

Commission sur le développement durable de la production porcine au Québec

Question posée à la commission  
Réponse du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation

6211-12-007

179  
SANTES8  
Consultation sur le développement durable  
de la production porcine au Québec

Titre : Tirés à part des publications du D <sup>re</sup> Marie Nadeau sur l'antibiorésistance		
Audience Séances publiques	Date : 12 décembre 2002 soir	Lieu : Alma
Référence BAPE : Trans 38 – Lignes 1211 à 1215	Référence MAPAQ :	

**179 SANTE58(annex**

Consultation sur le développement  
de la production porcine au Québec

6211-12-

# SURVEILLANCE DE L'ANTIBIORÉSISTANCE CHEZ DES BACTÉRIES D'ORIGINE AVIAIRE ET PORCINE DE 1993 À 1999 AU QUÉBEC

M. Nadeau, G. Côté et R. Higgins\*

\* Marie Nadeau, D.M.V., M.Sc. Laboratoire de pathologie animale, Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ), 2700, rue Einstein, Sainte-Foy, Québec, Canada, G1P 3W8. Geneviève Côté, D.M.V., M.Sc., Direction de l'épidémiologie et de la santé animale, MAPAQ, 200, chemin Sainte-Foy, 11e étage, Québec, Québec, Canada, G1R 4X6. Robert Higgins, D.M.V., M.Sc., D.Sc., Département de pathologie et microbiologie, Faculté de médecine vétérinaire de l'Université de Montréal, Case postale 5000, Saint-Hyacinthe, Québec, Canada, J2S 7C6.

envers des ATM sont présentés pour un certain nombre de bactéries pathogènes provenant des espèces aviaire et porcine et ce, de 1993 à 1999, au Québec.

## Matériel et méthodes

La surveillance passive de l'antibiorésistance chez les animaux de consommation se fait depuis 1993, par l'entremise du travail exécuté dans les sept laboratoires de pathologie animale (LPA) du MAPAQ et dans le laboratoire de bactériologie clinique de la Faculté de médecine vétérinaire (FMV) de l'Université de Montréal. Exceptionnellement, les résultats se rapportant aux bactéries d'origine aviaire ne proviennent que des laboratoires de pathologie animale du MAPAQ. Les isolats bactériens proviennent en majorité de spécimens prélevés chez des animaux malades. La catégorie aviaire regroupe les poulets à chair, les poulettes, les pondeuses et les dindes. Pour l'espèce porcine, toutes les catégories d'âges sont représentées.

Lorsqu'une bactérie isolée d'un spécimen clinique est considérée significative, l'épreuve de sensibilité envers les agents antimicrobiens est effectuée selon la technique de diffusion en gélose décrite par Kirby-Bauer<sup>1</sup>. Les laboratoires participants se réfèrent au « National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS) » pour la standardisation de la méthode<sup>2</sup>. Le laboratoire de bactériologie

clinique de la FMV a employé des microplaques spécifiques pour la détermination des concentrations critiques (« MIC breakpoint »; New Concept Scientific Ltd, Burlington, Ontario) de 1995 à 1997. Ces méthodes sont comparables et fournissent des résultats d'interprétation identiques, à savoir « sensible », « limite » et « résistant ».

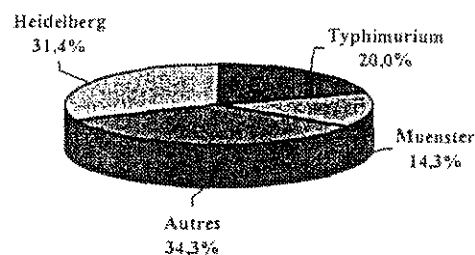


Figure 1. Principaux sérovars de *Salmonella* sp. d'origine aviaire isolés dans les laboratoires du MAPAQ et de la FMV en 1999

Les ATM testés sont, pour la majorité, homologués au Canada pour l'espèce animale traitée. Ils ont été choisis selon les besoins des médecins vétérinaires praticiens en production porcine et avicole. Ceux-ci ont été consultés et ont collaboré à mieux cibler les ATM utilisés en fonction d'une infection bactérienne donnée.

Les bactéries pathogènes d'origine aviaire qui ont été ciblées sont *Escherichia coli*, *Salmonella* sp. et *Staphylococcus* sp. Chez l'espèce porcine, les données portent sur les isolats bactériens suivants: *Actinobacillus pleuropneumoniae*, *Actinobacillus suis*, *Escherichia coli*, *Pasteurella multocida*, *Salmonella* sp., *Staphylococcus hyicus* et *Streptococcus suis*. Les résultats pour chacune de ces bactéries ne font aucune distinction quant à leur provenance, leur pathogénicité, le sérotype ou les facteurs de virulence impliqués dans l'infection.

La régression logistique, calculée à l'aide du logiciel SAS<sup>3</sup>, a été utilisée pour examiner la variation du nombre d'isolats résistants au cours des années. Considérant le biais de l'échantillonnage et même si des analyses statistiques sont utilisées dans cette étude, les variations observées sont tempérées dans le texte par le terme « tendance ». Les données de résistance incluent les résultats d'interprétation « résistant » et « limite ».

La résistance des bactéries pathogènes aux agents antimicrobiens (ATM) est un problème d'actualité, tant chez les humains que chez les animaux. Face à cette problématique, la Direction générale de l'alimentation du Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ) a élaboré un programme québécois de surveillance de la résistance aux agents antimicrobiens des bactéries d'origine animale et alimentaire en lien avec la santé publique. L'implantation de ce programme est un outil essentiel à une meilleure compréhension de l'impact réel de l'utilisation des ATM chez les animaux sur la résistance bactérienne et sur la santé humaine. Le programme est basé sur un modèle développé au Danemark<sup>4</sup>, mais adapté à la réalité québécoise.

