

Dépistage sérologique des salmonelles chez le porc : comparaison des résultats obtenus sur sérum ou sur jus de viande et influence de la durée de conservation du jus de viande

Isabelle CORRÉGÉ (1), Jean-Louis PINSARD (2), Anne HÉMONIC (1), Florence BARBOT (3)

(1) IFIP – Institut du porc, Domaine de la Motte au Vicomte, BP 35104, 35651, Le Rheu

(2) Bio Chêne Vert, rue Blaise Pascal, 35220 Châteaubourg

(3) AIM Groupe, 30 avenue Armand Ligot, 50800 Sainte Cécile

isabelle.correge@ifip.asso.fr

Dépistage sérologique des salmonelles chez le porc : comparaison des résultats obtenus sur sérum ou sur jus de viande et influence de la durée de conservation du jus de viande

Les résultats de prévalence obtenus avec le kit sérologique le plus utilisé en France (IDEXX HerdCheck Salmonellose Porcine) en fonction de différents types de prélèvements sont comparés. Quarante porcins charcutiers, identifiés individuellement et issus de 3 élevages avec des séroprévalences élevées, ont fait l'objet de prélèvements de sang, de hampe sur la chaîne d'abattage et de muscle sterno-mastoidien sur la chaîne d'abattage et après ressuage. Les analyses sont effectuées sur sérum frais et sur les jus de viande récupérés à partir des muscles prélevés après 1, 6 et 12 mois de congélation.

Les valeurs de densité optique (DO) obtenues avec le sérum sont significativement supérieures à celles obtenues avec les différents jus de viande. Aux seuils de positivité de 10 et 20% de la DO, les pourcentages de porcins positifs sur sérum sont également significativement supérieurs à ceux déterminés à partir des jus de viande. Par contre aux seuils de positivité de 30 et 40%, les résultats sur sérum et sur jus de viande sont équivalents. Les durées de congélation des jus de viande n'influencent pas les valeurs de DO obtenues. Les meilleures sensibilités et spécificités, en référence au sérum, sont obtenues avec le muscle sterno-mastoidien prélevé en fin de chaîne et analysé après 1 mois de congélation.

Screening of Salmonella antibody in pigs : comparison of the results obtained on serum and meat juice, and influence of freezing duration of meat juice

The results obtained with the IDEXX HerdCheck Swine Salmonella antibody test kit were compared using different sampling methods. Ninety fattening pigs, individually identified and stemming from 3 different farms with high Salmonella prevalence, were sampled for blood and diaphragm muscle on the slaughtering chain, and for sterno-mastoid muscle taken both on the slaughtering chain, and after first cooling. The analyses were done on fresh serum and on meat juice collected from the muscles and after 1, 6 and 12 months of freezing.

The optical density values obtained with the serum were significantly higher than those obtained with the different meat juice. With the positive cut-off values of 10 and 20% of optical density, the percentages of positive pigs on serum were also significantly higher than those determined from meat juice. However, with positive cut-off values of 30 to 40%, the results for the serum and meat juices were not different. The length of freezing time of the meat juice did not influence the values of optical densities obtained. The best sensitivities and specificities, with the serum as reference, were obtained with the sterno-mastoid muscle sampled at the end of the slaughter chain and analysed after 1 month of freezing.

INTRODUCTION

Le dépistage sérologique des salmonelles dans l'espèce porcine a été mis au point par les Danois en 1995. Il s'agit d'une technique Elisa indirecte, qui a d'abord été développée sur sang puis rapidement sur jus de viande (Nielsen *et al.*, 1995 ; Nielsen *et al.*, 1996). Peu après, de nombreux fabricants de kit ont développé leurs propres méthodes, toutes des tests Elisa basées sur les antigènes somatiques, mais qui présentent parfois des différences quant aux sérogroupes de salmonelles mis en évidence (Beloeil, 2007). Ces kits sont en général utilisables sur sérum ou sur jus de viande. Cependant, les notices des kits laissent à l'utilisateur une grande marge de manœuvre quant à l'interprétation des résultats.

