.

À La Réunion, entre 1996 et 2005, 22,2% des intoxications alimentaires ont été provoquées par *Salmonella*, et plus particulièrement par *S. Typhimurium* (D'Ortenzio *et al.*, 2008). En 2008, une épidémie de gastroentérites due à *S. Weltevreden* a été décrite (D'Ortenzio *et al.*, 2008). Plus récemment, deux chocs septiques dus à des salmonelles non typhiques ont eu lieu à La Réunion (Vandroux *et al.*, 2014).

Les aliments les plus souvent incriminés dans les épidémies de salmonellose humaine sont ceux d'origine animale tels que les œufs contaminés et la viande de volaille (Van Immerseel *et al.*, 2005).

La production de viande de poulet à la Réunion n'est que de 8700 tonnes / an, mais c'est aussi la première source de protéines animales (40 kg/ hab./ an) et 25% du poulet est consommé sous forme de produits transformés (particulièrement les saucisses).

Pour prévenir la contamination des carcasses de poulet, il est important de lutter contre l'infection à *Salmonella* tout au long de la chaîne de production alimentaire (Mead, 1993). Les conditions d'élevage à la ferme sont considérées comme un élément clé du contrôle de *Salmonella* (Bailey *et al.*, 2001) et s'attaquer au problème depuis le sommet de la pyramide de production empêcherait la propagation ultérieure de l'infection. Des risques de transmission horizontale ont été identifiés. Ils comprennent le nettoyage et la désinfection inadéquats des bâtiments d'élevage de poulets de chair, entraînant la contamination du lot suivant (Lahellec *et al.*, 1986; Davies *et al.*, 1996; Higgins *et al.*, 1981; Rose *et al.*, 1999, Rose *et al.*, 2000), un faible niveau d'hygiène (Henken *et al.*, 1992), la contamination des aliments pour les animaux (Davies *et al.*, 1997) et la présence de ténébrions dans le bâtiment et de rongeurs à la ferme (Baggesen *et al.*, 1992; Löhren, 1994).

En outre, des travaux récents à la Réunion ont montré que les faunes péri-domestiques telles que les rats, les musaraignes, les blattes et les oiseaux sont porteurs de *Salmonella* (Tessier *et al.*, 2016).

La persistance du même sérovar de *Salmonella* entre deux lots consécutifs est l'un des principaux problèmes qui se posent dans les élevages de poulets de chair. À ce jour, très peu d'informations sont disponibles pour comprendre cette persistance à la Réunion. Nos objectifs étaient d'évaluer le taux de persistance de *Salmonella* dans les élevages de la Réunion et d'expliquer les facteurs pouvant être associés à cette persistance.

1. MATERIELS ET METHODES

1.1. Collecte de données

L'étude a été réalisée de mars 2016 à février 2017 et comprenait 46 exploitations de poulets de chair. Les vétérinaires de la coopérative ont fourni les adresses des élevages et la date de la mise en place. La sélection des exploitations était aléatoire mais reposait sur la coopération du propriétaire.

Les exploitations ont été visitées et des échantillons ont été prélevés à différentes périodes d'élevage. À la première visite, cinq échantillons de fientes fraîches ont été prélevés avant l'abattage du lot précédent. Pour vérifier l'efficacité du nettoyage-désinfection. Lors de la deuxième visite, plusieurs pedichiffonnettes et chiffonnettes ont été faites dans le sol du bâtiment, à l'intérieur et à l'extérieur du poulailler. La 3ème et 4ème visite ont été faites avant et après la mise en place des poussins d'un jour. Enfin, les dernières visites ont été effectuées à la fin de la période d'élevage avant l'abattage, afin de définir le statut vis-à-vis de *Salmonella* du lot et pour récupérer des ténébrions.

De plus, des échantillons de musaraignes, de souris, de rats, de mouches, de fourmis, de cafards et d'oiseaux ont été prélevés près des poulaillers. Un questionnaire avec 218 variables a été testé dans trois fermes et a été réalisé par la même équipe formée pour effectuer ce travail, ce questionnaire portant sur tous les facteurs pouvant contribuer à la persistance des salmonelles (environnement avicole, personnel de l'exploitation et visiteurs, nettoyage et désinfection et nuisibles).