Dans le cadre de ces activités d'antibio-surveillance passive, des résultats se rapportant à la résistance bactérienne

Tableau I. Pourcentage de résistance<sup>1</sup> des isolats de *Escherichia coli* d'origine aviaire isolés dans les laboratoires du MAPAQ de 1993 à 1999 envers différents agents antimicrobiens (ATM). Les résultats incluent les interprétations « limite »

ATM	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	Evolution <sup>2</sup>
Nombre d'isolats	289	335	320	213	199	145	207	
Ampicilline	41,7	43,2	45,5	49,1	58,6	63,4	61,5	↑
Ceftiofur	-	2,5	5,5	5,2	9,8	14,6	20,3	↑
Enrofloxacin	0,3	1,2	1,6	2,8	3,6	2,1	1,9	↑
Gentamicine	52,3	48,7	49,7	66,4	63,1	52,4	48,6	-
Néomycine	49,8	44,3	51,6	44,3	34,8	41,8	40,2	↓
Tétracycline	88,6	87,3	85,4	86,5	83,6	89,0	87,9	-
Triméthoprime/ sulfaméthoxazole	22,5	18,9	17,4	14,3	13,1	15,1	15,5	↓

<sup>1</sup> Le nombre d'isolats testés peut varier de ± 10, selon les ATM

<sup>2</sup> ↑ tendance à une augmentation de la résistance au cours de la période; ↓ tendance à une diminution de la résistance au cours de la période; seules les données statistiquement significatives à p ≤ 0,05 sont rapportées. - aucune variation significative au cours de la période

Tableau II. Lysotypes<sup>1</sup> des *Salmonella* Typhimurium d'origine aviaire et porcine isolés dans les laboratoires du MAPAQ et de la FMV en 1999

Lysotypes	Nombre de souches	
	Espèce aviaire	Espèce porcine
104	5	20
U302	-	9
193	-	9
108	1	8
12	-	4
106	-	2
208	-	2
120	1	-
27	-	1
204	-	1
206	-	1
Non lysotypés	-	15
Total	7	72

<sup>1</sup> Lysotypie effectuée au Laboratoire de santé publique du Québec (LSPQ)

Tableau III. Pourcentage de résistance<sup>1</sup> des isolats de *Salmonella* sp. d'origine aviaire isolés dans les laboratoires du MAPAQ de 1993 à 1999 envers différents agents antimicrobiens (ATM). Les résultats incluent les interprétations « limite »

ATM	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	Evolution <sup>2</sup>
Nombre d'isolats <sup>1</sup>	41	76	55	42	60	50	37	-
Ceftiofur	-	2,7	3,9	14,3	5,1	14,0	5,4	-
Enrofloxacin	2,4	2,6	1,9	2,4	1,7	2,0	8,1	-
Gentamicine	26,8	23,4	36,2	14,3	25,0	33,3	21,6	-
Néomycine	17,1	28,0	21,8	31,0	20,0	28,0	29,7	-
Tétracycline	68,3	61,8	48,3	61,9	44,3	46,2	48,6	↓
Triméthoprimé/ sulfaméthoxazole	2,4	7,9	7,7	7,0	10,3	6,0	2,7	-

<sup>1</sup> Le nombre d'isolats testés peut varier de ± 10, selon les ATM

<sup>2</sup> ↓ tendance à une diminution de la résistance au cours de la période; seules les données statistiquement significatives à  $p \leq 0,05$  sont rapportées; - aucune variation significative au cours de la période

Tableau IV. Pourcentage de résistance<sup>1</sup> des isolats de *Staphylococcus* sp. d'origine aviaire isolés dans les laboratoires du MAPAQ de 1993 à 1999 envers différents agents antimicrobiens (ATM). Les résultats incluent les interprétations « limite »

ATM	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	Evolution <sup>2</sup>
Nombre d'isolats	73	88	102	70	65	65	69	-
Ampicilline	9,6	19,3	22,9	18,6	22,7	16,9	14,3	-
Enrofloxacin	-	-	8,9	6,1	12,9	15,2	6,0	-
Pénicilline	15,1	20,5	24,5	25,0	23,9	18,8	18,3	-
Tétracycline	73,0	67,4	71,2	62,5	60,9	60,6	78,3	-
Triméthoprimé/ sulfaméthoxazole	1,4	1,1	1,9	7,2	3,1	6,2	1,4	-

<sup>1</sup> Le nombre d'isolats testés peut varier de ± 10, selon les ATM

<sup>2</sup> Seules les données statistiquement significatives à  $p \leq 0,05$  sont rapportées; - aucune variation significative au cours de la période

## RÉSULTATS ET DISCUSSION

### Isolats d'origine aviaire

*Escherichia coli*. La colibacillose et la colisepticémie sont les deux principales conditions pathologiques associées à *E. coli* chez les volailles. Les ATM les plus fréquemment employés pour traiter ces conditions sont l'ampicilline, le ceftiofur, l'enrofloxacin, la gentamicine, la néomycine, la tétracycline et la combinaison triméthoprimé/sulfaméthoxazole (TMP-SXT). L'emploi de l'ampicilline et du TMP-SXT n'est toutefois pas homologué chez les volailles. Au cours des sept dernières années, les données se rapportant aux *E. coli* d'origine aviaire suggèrent une augmentation de la résistance envers l'ampicilline, le ceftiofur et l'enrofloxacin ( $p \leq 0,05$ ) (tableau I), mais une diminution de la résistance envers la néomycine et le TMP-SXT ( $p \leq 0,05$ ). On remarque également une proportion élevée (> 40 %) des isolats d'origine aviaire qui sont résistants envers l'ampicilline, la gentamicine, la néomycine et la tétracycline.

*Salmonella* sp. Les salmonelles sont les agents de la salmonellose et sont des agents importants de zoonose. En 1999, les principaux sérovars identifiés chez l'espèce aviaire dans les LPA du MAPAQ étaient Heidelberg, suivi de Typhimurium (figure 1). Pour ce dernier sérovar, un total de trois lysotypes différents ont été identifiés au Laboratoire de santé publique du Québec (LSPQ) (tableau II). Les ATM utilisés pour cette espèce bactérienne sont le ceftiofur, l'enrofloxacin, la gentamicine, la néomycine, la tétracycline et le TMP-SXT. Les données se rapportant aux salmonelles suggèrent une diminution de la résistance envers la tétracycline ( $p \leq 0,05$ ) (tableau III). De même, une forte proportion (> 40 %) des isolats présente une résistance bactérienne élevée envers cet ATM. Aucune variation significative n'a été observée pour les autres ATM utilisés.