Actuellement, de nombreux pays développent des programmes de maîtrise des salmonelles en filière porcine. Ces programmes ont pour objectif de limiter la contamination en salmonelles des carcasses, grâce à l'identification des élevages présentant des risques importants d'excrétion et à la mise en place de mesures préventives. La méthode la plus économique pour évaluer le statut des élevages s'avère être la sérologie et sa mise en œuvre sur jus de viande simplifie la logistique liée aux prélèvements. Des études danoises et françaises (Sorensen *et al.*, 2000) ont démontré que les lots les plus séropositifs sont en moyenne les plus excréteurs à l'abattoir. La sérologie s'avère donc être un outil intéressant pour la qualification du risque excréteur d'un élevage et elle est largement utilisée dans des études de prévalence ou d'épidémiologie analytique, en France comme à l'étranger (Dubroca *et al.*, 2005).

Cependant, la sérologie est utilisée selon plusieurs protocoles qui diffèrent par : les types de prélèvements (sérum ou jus de viande obtenus à partir de muscle sterno-mastoïdien ou de hampe), les moments de prélèvements de muscles (fin de chaîne d'abattage ou après ressuage), les durées de congélation des muscles avant analyse, le kit sérologique utilisé et le seuil de positivité retenu.

L'objectif de cette étude est de comparer, avec le kit le plus utilisé actuellement en France, les résultats obtenus en fonction de ces différentes modalités.

1. MATERIELS ET METHODES

1.1. Sélection des animaux

Les 90 porcs charcutiers retenus pour cette étude ont été sélectionnés dans 3 lots d'abattage provenant de 3 élevages dont le statut salmonelles est connu. Les 3 élevages retenus étaient des élevages avec des séroprévalences salmonelles élevées sur plusieurs lots consécutifs récemment contrôlés, afin d'obtenir une distribution de valeurs de densité optique (DO) la plus large possible ; en effet, dans des lots à forte prévalence salmonelles, des échantillons avec des valeurs de DO faibles, moyennes et fortes sont généralement obtenus.

1.2. Prélèvements et analyses réalisés

A l'abattoir, les porcs ont été identifiés individuellement à la saignée afin de pouvoir étudier les correspondances individuelles entre les prélèvements.

Pour chacun des porcs, les 4 catégories de prélèvements suivants ont été réalisées :

- à la saignée : 5 ml de sang sur tube sec,
- à la finition des carcasses : fragment d'environ 9 cm³ de hampe placé dans une cupule servant à recueillir le jus de viande après congélation-décongélation,
- après la pesée des carcasses : fragment de 9 cm³ de muscle sterno-mastoïdien (SM Chaîne) placé en cupule,
- après ressuage : fragment de 9 cm³ de muscle sterno-mastoïdien (SM Ressuage) placé en cupule.

Sur sérum frais, les analyses sont réalisées après centrifugation du sang. Sur fragments musculaires, les analyses sont réalisées sur le jus de viande récupéré dans les cupules après congélation à - 25°C puis décongélation. Sur les jus de viande obtenus à partir des muscles sterno-mastoïdien, 3 séries d'analyses ont été effectuées, respectivement après 1, 6 et 12 mois de congélation. Pour les hampes, seules les analyses après 1 mois de congélation ont été effectuées.

Les analyses sérologiques sont réalisées avec le kit sérologique IDEXX HerdCheck Salmonellose Porcine. Il s'agit d'une méthode ELISA indirecte, basée sur la détection d'anticorps anti-salmonelle, et utilisant des antigènes somatiques O, les lipopolysaccharides (LPS) (Idexx Laboratories, notice technique du kit HerdCheck Salmonellose Porcine). Elle détecte les sérogroupes de salmonelles B, C1, D, soit la grande majorité des sérogroupes isolés en France (Beloeil, 2007).

Les analyses ont été réalisées par le laboratoire Bio Chêne Vert, avec 3 lots de fabrication des plaques du kit, un premier pour les sérums et les jus de viande après 1 mois de congélation, un deuxième pour les jus de viande après 6 mois de congélation et un troisième pour les analyses après 12 mois de congélation. Afin de s'affranchir de variations liées au lot de fabrication de la plaque, au manipulateur ou au jour d'analyse, le laboratoire utilise comme traceur interne un sérum de référence testé sur chaque série d'analyses.