1.2. Isolement et identification des salmonelles

Le protocole de recherche de *Salmonella* sur les fientes fraîches (pedichiffonnettes), les chiffonnettes et les vecteurs a été adapté de la méthode normalisée EN ISO 6579 / A1 : 2007, annexe D et le sérotypage des souches a été réalisé selon le schéma de Kauffmann-White (Grimont et Weill, 2007).

1.3. Variables et analyse statistique

Le lot était l'unité d'observation. La persistance a été définie comme une infection de la volaille avec le même sérovar de *Salmonella* sur deux lots

consécutifs. Ainsi, la variable de résultat était dichotomique.

Quarante-cinq variables explicatives ont été sélectionnées à partir de 218 questions fermées et catégoriques. Le nombre de catégories par variable était limité de sorte que les fréquences des catégories étaient $> 10\%$. Toutes les relations entre variables explicatives ont été vérifiées 2 à 2 (χ^2). Pour les relations bilatérales mettant en évidence une association statistique forte et une plausibilité biologique, l'association la plus liée à la variable de résultat a été choisie.

Une méthode en deux étapes a été utilisée pour évaluer la relation entre les variables explicatives et la persistance de *Salmonella*. La régression logistique a été utilisée selon la méthode décrite par Hosmer et Lemeshow (2000). Dans la première étape, une analyse univariée a été réalisée pour relier la persistance de *Salmonella* à chaque variable. Seuls les facteurs associés (test Pearson χ^2 , $P < 0,20$) à la persistance de *Salmonella* ont été proposés à un modèle complet sur logiciel R pour une analyse multivariable (Mickey et Greenland, 1989). La deuxième étape impliquait un modèle logistique de régression multiple. La contribution de chaque facteur au modèle a été testée avec un rapport de vraisemblance χ^2 par une méthode par étapes (en amont et en aval). Dans le même temps, les modèles plus simples ont été comparés au modèle complet par le critère d'information d'Akaike (Akaike, 1974). Ce processus s'est poursuivi automatiquement jusqu'à l'obtention d'un modèle avec tous les facteurs significatifs à $P < 0,10$ (bilatéral). La qualité de l'ajustement du modèle final a été évaluée à l'aide des tests Pearson χ^2 , Deviance et Hosmer-Lemeshow (Hosmer et Lemeshow, 2000). Les interactions n'ont pas été testées (en raison de la petite taille de l'échantillon).

2. RESULTATS ET DISCUSSION

2.1. Persistance de *Salmonella*

Le sérotype prédominant (Tableau 1) est la *S. Livingstone* qui, avec la *S. Typhimurium*, sont réparties sur l'ensemble de l'île, alors que *S. Newport* se retrouve majoritairement dans la zone Nord-Est.

Tableau 1 : Salmonelles identifiées dans les prélèvements

Type de salmonelle	Pourcentage sur les positifs (90)	IC95%
<i>S.Livingstone</i>	25,6% (23)	[16,6 ; 34,6]
<i>S.Newport</i>	21,1% (19)	[12,7 ; 29,5]
<i>S.Typhimurium</i>	15,6% (14)	[8,1 ; 23,1]
<i>S.Weltevreden</i>	14,4% (13)	[7,1 ; 21,7]
<i>S.Agona</i>	12,2% (11)	[5,4 ; 19,0]
<i>S.Virchow</i>	8,9% (8)	[3,0 ; 14,8]

Le taux de persistance du même sérotype de *Salmonella* avant et après nettoyage-désinfection (N-D) du poulailler est estimé à 24% (11 sur 46 ; IC à

95% = [11,6 ; 36,2]), prélèvements extérieurs inclus, et à 19,6% (9 sur 46 ; IC à 95% = [8,1 ; 31,0]) en incluant uniquement les prélèvements intérieurs. Les lots de volailles dont seuls les prélèvements extérieurs ont été détectés positifs à *Salmonella* après N-D n'ont pas été infectés à la fin de la période d'élevage.