*Staphylococcus* sp. Les isolats appartenant au genre *Staphylococcus* incluent les espèces *S. aureus* et *S. hyicus*. Les ATM les plus fréquemment utilisés pour traiter les infections septicémiques ou les infections ostéo-articulaires associées aux staphylocoques chez la volaille sont l'ampicilline, l'enrofloxacin, la pénicilline, la tétracycline et le TMP-SXT. De 1993 à 1999, aucune variation significative de la résistance n'a été observée chez ce genre bactérien (tableau IV). Par contre, des pourcentages de résistance supérieurs à 60 % sont observés envers la tétracycline.

## Isolats d'origine porcine

### *Actinobacillus pleuropneumoniae*.

L'infection à *A. pleuropneumoniae*, agent de la pleuropneumonie porcine, est le plus souvent traitée avec les ATM suivants : ampicilline, ceftiofur, pénicilline, tétracycline, tiamuline et TMP-SXT. Les résultats obtenus pour l'ampicilline, la pénicilline, la tétracycline et la tiamuline démontrent une tendance à l'augmentation de la résistance ( $p \leq 0,05$ ) (tableau V). En ce qui concerne la tétracycline, la hausse d'environ 40% des isolats résistants observée de 1993 à 1994, est associée à la technique de sensibilité qui a été modifiée spécifiquement pour les isolats d'*A. pleuropneumoniae*. Ainsi, depuis juillet 1993, suite à une étude vérifiant l'exactitude des résultats d'antibiogrammes avec cette bactérie<sup>1</sup>, les laboratoires participants utilisent le milieu *Haemophilus* du NCCLS et la charte d'interprétation pour les membres du genre *Haemophilus*<sup>2</sup>. Par contre, il n'y a pas eu de variation significative de la résistance à la tétracycline entre 1994 et 1999.

*Actinobacillus suis*. Selon l'âge des porcs, *A. suis* peut causer des septicémies, des arthrites, des pneumonies et/ou des péricardites. Pour enrayer ces infections, les médecins vétérinaires praticiens emploient les ATM suivants : ampicilline, ceftiofur, pénicilline, tétracycline et TMP-SXT. La résistance de *A. suis* ne démontre aucune tendance à l'augmentation ou à la diminution envers ces ATM (tableau VI). Des pourcentages de résistance supérieurs à 50 % sont observés pour la pénicilline et la tétracycline. Par contre, en ce qui concerne ces ATM, la proportion d'isolats dont l'interprétation est « limite », est supérieure à 20 % pour les années 1993-1995, 1998 et 1999. Un phénomène semblable est aussi observé envers l'ampicilline pour les années 1993 et 1997.

*Escherichia coli*. La diarrhée colibacillaire est la principale condition pathologique causée par *E. coli* chez les porcs. Lorsque cette bactérie est considérée comme l'agent causal d'une infection chez cette espèce animale, les ATM suivants sont principalement choisis : l'ampicilline, l'apramycine, le ceftiofur, l'enrofloxacin, la gentamicine, la néomycine et le TMP-SXT. L'emploi de l'enrofloxacin n'est pas homologué chez l'espèce porcine. Les données se rapportant aux *E. coli* d'origine porcine démontrent une tendance à l'augmentation de la résistance envers tous ces ATM sauf la néomycine ( $p \leq 0,05$ ) (tableau VII). Des observations semblables ont été notées de 1994 à 1998, chez des isolats d'*E. coli* provenant de porcelets atteints de diarrhée postsevrage au Québec<sup>3</sup>. Il faut également remarquer qu'une proportion élevée (> 50 %) des isolats d'origine porcine présente une résistance envers l'ampicilline. Cette résistance a augmenté d'environ 20 % de 1993 à 1999.

**Tableau V. Pourcentage de résistance<sup>1</sup> des isolats de *Actinobacillus pleuropneumoniae* d'origine porcine isolés dans les laboratoires du MAPAQ et de la FMV de 1993 à 1999 envers différents agents antimicrobiens (ATM). Les résultats incluent les interprétations « limite »**

ATM	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	Evolution <sup>2</sup>
<b>Nombre d'isolats</b>	<b>230</b>	<b>227</b>	<b>262</b>	<b>185</b>	<b>160</b>	<b>94</b>	<b>101</b>	
Ampicilline	13,9	22,8	17,8	20,9	28,0	26,5	31,4	↑
Ceftiofur	0,4	0,4	0,0	1,6	0,6	0,0	1,0	-
Pénicilline	20,3	25,0	19,7	28,2	37,4	28,6	35,0	↑
Tétracycline	39,8	77,0	82,7	86,2	81,8	79,8	83,5	↑
Tiamuline	-	2,0 <sup>3</sup>	5,8	6,3	11,3	4,9	12,0	↑
Triméthoprimé/ sulfaméthoxazole	3,5	0,9	3,4	1,6	2,5	0,0	1,0	-

<sup>1</sup> Le nombre d'isolats testés peut varier de  $\pm 10$ , selon les ATM

<sup>2</sup> ↑ tendance à une augmentation de la résistance au cours de la période; seules les données statistiquement significatives à  $p \leq 0,05$  sont rapportées; - aucune variation significative au cours de la période

<sup>3</sup> Le nombre d'isolats testés est de 101 pour cet ATM

**Tableau VI. Pourcentage de résistance<sup>1</sup> des isolats de *Actinobacillus suis* d'origine porcine isolés dans les laboratoires du MAPAQ et de la FMV de 1993 à 1999 envers différents agents antimicrobiens (ATM). Les résultats incluent les interprétations « limite »**

ATM	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	Evolution <sup>2</sup>
<b>Nombre d'isolats</b>	<b>74</b>	<b>78</b>	<b>95</b>	<b>68</b>	<b>63</b>	<b>48</b>	<b>49</b>	
Ampicilline	36,0	20,5	8,3	23,9	31,7	21,3	28,6	-
Ceftiofur	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	0,0	-
Pénicilline	56,2	55,8	65,6	77,8	71,4	58,3	60,8	-
Tétracycline	62,7	50,0	57,9	49,3	49,2	58,3	54,0	-
Triméthoprimé/ sulfaméthoxazole	4,1	0,0	3,2	1,8	0,0	2,1	0,0	-