Pour les sérums, la dilution de départ de l'échantillon est de 1/20, selon la notice d'utilisation du kit sérologique, alors que pour les jus de viande elle est de 1/2.

Les résultats sont exprimés par le laboratoire, d'après les recommandations de la notice du kit, en pourcentage de la densité optique (notée %DO).

1.3. Analyses statistiques

Les analyses statistiques ont été réalisées avec le logiciel SAS. Ont été utilisées pour les comparaisons de :

- moyennes de DO, l'analyse de variance (procédure GLM),
- pourcentages de positifs, la régression logistique (procédure GLIMMIX).

Les pourcentages de résultats discordants ont été calculés et analysés avec le coefficient Kappa. Les « sensibilités » et « spécificités » ont également été calculées, en prenant les résultats sur sérum comme référence. En effet, le sérum est considéré comme le substrat de choix pour les recherches d'anticorps et les kits d'analyses sérologiques sont initialement mis au point sur sérum.

Les formules de calculs sont les suivantes :

Sensibilité = Vrais positifs / (Vrais positifs + Faux négatifs),

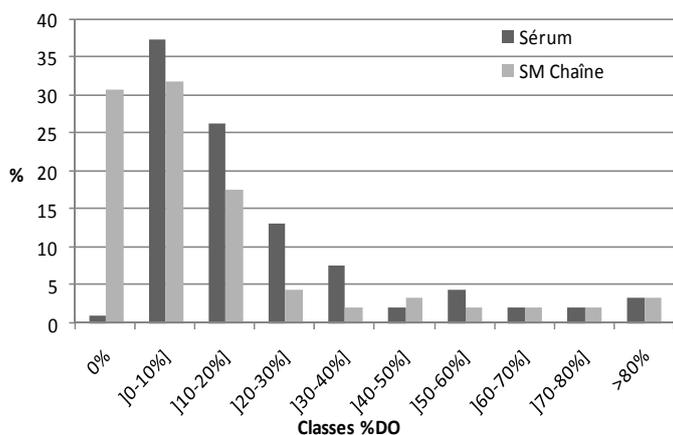
Spécificité = Vrais négatifs / (Vrais négatifs + Faux positifs).

2. RESULTATS

2.1. Distributions des densités optiques et régressions linéaires

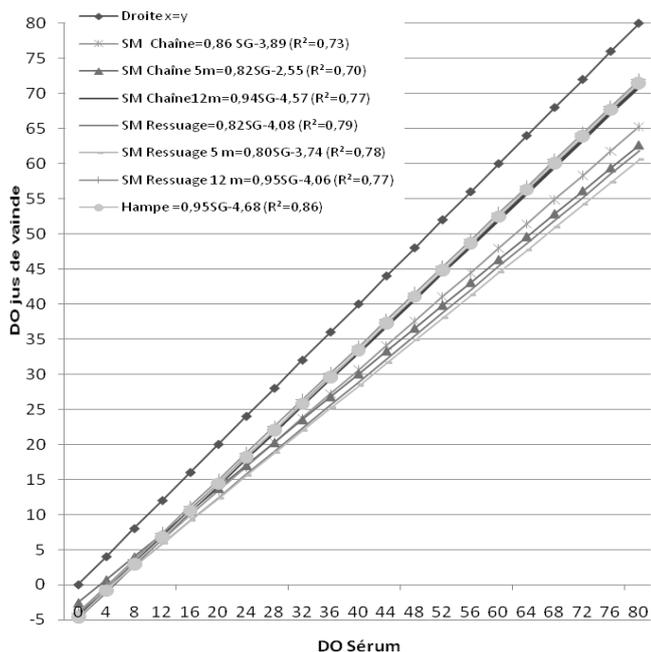
La distribution des %DO obtenus pour les sérums et les jus de viande sur muscle sterno-mastoïdien sur chaîne d'abattage après 1 mois de congélation est représentée à la figure 1. Cet histogramme montre que l'objectif d'obtenir des sérums avec des %DO faible ($\leq 10\%$), moyenne (10 à 40%) et forte ($>40\%$) est atteint, même si les nombres d'échantillons dans chacune de ces 3 catégories sont différents. Par ailleurs, le %DO=0% est beaucoup plus élevé pour le SM Chaîne que pour le sérum.

