

**La résistance antimicrobienne chez les *E. coli*
commensales, *Campylobacter* spp. et *Salmonella* spp.
isolés des carcasses et de la viande de volaille, de bœuf et
de porc en 2014**

Rapport 2014

Direction opérationnelle
Maladies transmissibles et infectieuses
Service scientifique Pathogènes alimentaires

Rue Juliette Wytsman 14
1050 Bruxelles | Belgique

www.wiv-isp.be



La résistance antimicrobienne chez les *E. coli* commensales, *Campylobacter spp.* et *Salmonella spp.* Isolés des carcasses et de la viande de volaille, de bœuf et de porc. Rapport 2014.

Service Scientifique Pathogènes alimentaires | Octobre 2014 | Bruxelles, Belgique
Editeur responsable : Dr Johan Peeters, Directeur général | Rue J. Wytsman 14 | 1050 Bruxelles
N° de référence interne :
N° de dépôt: D/2015/2505/56

Auteurs : C. Garcia-Graells, N. Botteldoorn, M. Polet, K. Dierick



La résistance antimicrobienne chez les <i>E. coli</i> commensales, <i>Campylobacter</i> spp. et <i>Salmonella</i> spp. isolés des carcasses et de la viande de volaille, de bœuf et de porc en 2014.....	1
1. Introduction.....	4
2. Matériel et méthodes.....	4
3. Résultats.....	7
3.1. <i>Campylobacter</i>	7
3.1.1. La résistance aux antimicrobiens de <i>Campylobacter</i> isolés de la viande de volaille.....	7
3.1.2. La résistance aux antimicrobiens de <i>Campylobacter</i> isolés de viande de porc.....	10
3.1.3 Résistance aux antimicrobiens chez <i>Campylobacter jejuni</i> isolé du caecum des poulets de chair.....	11
3.2. <i>Salmonella</i>	12
3.2.1. Résistance antimicrobienne chez <i>Salmonella</i> spp. dans la volaille.....	14
3.2.2. Résistance antimicrobienne chez <i>Salmonella</i> spp. dans la viande de porc.....	18
3.2.3 Résistance antimicrobienne chez <i>Salmonella</i> spp isolée d'autres matrices.....	22
3.3. <i>E. coli</i> commensales productrices de β -lactamases.....	24
3.3.1. Introduction.....	24
3.3.2 Matériel et méthode pour le dénombrement d' <i>E. coli</i> BLSE/AmpC dans la viande de volaille.....	24
3.3.2.1 Dénombrement d' <i>E. coli</i>	24
3.3.2.2. Caractérisation génotypique des <i>E. coli</i> productrices de β -lactamases confirmées....	24
3.3.3. Résultats.....	25
4. Références.....	33
5. Liste des tableaux.....	33
6. Liste de figures.....	34



1. Introduction

La résistance aux antimicrobiens (RAM) est la résistance d'un micro-organisme à un médicament antimicrobien auquel il était jusque-là sensible.

L'apparition de souches résistantes est un phénomène naturel qui se produit lorsque des micro-organismes se reproduisent de façon erronée ou que des caractéristiques de résistance sont échangées entre certains types de bactéries. L'utilisation, à mauvais escient notamment, des antimicrobiens accélère l'apparition de souches résistantes.

De mauvaises pratiques de traitement des infections, des conditions sanitaires médiocres et des pratiques inappropriées de manipulation des aliments favorisent la propagation de la résistance aux antimicrobiens.

La résistance aux antimicrobiens est un problème grave et croissant dans la médecine humaine et vétérinaire. Elle compromet la prévention et le traitement efficaces d'un nombre croissant d'infections provoquées par des bactéries, des parasites, des virus et des champignons.

Elle donne lieu à l'échec du traitement, augmente la morbidité et la mortalité, à la fois chez les humains et les animaux. Lorsque les infections deviennent résistantes aux médicaments de première intention, des traitements plus coûteux doivent être utilisés. Une plus longue durée de la maladie et du traitement, souvent dans le cadre d'une hospitalisation, accroît également les dépenses de santé et la charge financière pour les familles et la société.

Dans le cadre de son programme mixte FAO/OMS sur les normes alimentaires, il a été souligné que la résistance aux antimicrobiens d'origine alimentaire est une préoccupation majeure pour la santé publique mondiale et la sécurité sanitaire des aliments.

Une bactérie résistante peut se propager par différentes voies. Lorsqu'une résistance aux antimicrobiens apparaît parmi des bactéries zoonotiques présentes chez des animaux ou dans un aliment, elle peut également compromettre le traitement efficace de maladies infectieuses chez l'Homme.