<sup>1</sup> Le nombre d'isolats testés peut varier de  $\pm 10$ , selon les ATM

<sup>2</sup> Seules les données statistiquement significatives à  $p \leq 0,05$  sont rapportées. - aucune variation significative au cours de la période

**Tableau VII. Pourcentage de résistance<sup>1</sup> des isolats de *Escherichia coli* d'origine porcine isolés dans les laboratoires du MAPAQ et de la FMV de 1993 à 1999 envers différents agents antimicrobiens (ATM). Les résultats incluent les interprétations « limite »**

ATM	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	Evolution <sup>2</sup>
<b>Nombre d'isolats</b>	<b>394</b>	<b>383</b>	<b>331</b>	<b>288</b>	<b>318</b>	<b>351</b>	<b>504</b>	
Ampicilline	56,3	57,3	53,7	52,5	60,9	64,0	75,6	↑
Apramycine	17,6	15,0	12,6	15,4	14,2	26,7	36,7	↑
Ceftiofur	3,8 <sup>3</sup>	2,4	2,8	5,6	4,1	6,0	5,7	↑
Enrofloxacin	0,5	0,8	1,5	2,1	2,5	2,8	2,1	↑
Gentamicine	28,4	26,2	20,6	26,8	24,7	32,4	41,4	↑
Néomycine	54,2	51,3	48,1	40,7	40,4	46,6	52,6	-
Triméthoprimé/ sulfaméthoxazole	28,6	22,4	34,0	37,5	41,1	46,3	58,5	↑

<sup>1</sup> Le nombre d'isolats testés peut varier de  $\pm 10$ , selon les ATM

<sup>2</sup> ↑ tendance à une augmentation de la résistance au cours de la période; seules les données statistiquement significatives à  $p \leq 0,05$  sont rapportées. - aucune variation significative au cours de la période

<sup>3</sup> Le nombre d'isolats testés est de 133

**Pasteurella multocida.** *Pasteurella multocida* est associé à la bronchopneumonie et, lors de cas sévères, peut entraîner une pleurésie et une péricardite. Les ATM les plus fréquemment utilisés pour traiter ces problèmes sont l'ampicilline, le ceftiofur, la tétracycline, la tiamuline et le TMP-SXT. De 1993 à 1999, les résultats suggèrent une augmentation de la résistance envers la tétracycline et la tiamuline ( $p \leq 0,05$ ) (tableau VIII). Au cours de ces mêmes années, une augmentation de résistance supérieure à 20 % envers la tiamuline est observée.

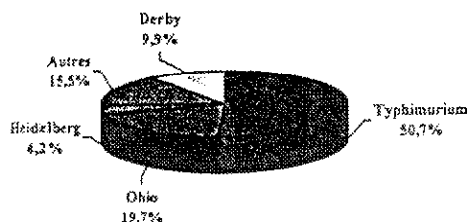


Figure 2. Principaux sérovares de *Salmonella* sp. d'origine porcine isolés dans les LPA du MAPAQ et de la FMV en 1999

**Salmonella sp.** La salmonellose clinique se manifeste principalement par les formes entérique et septicémique. Au cours des dernières années, plusieurs cas de septicémie associée au sérovare Typhimurium et entraînant des mortalités subites, ont été observés chez des porcs en fin d'engraissement. En 1999, 142 isolats de salmonelles ont été sérotypés au MAPAQ comparativement à 67 en 1998<sup>1</sup>. Le sérovare Typhimurium s'est avéré le plus fréquent en 1999 (figure 2). Parmi les 72 isolats appartenant au sérovare Typhimurium, 10 lysotypes différents ont été identifiés au LSPQ dont 20 (27,8 %) correspondaient au lysotype 104 (tableau II). Les ATM les plus fréquemment employés en pratique porcine dans les cas de salmonellose sont l'ampicilline, l'apramycine, le ceftiofur, l'enrofloxacin, la néomycine, la tétracycline et le TMP-SXT. Les données confirment une tendance à l'augmentation de la résistance envers l'ampicilline, la néomycine et la tétracycline ( $p \leq 0,05$ ) (tableau IX). Une hausse importante d'isolats résistants (> 40 %) est observée pour l'ampicilline et la néomycine. Tout comme pour les salmonelles d'origine aviaire, plus de 40 % des isolats sont résistants à la tétracycline.

**Staphylococcus hyicus.** *Staphylococcus hyicus* est l'agent de l'épidermatite exsudative chez les porcs et peut causer également une polyarthrite septique. Ces infections sont le plus souvent traitées avec l'ampicilline, le ceftiofur, la gentamicine, la néomycine, la pénicilline, la tétracycline et le TMP-SXT. Seules les données concernant la tétracycline démontrent une tendance à l'augmentation de la résistance des isolats envers

Tableau VIII. Pourcentage de résistance<sup>1</sup> des isolats de *Pasteurella multocida* d'origine porcine isolés dans les laboratoires du MAPAQ et de la FMV de 1993 à 1999 envers différents agents antimicrobiens (ATM). Les résultats incluent les interprétations « limite »

ATM	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	Evolution
<b>Nombre d'isolats</b>	<b>219</b>	<b>248</b>	<b>264</b>	<b>193</b>	<b>178</b>	<b>161</b>	<b>219</b>	
Ampicilline	0,9	1,6	2,6	6,2	3,5	2,4	3,6	-
Ceftiofur	0,5	0,4	0,4	0,5	0,0	0,6	0,9	-
Tétracycline	8,6	13,1	13,3	17,0	19,2	19,3	17,0	↑
Tiamuline	-	46,7 <sup>2</sup>	44,7	47,0	44,9	69,7	64,6	↑
Triméthoprime/ sulfaméthoxazole	2,7	2,0	3,8	5,9	3,5	3,0	1,8	-

<sup>1</sup> Le nombre d'isolats testés peut varier de  $\pm 10$ , selon les ATM

<sup>2</sup> ↑ tendance à une augmentation de la résistance au cours de la période; seules les données statistiquement significatives à  $p \leq 0,05$  sont rapportées. - aucune variation significative au cours de la période