Figure 1 - Histogramme de distribution des échantillons en fonction de leur %DO



Les régressions linéaires, entre les 7 catégories de jus de viande testées et la méthode de référence (sérum) sont significatives ($p < 0,0001$) avec des valeurs de R^2 comprises entre 0,70 et 0,86 (figure 2). Les ordonnées à l'origine toutes négatives ($p < 0,05$) traduisent des sous-estimations des %DO avec les jus de viande. Les valeurs des pentes différentes de 1 ($p < 0,0001$) montrent que les écarts entre les méthodes testées et le sérum varient selon le niveau de %DO du sérum.

Figure 2 - Droites de régression linéaire



2.2. Comparaison des résultats sur jus de viande et sur sérum

Les résultats obtenus sur sérum et avec les 3 catégories de jus de viande après 1 mois de congélation sont comparés, en ne retenant que les porcs pour lesquels ces 4 types de prélèvements ont pu être récoltés et analysés, soit 85 porcs. Au tableau 1 figurent les moyennes de %DO et les pourcentages de positifs aux seuils de %DO de 10, 20, 30 et 40 ainsi que les analyses statistiques associées.

Tableau 1 - Comparaison des jus de viande après 1 mois de congélation au sérum

N=85 porcs	Moy. DO	% de positifs			
		DO10	DO20	DO30	DO40
Sang	20,4 a*	60,0 a	32,9 a	20,0 a	12,9 a
Hampe	14,9 b	31,8 b	25,8 ab	17,6 a	14,1 a
SM Chaîne	13,8 b	35,3 b	18,8 b	14,1 a	11,8 a
SM Ressuage	12,5 b	36,5 b	20,0 b	14,1 a	9,4 a
Analyses statistiques	Glm p=0,05	Glimmix p=0,02	Glimmix p=0,05	Glimmix ns**	Glimmix ns
	*Des lettres différentes dans une colonne signifient une différence significative au seuil de 5% ** ns : non significatif au seuil de 5%				

Pour les moyennes de %DO, les résultats sur sérum sont significativement supérieurs à ceux obtenus par les 3 analyses sur jus de viande. Les moyennes de %DO des 3 types d'analyse sur jus de viande sont proches et ne révèlent pas de différence significative.

Pour les pourcentages de positifs au seuil de 10% de la DO, les résultats sont similaires : un pourcentage de positifs significativement supérieur pour le sérum et pas de différence significative entre les analyses sur jus de viande.

Au seuil de DO de 20%, nous obtenons des résultats similaires à l'exception du résultat sur jus de viande obtenu à partir de la hampe qui n'est pas significativement différent de celui obtenu à partir de sérum et des autres jus de viande. Aux seuils de 30 et 40% de la DO, les résultats sont différents : il y a équivalence entre le sérum et les jus de viande.

Pour compléter cette analyse, des comparaisons 2 à 2 entre les différentes catégories d'analyses sont effectuées à l'aide des pourcentages de prélèvements ne donnant pas le même résultat (positif ou négatif) ainsi que des coefficients Kappa pour les seuils de %DO de 10, 20, 30 et 40 (tableau 2). Au seuil de %DO de 10, les pourcentages de résultats discordants entre le sérum et les jus de viande sont élevés (proches de 30%) et les coefficients Kappa faibles (0,4 à 0,5). Au seuil de positivité de 20 %, ces résultats s'améliorent nettement pour la hampe, alors qu'ils varient peu pour les jus de viande issus de sterno-mastoïdien. Pour le seuil de %DO de 30, les résultats obtenus sur la hampe sont proches de ceux du sérum. Pour le muscle sterno-mastoïdien, nous n'obtenons des coefficients Kappa supérieurs à 0,7 que pour le seuil %DO de 40%.

Pour la comparaison des 3 types de jus de viande entre eux, les résultats deviennent acceptables (% de discordants $< 10\%$ et $Kappa > 0,7$) à partir de seuils de %DO de 30 ou de 40.