L'UE a fixé les modalités de surveillance concernant la RAM. Les activités de surveillance doivent porter sur les bactéries suivantes : *Salmonella spp.*, *Campylobacter jejuni* et *Campylobacter coli*, *Escherichia coli* commensales indicatrices.

2. Matériel et méthodes

L'UE spécifie que la surveillance doit être réalisée à partir d'échantillons biologiques ou d'isolats prélevés dans le cadre de programmes de contrôle nationaux déjà établis. Par conséquent, les isolats de *Salmonella* et *Campylobacter* ont été recueillis dans le cadre de programmes de surveillance et de contrôle conformément au règlement (UE) n° 2160/2003 afin d'évaluer les tendances, le degré de résistance, les risques de résistances émergentes et le risque de transmission. Toutes les souches de *Salmonella* et *Campylobacter* isolées au cours des programmes de surveillance pour les carcasses, la viande de volaille, de porc et de bœuf de l'Agence fédérale pour la sécurité de la chaîne alimentaire (AFSCA) ont été envoyées au laboratoire national de référence à l'ISP afin de déterminer la sensibilité aux antimicrobiens. Afin de déterminer la résistance aux antibiotiques, la concentration minimale inhibitrice (CMI) a été déterminée selon la méthode de micro-dilution (ISO 20776-1). Les panels EUVSEC1 et EUVSEC2 et EUCAMP2 de Sensititre® ont été utilisés pour *E. coli*/*Salmonella* et *Campylobacter* respectivement. Les antibiotiques utilisés et les seuils d'interprétation sont détaillés dans les **tableaux 1a, 1b et 2**.



Tableau 1a: *E. coli/Salmonella* spp.: Panel de substances antimicrobiennes incluses dans la surveillance de la RAM (EUVSEC), seuils de résistance selon EUCAST

Agent Antimicrobien	ECOFF (R> mg/l)* <i>E. coli</i>	ECOFF (R> mg/l)* <i>Salmonella</i>
Ampicilline	8	8
Céfotaxime	0.25	0.5
Ceftazidime	0.5	2
Méropénème	0.125	0.125
Acide Nalidixique	16	16
Ciprofloxacine	0.064	0.064
Tétracycline	8	8
Colistine	2	2
Gentamicine	2	2
Triméthoprim	2	2
Sulfaméthoxazole	64	ND**
Chloramphénicol	16	16
Azithromycine	ND**	ND**
Tigécycline	1	1

*ECOFF Seuils épidémiologiques selon EUCAST selon la décision de la commission 2013/652 du 14.11.2013

** ND cut-off Sulfaméthoxazole R> 256mg/l et Azithromycine R>16 mg/l selon EFSA 2015 valeurs de rapportage.

Tableau 1b: *E. coli/Salmonella* spp.: Panel de substances antimicrobiennes incluses dans la surveillance de la RAM (EUVSEC2), seuils de résistance selon EUCAST

Agent Antimicrobien	ECOFF* (R>mg/l) <i>E.coli</i>	ECOFF* (R>mg/l) <i>Salmonella</i>
Céfoxitin	8	8
Céfépime	0.125	ND
Céfotaxime+calvulanic acid	ND**	ND**
ceftazidime+clavulanic acid	ND**	ND**
Méropénème	0.125	0.125
Temocilline	ND	ND
Imipénèm	0.5	1
Ertapénème	0.06	0.06
Céfotaxime	0.25	0.5
ceftazidime	0.5	2

*ECOFF Seuils épidémiologiques selon la décision Européen 2013/652 de 14.11.2013** Les valeurs sont à comparer à celles du céfotaxime et de la ceftazidime et à interpréter conformément aux lignes directrices du CLSI ou de l'EUCAST concernant le test de synergie



Tableau 2 : *Campylobacter*: Panel de substances antimicrobiennes incluses dans la surveillance de la RAM, seuils de résistance selon EUCAST

Agent Antimicrobien	Seuils d'interprétation R>(mg/l)	
	<i>C. jejuni</i>	<i>C. coli</i>
Tétracycline	1	2
Acide nalidixique	16	16
Ciprofloxacine	0.5	0.5
Erythromycine	4	8
Gentamicine	2	2
Streptomycine	4	4

Le contrôle de qualité a été réalisé avec *Escherichia coli* ATCC 25922 et *Campylobacter* ATCC 33560 respectivement. L'interprétation des résultats a été faite selon les normes CLSI, conformément aux seuils d'interprétation.