<sup>3</sup> Le nombre d'isolats testés est de 107

Tableau IX. Pourcentage de résistance<sup>1</sup> des isolats de *Salmonella* sp. d'origine porcine isolés dans les laboratoires du MAPAQ et de la FMV de 1993 à 1999 envers différents agents antimicrobiens (ATM). Les résultats incluent les interprétations « limite »

ATM	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	Evolution
<b>Nombre d'isolats</b>	<b>28</b>	<b>40</b>	<b>43</b>	<b>44</b>	<b>50</b>	<b>73</b>	<b>160</b>	
Ampicilline	17,2	27,5	31,8	37,8	46,2	51,4	59,6	↑
Apramycine	0,0	11,1	14,3	6,8	4,3	16,2	1,4	-
Ceftiofur	-	2,5	2,4	2,1	0,0	5,4	5,5	-
Enrofloxacin	3,4	0,0	2,4	0,0	0,0	0,0	0,6	-
Néomycine	17,9	30,8	34,1	18,2	50,0	46,6	61,0	↑
Tétracycline	72,4	54,8	46,5	46,8	68,6	79,7	84,8	↑
Triméthoprime/ sulfaméthoxazole	17,2	14,6	7,0	9,1	9,8	21,9	14,0	-

<sup>1</sup> Le nombre d'isolats testés peut varier de  $\pm 10$ , selon les ATM

<sup>2</sup> ↑ tendance à une augmentation de la résistance au cours de la période; seules les données statistiquement significatives à  $p \leq 0,05$  sont rapportées. - aucune variation significative au cours de la période

Tableau X. Pourcentage de résistance<sup>1</sup> des isolats de *Staphylococcus hyicus* d'origine porcine isolés dans les laboratoires du MAPAQ et de la FMV de 1993 à 1999 envers différents agents antimicrobiens (ATM). Les résultats incluent les interprétations « limite »

ATM	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	Evolution
<b>Nombre d'isolats</b>	<b>35</b>	<b>55</b>	<b>53</b>	<b>38</b>	<b>34</b>	<b>41</b>	<b>42</b>	
Ampicilline	-	76,3	81,3	47,2	47,1	60,0	82,9	-
Ceftiofur	-	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-
Gentamicine	0,0	3,6	3,4	0,0	5,9	0,0	0,0	-
Néomycine	18,2	14,5	15,3	7,5	5,9	13,3	8,9	-
Pénicilline	91,9	81,3	86,2	61,0	54,3	78,3	80,0	↓
Tétracycline	83,8	59,4	71,2	73,2	85,7	84,4	86,7	↑
Triméthoprime/ sulfaméthoxazole	8,1	7,8	1,8	20,0	14,7	0,0	2,2	-

<sup>1</sup> Le nombre d'isolats testés peut varier de  $\pm 10$ , selon les ATM

<sup>2</sup> ↑ tendance à une augmentation de la résistance au cours de la période; ↓ tendance à une diminution de la résistance au cours de la période; seules les données statistiquement significatives à  $p \leq 0,05$  sont rapportées. - aucune variation significative au cours de la période

**Tableau XI. Pourcentage de résistance<sup>1</sup> des isolats de *Streptococcus suis* d'origine porcine isolés dans les laboratoires du MAPAQ et de la FMV de 1993 à 1999 envers différents agents antimicrobiens (ATM). Les résultats incluent les interprétations « limite »**

ATM	1993 (n)	1994 (n)	1995 (n)	1996 (n)	1997 (n)	1998 (n)	1999 (n)	Evolution <sup>1</sup>
Ampicilline	-	-	15,1 (53)	20,0 (35)	22,2 (27)	7,7 (26)	12,9 (31)	-
Ceftiofur	-	3,2 (157)	2,2 (184)	2,7 (146)	2,4 (211)	2,6 (155)	4,2 (167)	-
Pénicilline	34,5 (304)	14,5 (366)	12,1 (396)	10,4 (298)	13,2 (325)	11,9 (278)	14,6 (309)	↓

n = nombre d'isolats testés

<sup>1</sup> ↓ tendance à une diminution de la résistance au cours de la période; seules les données statistiquement significatives à  $p \leq 0,05$  sont rapportées. - aucune variation significative au cours de la période

cet ATM ( $p \leq 0,05$ ) (tableau X). Aussi, une tendance à la diminution de la résistance envers la pénicilline est observée ( $p \leq 0,05$ ). Plus de 40 % des isolats présentent une résistance envers cet ATM de même qu'envers l'ampicilline et la tétracycline.

***Streptococcus suis*.** Chez les porcs, *S. suis* peut être responsable de méningite, d'arthrite, de pneumonie et de septicémie. Les bêta-lactamines comme l'ampicilline, le ceftiofur et la pénicilline sont fréquemment employées lors du traitement de ces maladies. Pour la majorité des laboratoires, seule la pénicilline est analysée dans un premier temps et, si de la résistance est observée, d'autres ATM sont alors testés. Les données sur la pénicilline révèlent une tendance à la diminution de la résistance ( $p \leq 0,05$ ) (tableau XI). Les autres ATM ne démontrent aucune variation statistiquement significative dans le temps.

## Conclusion

Malgré le fait que des augmentations de résistance aient été observées au cours des années 1993 à 1999 pour plusieurs ATM, aucune augmentation significative de la résistance envers l'enrofloxacin n'a été relevée chez les salmonelles d'origine porcine et aviaire.

Il est à noter que les méthodes de sensibilité employées au cours de ces années étaient d'abord standardisées pour des bactéries d'origine humaine et que certaines bactéries, telles que les *Pasteurellaceae*, n'étaient pas citées dans les méthodes approuvées par le NCCLS<sup>6</sup>. Un manuel récent, édité par cet organisme, permet d'améliorer les méthodes déjà existantes et fournit des tableaux d'interprétation adaptés aux isolats d'origine animale<sup>7</sup>.

Étant donné que les résultats présentés dans cet article proviennent souvent d'animaux traités, ils donnent probablement de bonnes indications sur la sélection des bactéries résistantes. Toutefois, ils ne peuvent refléter la sensibilité d'une population bactérienne envers un ATM. À cause de ces considérations associées au biais de l'échantillonnage, le médecin vétérinaire praticien doit être prudent quant à l'utilisation des données présentées pour déterminer l'antibiothérapie de choix lors d'une infection bactérienne donnée.