Tableau 2 - Comparaison sérum-jus de viande après 1 mois de congélation : pourcentages de discordants et coefficients Kappa

% de prélèvements discordants - coefficient Kappa		Sérum	SM Chaîne	SM Ressuage
DO10	Hampe	29,9%- 0,44	12,6%- 0,72	13,5%- 0,70
	SM Chaîne	26,1%- 0,51		12,8%- 0,73
	SM Ressuage	29,9%- 0,43		
DO20	Hampe	9,2%- 0,78	14,9%- 0,57	14,6%- 0,60
	SM Chaîne	22,7%- 0,44		14,7%- 0,56
	SM Ressuage	21,8%- 0,47		
DO30	Hampe	8,0%- 0,74	10,3%- 0,61	4,5%- 0,83
	SM Chaîne	13,6%- 0,55		7,9%- 0,69
	SM Ressuage	9,2%- 0,69		
DO40	Hampe	6,9%- 0,71	6,8%- 0,67	7,9%- 0,62
	SM Chaîne	3,4%- 0,85		3,4%- 0,84
	SM Ressuage	4,6%- 0,79		

2.3. Comparaison des durées de congélation des jus de viande

Les moyennes de DO des analyses après 1, 6 et 12 mois de congélation ne présentent pas de différence significative, de même que les pourcentages de positifs aux seuils de %DO de 10, 20, 30 et de 40, pour les prélèvements sur le sternomastoïdien en fin de chaîne et après ressuage (tableau 3 ; seuls les moyennes de DO et les %DO10 et %DO40 sont présentés). Les prélèvements semblent stables à la congélation sans évolution des valeurs de DO.

Par contre, pour les muscles sterno-mastoïdiens prélevés après ressuage, les quantités de jus de viande récoltées après congélation-décongélation du fragment sont faibles ; la quantité de jus de viande récoltée était insuffisante pour faire les analyses à 12 voir 6 mois pour 18 échantillons sur les 90 de départ.

Tableau 3 - Comparaison des durées de congélation des jus de viande

		Moy. DO	% de positifs	
			DO10	DO40
SM Chaîne	Congélation 1 mois	13,9 a*	35,9 a	12,4 a
	Congélation 5 mois	15,2 a	41,6 a	12,4 a
	Congélation 12 mois	15,5 a	39,3 a	11,2 a
89 porcs	Analyses statistiques	Glm ns *	Glimmix ns	Glimmix ns
SM Ressuage	Congélation 1 mois	13,2 a	37,5 a	9,7 a
	Congélation 5 mois	13,6 a	37,5 a	8,3 a
	Congélation 12 mois	15,8 a	38,9 a	12,5 a
72 porcs	Analyses statistiques	Glm ns	Glimmix ns	Glimmix ns
*Des lettres différentes dans une colonne signifient une différence significative au seuil de 5%				
**ns : non significatif au seuil de 5%				

Comme précédemment, les pourcentages de discordants et les coefficients Kappa s'améliorent avec l'augmentation du seuil de positivité de 10 à 20 puis à 30 et à 40%. Ils sont cependant déjà très bons dès le seuil de 10% (pourcentages de résultats discordants de l'ordre de 6% et Kappa proche de 0,85) et témoignent d'une bonne concordance entre les différents types d'analyses. Seuls les seuils de 10 et 40% sont présentés au tableau 4.

Tableau 4 - Comparaison des durées de congélation : pourcentages de discordants et Kappa

% de prélèvements discordants - coefficient Kappa			5 mois	12 mois
SM Chaîne	DO10	1 mois	5,6%- 0,88	5,6%- 0,88
		5 mois		5,8%-0,88
	DO40	1 mois	0 %- 1	1,1%- 0,95
		5 mois		1,9%- 0,90
SM Ressuage	DO10	1 mois	4,7%- 0,90	6,9%- 0,85
		5 mois		7,0%- 0,85
	DO40	1 mois	1,2%- 0,93	2,8%- 0,86
		5 mois		3,5%- 0,87

2.4. Calcul des spécificités et sensibilités

Les calculs des sensibilités et spécificités de chacune des 7 catégories de jus de viande par rapport à la méthode de référence, à savoir le sérum, permet de synthétiser ces différents résultats (tableau 5).