La persistance de *Salmonella* d'un lot à autre est associée au statut *Salmonella* du lot précédent et du bâtiment après N-D, avant la mise en place (tableau 2). Ainsi, pour les 9 lots de poulets de chair infectés (19,6%) à la fin de la période d'élevage, on observe que 66% des lots précédents étaient également infectés par le même sérovar et 33% des bâtiments après N-D. Seul, un lot de volailles, dont l'élevage était positif au lot précédent et après N-D, n'a pas été détecté positif à la cinquième visite.

2.2. Facteurs de risques

Les vecteurs sont également associés à la persistance de *Salmonella* dans les fermes. Au total, 15% (15/102) des vecteurs se sont révélés infectés par *Salmonella spp.* (tableau 3). Les rats et les musaraignes étaient les plus infectés, avec des prévalences respectives de 33% et 27%.

La prévalence chez les mouches, les ténébrions et les fourmis était respectivement de 15%, 9,5% et 11%.

La persistance de *Salmonella* d'un lot à un autre est associée à l'environnement du poulailler et au nettoyage-désinfection de l'extérieur proche du bâtiment.

Sur les 45 variables testées lors de l'analyse de dépistage, trois ont été retenues dans le modèle (tableau 4). La présence de ténébrions dans les poulaillers est associée à un risque accru de persistance de *Salmonella* dans les exploitations (OR = 19,49*). Un deuxième facteur de persistance identifié est la propreté des accès en béton autour des bâtiments (OR = 0,3). Enfin, la non-désinfection des silos d'alimentation est le troisième facteur de risque identifié. La désinfection des silos est un moyen de limiter la persistance des salmonelles (OR = 0,13).

(* valeur élevée liée au faible nombre d'élevages positifs)

CONCLUSION

Trois facteurs de risque de persistance de *Salmonella* dans l'élevage ont été identifiés. La plupart d'entre eux ont été rapportés dans la littérature, mais c'est la première fois que de tels résultats sont disponibles pour l'île de la Réunion. Le statut de *Salmonella* du lot précédent, le nettoyage-désinfection du poulailler, particulièrement appliqué à l'extérieur, et la présence de nuisibles, contribuent à la persistance de *Salmonella*. La pression environnementale, liée au climat tropical, chaud et humide liée à la forte densité des exploitations agricoles et à l'activité agricole, impose des exigences strictes en matière d'hygiène et de biosécurité dans les élevages de poulets de chair de l'île de la Réunion.

Tableau 2 : Infection à *Salmonella* des élevages de volailles à la fin de la période d'élevage, en fonction de l'infection à *Salmonella* du lot précédent et du nettoyage-désinfection (46 élevages, mars 2016-février 2017)

	Serovar	Infection à <i>Salmonella</i> à la fin de la période d'élevage								
Infection <i>Salmonella</i>		<i>Livingstone</i>	<i>Newport</i>	<i>Typhimurium</i>	<i>Agona</i>	<i>Virchow</i>	<i>Kentucky</i>	Négatif	Total	
	Lot précédent	<i>Livingstone</i>	3					1	3	7
		<i>Newport</i>		2					1	3
		<i>Typhimurium</i>			1				2	3
		<i>Weltevreden</i>								0
		<i>Agona</i>				1				1
		<i>Virchow</i>					1			1
		<i>Livingstone</i> + <i>Typhimurium</i>				1				1
		Négatif	1	1					28	30
	Après Nettoyage- désinfection	<i>Livingstone</i>								0
		<i>Newport</i>		1					2	3
		<i>Typhimurium</i>			1				1	2
		<i>Weltevreden</i>							2	2
		<i>Agona</i>	1			1			1	3
		<i>Virchow</i>					1			1
		<i>Typhimurium</i> + <i>Virchow</i>							1	1
		<i>Livingstone</i> + <i>Weltevreden</i>							1	1
		Négatif	3	2		1		1	26	33
Total		4	3	1	2	1	1	34	46	

Tableau 3. Prévalence d'infection à *Salmonella* chez les vecteurs présents

Vecteur	Ténébrions	Musaraignes	Rats	Mouches	Fourmis	Souris	Cafards	Oiseaux	Total
Livingstone	1								1
Newport	1	1	2						4
Typhimurium		2		2					4
Weltevreden		3		1	1				5
Enteritidis				1					1
Négatifs	19	16	4	22	8	3	8	7	87
Total	21	22	6	26	9	3	8	7	102