Il sera très important dans le futur, que ces phénomènes de résistance soient comparés avec ceux qui seront obtenus par le biais de la surveillance active chez des animaux sains au Québec. De même, le programme de surveillance passive devra être bonifié afin de tenir compte des différentes particularités des bactéries comme la pathogénicité, les sérovars ou les facteurs de virulence.

## Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier le personnel technique des laboratoires participants pour leur excellent travail.

## Références

1. Bauer AW, Kirby WMM, Sherris JC, Turck M. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. *Am J Clin Pathol* 1966; 45: 483-496.
2. DANMAP. Consumption of antimicrobial agents and occurrence of antimicrobial resistance in bacteria from food animals, food and humans in Denmark. DANMAP 1997; 1: 1-51.
3. Direction de l'épidémiologie et de la santé animale du MAPAQ. Bilan des sérovars de *Salmonella* sp. isolés des animaux dans les laboratoires de pathologie animale du MAPAQ en 1998 et 1999. *RAIZO* 2000; 4: 35-36.
4. Fairbrother JM, Higgins R, Desautels C. Trends in pathotypes and antimicrobial resistance of *Escherichia coli* isolates from piglets with postweaning diarrhea in Quebec. *Proc Int Pig Vet Soc Congress* 2000; 16: 17.
5. Messier S, Higgins R, Nadeau M. À propos des épreuves de sensibilité pour *Actinobacillus pleuropneumoniae*. *Méd Vét Québec* 1993; 23: 127-129.
6. National Committee for Clinical Laboratory Standards. Performance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibility Tests. 4<sup>th</sup> ed. NCCLS document M2-A4. 1990; 10 (7).
7. National Committee for Clinical Laboratory Standards. Performance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibility and Dilution Susceptibility Tests for Bacteria Isolated from Animals. NCCLS document M31-A. 1999; 19 (11).
8. SAS Institute Inc. The SAS System for Windows Version 6.12. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA. 1997.

## Recherche

# CARACTÉRISATION DU RISQUE, POUR L'HUMAIN, ASSOCIÉ AUX SOUCHES AVIAIRES D'*ESCHERICHIA COLI*

F. Caya \*

\* François Caya, D.M.V., M.Sc. Mémoire présenté à la Faculté des études supérieures en vue de l'obtention du grade de Maître ès sciences (M.Sc.) en sciences vétérinaires, option microbiologie, sous la direction des Drs John M. Fairbrother et Sylvain Quessy.

La cellulite et l'aérosacculite sont deux pathologies causées par *Escherichia coli* chez le poulet de chair. Ces deux maladies sont de plus en plus prévalentes. Puisque les lésions occasionnées sont souvent peu

évidentes, la possibilité que des poulets affectés par ces maladies échappent aux contrôles vétérinaires est bien réelle. Comme les risques pour la santé humaine associés à la présence de cette bactérie dans les lésions sont méconnus, les politiques de condamnation de ces carcasses sont relativement sévères et augmentent donc les pertes pour l'industrie avicole. Face à cette situation et considérant la possibilité que des poulets contaminés par

cette bactérie se retrouvent sur le marché de la consommation, il devenait important de caractériser le risque, pour l'humain, associé aux souches aviaires d'*E. coli*.

Le but de cette étude était de déterminer si les souches d'*E. coli* retrouvées dans les lésions de cellulite et d'aérosacculite chez

(suite à la page 205)

**179 SANTE58(annexe 2)**

Consultation sur le développement durable  
de la production porcine au Québec

6211-12-007



**Tableau II. Critères d'interprétation**

	CMI	Diamètre	Interprétation
CA-SFM	≤c	≥D	S
	>c	<d	R
	c<CMI≤C	d≤dia<D	I
NCCLS/DIN/SRGA	≤c	≥D	S
	≥C	≤d	R
	c<CMI>C	d<dia<D	I
BSAC		≤13	R

Ainsi les souches de référence préconisées sont :

*E. coli* ATCC 25922 et 35218 et *S. aureus* ATCC 29213.

Pour l'étude des entérocoques, notamment la résistance aux glycopeptides, *E. faecalis* ATCC 29212 (Vanco S) et ATCC 51299 (Vanco R) peuvent être utilisés.

**Diffusion des résultats.** Un rapport annuel présentant les données de résistance sera publié. Il comprendra les critères utilisés (concentrations, seuils, diamètre...) en annexe. Les données quantitatives seront présentées sous la forme de tableaux de répartition et synthétisées sous forme de CMI<sub>50</sub>-CMI<sub>90</sub> et de pourcentage de résistance pour un seuil donné. L'identification des espèces bactériennes devra être complétée dans les cas de sérotypage, lysotypage (*Salmonella*) ou encore en cas de détermination de facteurs de virulence (*E. coli*). Les résultats quantitatifs nationaux devront être comparés à ceux des années précédentes quant à la méthode utilisée afin de pouvoir calibrer la possible nouvelle méthode standardisée par rapport à celles déjà existantes. Ce rapport sera publique, accessible aux professions de santé.

## SURVEILLANCE DE L'ANTIBIORÉSISTANCE CHEZ DES BACTÉRIES D'ORIGINE ANIMALE DE 1993 À 1999 AU QUÉBEC

M. Nadeau \*, G. Côté\* et R. Higgins\*. \*Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation. Laboratoire de pathologie animale, 2700, rue Einstein, Sainte-Foy, Québec, G1P 3W8. Direction de l'épidémiologie et de la santé animale, 200, chemin Sainte-Foy, 11e étage, Québec, Québec, G1R 4X6. \*Faculté de médecine vétérinaire, Université de Montréal, C.P. 5000, Saint-Hyacinthe, Québec, Canada, J2S 7C6.

La résistance des bactéries pathogènes aux agents antimicrobiens (ATM) est un problème grandissant, tant chez les humains que chez les animaux. Les vingt dernières années ont soulevé beaucoup de questionnement dans le monde scientifique et la population quant à l'utilisation des ATM comme stimulateurs de croissance chez les animaux de rente et du lien probable avec la résistance bactérienne observée chez des isolats d'origine humaine, tels que les agents zoonotiques.