Les spécificités sont toutes bonnes avec des valeurs supérieures à 0,9 et même à 0,95 excepté pour les SM après ressuage aux seuils de %DO de 10 et de 20.

Les sensibilités, pour les %DO de 10 sont toutes inférieures à 0,6. Pour la hampe, à partir du seuil de %DO de 20 des valeurs supérieures à 0,7 sont obtenues. Des niveaux acceptables (>0,8) ne sont observés que pour le SM prélevé après ressuage et analysé après 12 mois de congélation ainsi que pour le SM prélevé en fin de chaîne et analysé après 1 mois de congélation. Ce dernier présente le meilleur couple sensibilité et spécificité.

3. DISCUSSION

L'objectif de cette étude était de déterminer si les résultats sérologiques salmonelles obtenus à partir de jus de viande extraits de différents muscles étaient équivalents à ceux obtenus sur sérum avec le kit le plus utilisé en France. Les valeurs de %DO obtenues avec les différents jus de viande, significativement inférieures à celles du sérum, ainsi que les pourcentages de positifs nettement plus faibles aux seuils de positivité de 10 et 20% montrent qu'il n'y a pas équivalence entre ces deux types de substrats.

Ces différences s'expliquent sans doute par la concentration en anticorps plus faible dans les extraits musculaires que dans le sérum. Par ailleurs, des concentrations supérieures en diverses protéines dans les muscles, comme cela a été décrit pour la sérologie de la maladie d'Aujeszky sur jus de viande (Le Potier *et al.*, 1998) peuvent, par un phénomène de saturation aspécifique, inhiber davantage l'action des antigènes spécifiques LPS.

Tableau 5 : Sensibilités et spécificités des jus de viande

Sensibilité (Se) et spécificité (Sp) comparées au sérum	DO 10		DO 20		DO 30		DO 40	
	Se	Sp	Se	Sp	Se	Sp	Se	Sp
SM Chaîne	0,53	0,97	0,45	0,95	0,53	0,96	0,83	0,99
SM Chaîne, congélation 5 mois	0,59	0,97	0,45	0,95	0,47	0,97	0,75	0,99
SM Chaîne, congélation 12 mois	0,60	0,97	0,47	0,95	0,56	0,97	0,72	0,99
SM Ressuage	0,61	0,91	0,50	0,93	0,63	0,99	0,69	1,00
SM Ressuage, congélation 5 mois	0,57	0,91	0,48	0,94	0,60	0,97	0,62	1,00
SM Ressuage, congélation 12 mois	0,53	0,92	0,56	0,96	0,64	0,96	0,87	0,97
Hampe	0,58	0,96	0,77	0,98	0,72	0,97	0,75	0,96

Pour palier à ces phénomènes, le fabricant du kit préconise des dilutions de départ de l'échantillon différentes, 1/20^{ème} pour le sérum et 1/2 pour les jus de viande. Au vu de nos résultats, elles ne semblent pas être suffisantes pour avoir des résultats comparables à des faibles seuils de positivité.

D'autres auteurs ont cependant rapporté de bonnes corrélations entre les résultats obtenus sur sérums et sur jus de viande, mais le test ELISA était différent ainsi que les ratios de dilution initiale, respectivement de 1/400^{ème} pour le sérum et 1/30^{ème} pour le jus de viande (Nielsen *et al.*, 1998).

L'augmentation du seuil de positivité à des valeurs de %DO de 30 ou de 40 permet d'obtenir une bonne concordance des résultats. Les écarts constatés à ces seuils peuvent s'expliquer par le coefficient de variation (CV) propre à toute méthode sérologique, avec une valeur annoncée par le fabricant pour le kit utilisé ici de 5,6%. S'y ajoutent les variations liées à la répétabilité et la reproductibilité du lot de fabrication de la plaque, du laboratoire ou de l'opérateur (Toma *et al.*, 2001).

Pour les différents types de jus de viande, les pourcentages de discordants obtenus et les coefficients Kappa aux seuils de positivité de 10 et 20 %, font penser, qu'en plus du CV intrinsèque à la méthode, s'ajoutent des différences de concentration en anticorps et/ou de concentration en protéines marqueurs entre la hampe et le muscle sterno-mastoïdien.