Tableau 4. Facteurs de risque de persistance de *Salmonella* dans les élevages de poulets de chair

Variables	Persistance de <i>Salmonella</i> dans le lot (%)	Modèle de régression logistique		
		OR	IC 95%	p-value
Nettoyage des accès bétonnés		0,3	0-0,61	0,023
Oui	63,6			
Non	36,4			
Désinfection des silos		0,13	0,02-0,99	0,049
Oui	36,4			
Non	63,6			
Présence de ténébrions		19,49	1,36-279,88	0,029
Oui	81,8			
Non	18,2			

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Akaike, H., 1974. IEEE Trans. Automat. Contr., (19), 716–722.
- Anses 2017, Rapport Saisine n°2016-SA-0253
- Baggesen, D.L., Olsen, J.E., Bisgaard, M., 1992. Avian Pathol., (21), 569-79.
- Bailey, J.S., Stern, N.J., Fedorka-Cray, P., Craven, S.E., Cox, N.A., Cosby, D.E., Ladely, S., Musgrove, M.T., 2001. J. Food Prot. 64 (11), 1690–1697.
- Davies, R.H., Wary, C., 1996. Avian Dis., (40) 626-33.
- Davies, R.H., Nicholas, R.A., McLaren, I.M., Corkish, J.D., Lanning, D.G., Wary, C., 1997. Vet Microbiol., (58) 277±93.
- D’Ortenzio, E., Weill, F.X., Ragonneau, S., Lebon, J.A., Renault, P., Pierre, V., 2008. First report of a *Salmonella enterica* serovar Weltevreden outbreak on Reunion Island, France, August 2007. Euro Surveill. pp13.
- Données relatives aux toxi-infections alimentaires collectives déclarées en France en 2016. Santé publique France 2017.
- Grimont, P.A.D., Weill, F.-X., 2007. Antigenic formulae of the *Salmonella* serovars. World Health Organization Collaborating Centre for Reference and Research on *Salmonella*, Pasteur Institute, Paris, France.
- Henken, A.M., Frankena, K., Goelema, J.O., Graat, E.A., Noordhuizen, J.P., 1992. Poult Sci., (71) 838-43.
- Higgins, R., Malo, R., René-Roberge, E., Gauthier, R., 1981. Avian Dis., (26) 26-33.
- Hosmer, D.W., Lemeshow, S., 2000. Applied Logistic Regression. Wiley, New York, p. 373.
- Lahellec, C., Colin, P., Bennejean, G., Paquin, J., Guillerme, A., Debois, J.C., 1986. Poult Sci., (65) 2034-9.
- Löhren, U., 1994. Dtsch Tierärztl Wschr., (101) 290-2.
- Mickey, J., Greenlands, S., 1989. Am. J. Epidemiol., (129) 125–137.
- Mead, G.C., 1993. J. R., Soc. Med. 86, 39–42.
- Mickey, J., Greenlands, S., 1989. Am. J. Epid. (129) 125-137.
- Rose, N., Beaudeau, F., Drouin, P., Toux, J.Y., Rose, V., Colin, P., 1999. Prev. Vet. Med., (39) 265–277.
- Rose, N., Beaudeau, F., Drouin, P., Toux, J.Y., Rose, V., Colin, P., 2000. Prev. Vet. Med., (44) 9–20.
- Tessier, C., Parama Atiana, L., Lagadec, E., Le Minter, G., Denis, M., Cardinale, E., 2016. Acta Trop., (158) 6–12.
- Vandroux, D., Jabot, J., Angue, M., Belcour, D., Galliot, R., Allyn, J., Gaüzère, B.-A., (2014). Bull. Soc. Pathol. Exot., (107) 299–301.
- Van Immerseel, F., De Buck, J., Boyen, F., Pasmans, F., Bertrand, S., Collard, J. M., ... & Ducatelle, R., 2005. Annales de Médecine Vétérinaire, (149) No. 1, 34-48.