Face à cette problématique, la Direction générale de l'alimentation du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ) a élaboré le programme québécois de surveillance de la résistance aux agents antimicrobiens (ATM) des bactéries d'origine animale et alimentaire en lien avec la santé publique. L'implantation de ce programme est un outil de base essentiel à une meilleure compréhension de l'impact réel de l'utilisation des ATM chez les animaux sur la résistance bactérienne et sur la santé humaine. Le programme est basé sur le modèle suivi par le Danemark<sup>1</sup> et est adapté à la réalité québécoise.

Dans le cadre de cette étude, des résultats de résistance bactérienne envers des ATM d'importance en santé publique sont présentés pour *Escherichia coli*, *Salmonella* sp. et *Staphylococcus* sp. chez les espèces aviaire, bovine et porcine de 1993 à 1999.

## Conclusion

Cet article présente un minimum de recommandations microbiologiques et épidémiologiques en vue de mettre en place un système de surveillance harmonisé européen pour la résistance aux antibiotiques chez les bactéries d'origine animale. Sur la base de ces recommandations et des résultats nationaux, un rapport européen annuel sur la résistance aux antibiotiques permettra de sensibiliser les autorités et les vétérinaires sur l'importance du sujet. Ces rapports seraient complétés à l'avenir par des données sur les consommations d'antibiotiques afin de pouvoir évaluer l'impact de l'utilisation des antibiotiques sur le développement de la résistance.

Cette activité de surveillance harmonisée permettra de développer des guides d'utilisation raisonnée des antibiotiques en médecine vétérinaire et sera un outil essentiel pour les praticiens, pouvant permettre de minimiser le développement et la diffusion de la résistance.

## Références

1. Anonymous. A review of antimicrobial resistance in the food chain. A technical report for MAFF 1998.
2. Anonymous. The Copenhagen recommendations. Report from the invitational EU conference on the microbial threat. Copenhagen-Denmark 1998.
3. Anonymous. The medical impact of the use of antimicrobials in food animals. Report of a WHO meeting. Berlin-Germany, WHO/EMC/ZOO/97-4 1997.
4. Bager F, Emborg HJ. Danmap 98. Consumption of antimicrobial agents and occurrence of antimicrobial resistance in bacteria from food animals, food and humans in Denmark 1998.
5. Anonymous. Bacterial resistance to antimicrobial agents in Finland. FINRES 1999.
6. Performance standards for antimicrobial disk and dilution susceptibility test for bacteria isolated from animals. National Committee for Clinical Laboratory Standards 1999; 17, n°11 - M31A, vol 19.
7. Soussy CJ. Comité de l'antibiogramme de la Société Française de Microbiologie. Communiqué 1999: P1-31.
8. Anonymous. Working party of the British Society for Antimicrobial Chemotherapy. A guide to sensitivity testing. Journal of Antimicrobial Chemotherapy 1991; Sup D27: 1-30.
9. Anonymous. Antimicrobial susceptibility testing in Sweden. Scandinavian Journal of Infectious Diseases 1997; Sup105.
10. Deutsches Institut für Normung DIN 58940-58944.

## Matériel et méthodes

La surveillance passive, chez les animaux de consommation, est fonctionnelle depuis 1993, par l'entremise du travail exécuté dans les sept laboratoires de pathologie animale du MAPAQ et le laboratoire de bactériologie clinique de la Faculté de médecine vétérinaire (FMV) de l'Université de Montréal. Exceptionnellement, seuls les résultats des bactéries d'origine avicole et des bactéries d'origine bovine isolées lors de mammittes ne proviennent que des laboratoires de pathologie animale du MAPAQ.

Les isolats bactériens proviennent de spécimens prélevés chez des animaux malades. Les espèces avicoles sont représentées par les poulets à chair, les poulettes, les pondeuses et les dindes. L'espèce bovine comprend les bovins laitiers, les bovins de boucherie et les veaux. Chez l'espèce porcine, toutes les catégories d'âges sont représentées.

Lorsque la présence des bactéries est considérée significative dans le cas soumis, l'épreuve de sensibilité est effectuée à l'aide de la technique de diffusion en gélose décrite par Kirby-Bauer<sup>2</sup>. Les laboratoires participants se réfèrent au «National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS)» pour la standardisation de la méthode<sup>3</sup>. Le laboratoire de bactériologie clinique de la FMV a employé des plaques commerciales de concentration minimale inhibitrice (Sensititre<sup>®</sup>) déterminant le «MIC-Breakpoint» de

1995 à 1997. Ces méthodes sont comparables et fournissent des résultats d'interprétation «sensible», «limite» et «résistant».

Les ATM présentés ont été choisis selon les besoins de médecins vétérinaires praticiens dans les divers champs d'activité et selon ceux de la santé publique par l'intermédiaire de l'Association des médecins microbiologistes infectiologues du Québec (AMMIQ).

Les données présentées se limitent aux bactéries et aux ATM d'importance en santé publique. Les résultats pour chacune des bactéries ne font aucune distinction entre la provenance des isolats, la pathogénicité de la bactérie, les sérotypes ou les facteurs de virulence impliqués dans l'infection.

Les tests statistiques se basent sur la régression logistique, qui est utilisée pour examiner la variation du nombre d'isolats résistants au cours des années. Les données de résistance incluent les résultats d'interprétation «résistant» et «limite».

## Résultats et discussion

**Les isolats d'*E. coli*.** Seules les souches entéro-hémorragiques d'*E. coli* sont considérées comme des agents de zoonose. Ces souches sont rarement isolées chez les animaux de consommation dans les laboratoires de diagnostic du Québec. Cependant, la surveillance de la résistance bactérienne des autres souches d'*E. coli* d'origine animale est également importante, si l'on considère que cette résistance peut être transmise aux *E. coli* de la flore normale et que le passage des gènes de résistance de l'animal à l'homme par contact direct ou par la consommation de viandes est possible. Les ATM analysés sont l'ampicilline, la céphalotine, l'enrofloxacin (quinolone), la gentamicine et la combinaison triméthoprim/sulfaméthoxazole (TMX). Ils sont des représentants d'ATM qui sont employés chez les humains pour le traitement des infections associées à des souches entériques et invasives et d'autres types d'infection.