Pour le muscle sterno-mastoïdien, il semble également que le ressuage ait une influence sur les résultats. Pendant cette période de réfrigération rapide des carcasses, les températures négatives et la vitesse d'air élevée sont responsables d'une perte en eau des muscles. Cette perte d'eau peut conduire à des modifications des concentrations en anticorps et/ou en protéines dans le muscle. Ainsi, des prélèvements de muscle après première réfrigération des carcasses exposent à des variations potentielles des valeurs de DO mesurées mais également au risque de ne pas récolter une quantité de jus de viande suffisante pour la mise en œuvre de l'analyse.

Comme précédemment, l'augmentation du seuil de positivité à des valeurs de 30 ou 40% permet d'obtenir une bonne concordance des résultats. Ainsi, les seuils de positivité de 10 ou 20% figurant sur la notice du kit ne semblent pas adaptés puisque facilement influencés par des variations liées aux modalités de prise d'échantillon. Par contre, avec les seuils de positivité de 30 ou 40%, les résultats obtenus sont proches et peu affectés par le type de prélèvement.

Les valeurs de spécificité, pour la majorité supérieures à 0,95, confirment que la spécificité des méthodes de dépistage

sérologique des salmonelles n'est pas un obstacle à leur mise au point et à leur utilisation (Van Der Heijden, 2001 ; Proux *et al.*, 2002).

Les sensibilités obtenues font penser qu'il faut privilégier le seuil de positivité de 40% de la DO ainsi que le jus de viande issu de muscle sterno-mastoïdien analysé après 1 mois de congélation. Cependant, étant donné le nombre d'analyses réalisées dans cette étude, un faux positif de plus ou de moins peut faire varier la valeur de la sensibilité de - 4% à +8 %. De plus, les résultats de sérologies salmonelles sont le plus souvent interprétés à l'échelle d'un lot d'animaux (Dubroca *et al.*, 2005) et non à l'échelle de l'individu, ce qui permet de penser que les valeurs prédictives ou confiances d'un résultat au niveau d'un lot d'animaux seront moins influencées par le choix du type de prélèvements sur jus de viande aux seuils de DO de 40% (Corrégé, 2007).

La durée de congélation du jus de viande n'influence pas les résultats obtenus. Le coefficient de variation intrinsèque au kit sérologique et les variations liées aux lots de plaques peuvent expliquer les faibles différences constatées. Cependant, là encore, les meilleurs pourcentages de discordants et coefficients Kappa sont obtenus avec le seuil de positivité de 40%.

Ces résultats confirment ceux précédemment rapportés par Rossel *et al.* (2006). La comparaison des prévalences entre différents groupes d'élevages semble donc hasardeuse en l'absence d'harmonisation du plan d'échantillonnage, du type d'analyse (sérologie ou bactériologie), de la nature du prélèvement, du kit d'analyse sérologique et du seuil de positivité utilisé.

Pour les études épidémiologiques analytiques, certains auteurs ont opté pour le choix d'un seuil de positivité sévère (10% de la DO) afin d'avoir une méthode suffisamment discriminante et donc de pouvoir plus facilement détecter les écarts de prévalence entre les élevages (Dubroca *et al.*, 2005 ; Corrégé *et al.*, 2008). C'est également avec ce seuil que la relation entre les résultats des tests immunologiques sur jus de viande et des analyses de bactériologie sur caecum à l'abattoir était la meilleure. Au vu de ces résultats, la question du choix du seuil de positivité doit sans doute être réévaluée.

CONCLUSION

La réalisation de tests sérologiques de dépistage des salmonelles sur jus de viande constitue une méthode de collecte à la fois simple et peu coûteuse, ne nécessitant pas la manipulation d'animaux vivants et simplifient la logistique de réalisation des prélèvements (possibilité de regroupement des

prélèvements à l'abattoir, bonne traçabilité des carcasses) et de traitement des échantillons (simple congélation sans centrifugation préalable).