Au cours de ces années, on remarque également une proportion élevée des isolats d'origine aviaire présentant une résistance vers la gentamicine ( $\xi = 54,4\%$ ) et des isolats d'origine porcine envers la céphalotine ( $\xi = 36,3\%$ ).

**Les isolats de *Salmonella* sp.** Les salmonelles sont des zoonopathogènes. Les ATM analysés dans cette étude sont l'ampicilline, le ceftiofur, l'enrofloxacin et la TMX. Ils sont des représentants d'ATM employés chez les humains pour le traitement d'infections impliquant des souches entériques (cas sévères) et graves.

Les données sur les salmonelles suggèrent une augmentation de la résistance envers l'ampicilline (figure 1) chez les trois espèces animales (espèces avicoles : pente = 0,1295;  $p = 0,04$ ; porcine : pente = 0,3362;  $p = 0,0001$ ; espèce porcine : pente = 0,3199;  $p = 0,0001$ ) et envers le ceftiofur chez les porcs ( $p = 0,4744$ ;  $p = 0,05$ ). Aucune variation significative ou proportion d'isolats présentant une résistance bactérienne élevée n'a été observée pour les ATM non cités.

**Les isolats de *Staphylococcus* sp.** Les ATM étudiés sont l'oxacilline et la pénicilline. Ils sont des représentants d'ATM employés pour le traitement, chez les humains, des infections affectant les sites cutanés (peau et tissus mous) et ostéoarticulaires.

Une tendance à l'augmentation de la résistance envers l'oxacilline est observée à partir des résultats associés aux staphylocoques d'origine avicole (pente = 0,4623;  $p = 0,0001$ ), dont 78,6 % sont des isolats de *S. aureus*, et ceux associés aux staphylocoques d'origine bovine isolés lors de mammites (*S. aureus* : pente = 0,4001;  $p = 0,0001$ ; *Staphylococcus* sp. : pente = 0,2246;  $p = 0,0001$ ). Les isolats de *S. aureus* provenant de mammite bovine suggèrent une diminution de la résistance envers la pénicilline (pente = 0,1600;  $p = 0,0001$ ). De 1993, à 1999, une moyenne de résistance de 38,3 % vers la pénicilline est observée pour les *Staphylococcus* sp. provenant de mammite bovine.

Même si les staphylocoques ne sont pas considérés comme des agents de zoonoses, il est intéressant de noter que le phénomène de résistance observé envers l'oxacilline chez les isolats d'origine animale est aussi rapporté en médecine humaine.

Malgré le fait que des augmentations de résistance soient observées au cours des années 1993 à 1999 pour plusieurs ATM, aucune augmentation significative de la résistance à l'enrofloxacin n'a été relevée pour les *E. coli* d'origine porcine et bovine et les *Salmonella* provenant des trois espèces animales.

Même si les résultats obtenus proviennent probablement de cas malades traités et qu'ils peuvent nous informer sur la sélection de bactéries résistantes, ils ne peuvent refléter la sensibilité d'une population bactérienne envers un ATM. Ainsi, il sera très intéressant dans le futur, que ces phénomènes de résistance soient comparés avec ceux qui seront obtenus par la surveillance active chez les animaux sains et également ceux provenant de la surveillance des agents infectieux entériques et des *S. aureus* d'origine humaine au Québec.

## Références

1. Consumption of antimicrobial agents and occurrence of antimicrobial resistance in bacteria from food animals, food and humans in Denmark. DANMAP February 1997.
2. Bauer AW, Kirby WMM, Sherris JC, Turck M. Antibiotic susceptibility testing by standardized single disk method. Am J Clin Pathol 1966; 45 : 493-496.
3. National Committee for Clinical Laboratory Standard. Performance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibility Tests. 4<sup>e</sup> Ed. NCCLS document M2-A4. (7).

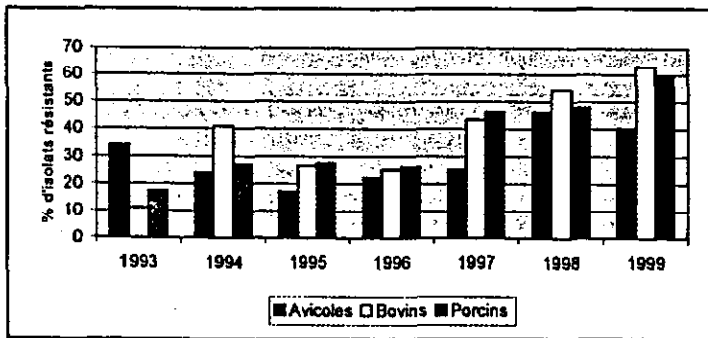


Figure 1. Augmentation de la résistance des isolats de *Salmonella* sp. à l'ampicilline de 1993 à 1999

Les données des *E. coli* d'origine avicole suggèrent une augmentation de la résistance envers l'ampicilline (pente = 0,1586;  $p = 0,0001$ ) et l'enrofloxacin (pente = 0,1879;  $p = 0,04$ ). Ils démontrent aussi une tendance à la diminution de la résistance envers la TMX (pente = -0,0906;  $p = 0,007$ ). Chez l'espèce bovine, les résultats des *E. coli* suggèrent une augmentation de la résistance envers l'ampicilline (isolats ne provenant pas de cas de mammites, pente = 0,0690;  $p = 0,003$  / isolats provenant de cas de mammite, pente = 0,1374;  $p = 0,0001$ ), la céphalotine (isolats ne provenant pas de cas de mammite, pente = 0,0758;  $p = 0,003$  / isolats provenant de cas de mammite, pente = 0,2982;  $p = 0,0001$ ) et la TMX (isolats ne provenant pas de cas de mammites, pente = 0,1017;  $p = 0,0007$ ). Les données d'*E. coli* d'origine porcine démontrent une tendance à l'augmentation de la résistance envers l'ampicilline (pente = 0,1061;  $p = 0,0001$ ), la gentamicine (pente = 0,1065;  $p = 0,0001$ ) et la TMX (pente = 0,2260;  $p = 0,0001$ ). Aucune variation notable n'a été retrouvée pour les ATM non cités.