Cependant, il n'y a pas équivalence des résultats entre détection sur sérum et sur jus de viande pour des seuils de positivité bas (de 10 ou 20%), ce que ne précise pas la notice du kit.

Aussi pour s'affranchir des aléas liés au substrat, il convient soit de les utiliser à des seuils de 30 ou mieux 40% de la DO, au risque de perdre le caractère discriminant de la méthode, soit de réaliser une étude comparative du type de celle présentée ici afin de ne pas aboutir à des comparaisons de résultats erronées.

Cette étude a été financée par INAPORC.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Beloeil P.A., 2007. Épidémiologie analytique de *Salmonella enterica* et *Listeria monocytogenes* en production primaire porcine. Thèse de doctorat de l'université bordeaux 2, 19 novembre 2007.
- Corrége I., 2007. Examens complémentaires: règles pratiques d'échantillonnage appliquées à la production porcine. Bulletin des GTV, N° 42
- Corrége I., Barbot F., Hémonic A., Pinsard J.L., 2008. Facteurs de risque associés aux niveaux de séroprévalence en salmonelles d'élevages de porcs naisseurs-engraisseurs et engraisseurs. Journées Rech. Porcine, 40, 1-6.
- Dubroca S., Corrége I., Goueset M., Guyomard F., Loiseau D., Salaün Y., Minvielle B, le Roux A, 2005. Caractérisation du statut « Salmonelles » d'un élevage de porcs : analyse comparée de la sérologie et de la bactériologie. Journées Rech. Porcine, 37, 347-352.
- Idexx Laboratories, Notice technique du kit Herdchek Swine *Salmonella*.
- Le Potier M.F., Fournier A., Houdayer C., Hutet E., Auvigne V., Hery D., Sanaa M., Toma B., 1998. Utilisation d'extraits musculaires pour la détection des anticorps anti-gE du virus de la maladie d'Aujeszky. Journées Rech. Porcine, 30, 399-403.
- Nielsen B., Baggesen D.L., Bager F., Haugegaard J., Lind P., 1995. The serological response to *Salmonella* serovars Typhimurium and Infantis in experimentally infected pigs. The time course followed with an indirect anti-LPS ELISA and bacteriological examinations. Veterinary Microbiology, 47, 205-218.
- Nielsen B., Baggesen D.L., Lind P., Feld N., Wingstrand A., 1996. Serological surveillance of *Salmonella* infections in swine herds by use an indirect Elisa. Proceedings 14th IPVS Congress, Bologna, Italy. Pp. 169.
- Nielsen B., Eberoth L., Bager F., Lind P., 1998. Use of muscle fluid as a source of antibodies for serologic detection of *Salmonella* infection in slaughter pig herds. Journal of Veterinary Diagnostic Investigation, 10, 158-163.
- Proux K., Beloeil P.A., Mieli L., Fravallo P., Cariolet R., Houdayer C., Oger A., 2002. Detection of antibodies against *Salmonella* by the ELISA method : comparison of methods developed by AFSSA to the commercial kits. Proceedings Symposium *Salmonella and Salmonellosis Congress*, Saint-Brieuc, May 2002. Pp. 115-116.
- Rossel R., Rouillier J., Beloeil P.A., Chauvin C., Basta F., 2006. *Salmonella* en élevages de porcs du Sud-Ouest de la France : séroprévalence en fin d'engraissement. Journées Rech. Porcine, 38, 373-380.
- Sorensen L.L., Nielsen B., Dahl J., 2000. Correlation between *salmonella*-serology and results from bacteriological examinations of caecal contents, carcass swabs and caecal lymph nodes. Proceedings 16th IPVS Congress, Melbourne, Australia. Pp. 210.
- Toma B., Dufour B., Sanaa M., Bénet J.J., Shaw A, Moutou F., Louza A., 2001. Epidémiologie appliquée à la lutte contre les maladies animales transmissibles majeures. Ed. AEEMA, Maisons-Alfort 696 p.
- Van Der Heijden H.M.J.F., 2001. Erster internationaler Ringversuch für ELISAs zum Nachweis von *Salmonella*-Antikörpern in Schweinen. Berl. Münch Tierärztl. Wschr. 114, 389-392.