Détermination de la concentration minimal inhibitrice (CMI)

La méthode utilisée est conforme à la norme ISO 20776-1. La CMI est déterminée selon la plus faible concentration d'antibiotique (en mg / l) qui empêche la croissance visible d'un micro-organisme *in vitro* dans des conditions définies et après une incubation définie.

La CMI permet de classer les isolats sensibles ou résistants. Une valeur de CMI supérieure au seuil de résistance permet de classer l'isolat en tant que résistant.

Définition de multi-résistance

Le terme multi-résistance fait référence à des isolats dont le phénotype a une résistance acquise à trois ou plusieurs familles d'antibiotiques. Cela implique par exemple que la résistance à la ciprofloxacine et l'acide nalidixique représente la résistance à une seule famille d'antimicrobiens.



3. Résultats

3.1. *Campylobacter*

En 2014, un total de 707 isolats de *Campylobacter* ont été reçus au LNR. Parmi ceux-ci, 551 isolats provenant du programme national de surveillance et 156 provenant du programme de monitoring européen dans le cadre de la décision 2013/652/UE. En total, 472 isolats ont été testés pour leur sensibilité aux agents antimicrobiens. Parmi ceux-ci, 380 souches ont été testées dans le cadre du programme national de surveillance et 92 isolats de *Campylobacter jejuni* ont été testés dans le cadre européen dans le caecum des poulets de chair au niveau de l'abattoir. En total, 551 d'isolats ont été reçus dans le cadre du programme national de surveillance. Un nombre important d'isolats du n'a pas poussé à l'arrivée au laboratoire de l'ISP ou après un stockage à -80 ° C (n = 102) et trois souches ne sont pas accompagnés par les informations nécessaires (matrice d'origine, la fiche technique), donc elles ne sont pas été testées pour leur sensibilité aux agents antimicrobiens. Une fois que le nombre maximale des souches a été atteint les isolats restant (n=66) ont été stockés mais la résistance aux antimicrobiens n'a pas été déterminé.

Les résultats de 2014 du programme national de surveillance sont indiqués dans le **tableau 3**. La résistance à chaque antimicrobien est détaillée individuellement par matrice et par espèce. On constate que la résistance varie selon les espèces de *Campylobacter* et les matrices. Pour les isolats de *C. jejuni* et *C. coli* provenant de viande de volaille, la plus haute résistance a été détectée chez la tétracycline et les quinolones, tandis que pour les *C. coli* isolées à partir de la viande de porc, la plus haute résistance a été détectée chez la streptomycine et la tétracycline suivie par les quinolones. Une description détaillée de la résistance pour chacune des matrices se fait dans les sections suivantes.

Tableau 3 : Pourcentage des isolats de *Campylobacter* résistants aux antimicrobiens dans les carcasses et la viande de volaille et de porc

Agent antimicrobien	Volaille		Porc
	<i>C. jejuni</i>	<i>C. coli</i>	<i>C. coli</i>
	(n=288)	(n=76)	(n=16)
Tétracycline	52	71	81
Ciprofloxacine	57	61	38
Acide Nalidixique	57	62	38
Gentamicine	0	0	0
Erythromycine	0.7	13	32
Streptomycine	0.4	18	88

3.1.1. La résistance aux antimicrobiens de *Campylobacter* isolés de la viande de volaille

En 2014, 364 souches de *Campylobacter* ont été isolées de la viande et de carcasses de volaille et ont été testées pour la sensibilité aux antimicrobiens. Tout d'abord, l'espèce a été déterminée par PCR selon la méthode décrite auparavant [1]. Ensuite, la CMI a été déterminée. L'évolution de la résistance chez *C. jejuni* et *C. coli* dans la volaille est illustrée dans les **figures 1** et **2** respectivement.

Globalement, la résistance aux antibiotiques était plus élevée chez *C. coli* que chez *C. jejuni*, avec seulement 18% (14 sur 76) des souches de *C. coli* sensibles à tous les antibiotiques (**tableau 4**), comme en 2012 et 2011. Le nombre de souches multi-résistantes de *C. coli* résistantes à 3 ou plusieurs familles d'antibiotiques a augmenté par rapport à 2013 (15,8% en 2014). Une grande résistance à la tétracycline (71%), la ciprofloxacine (61%) et l'acide nalidixique (62%) a été observée. En ce qui concerne *C. jejuni*, 35 % des souches ont été trouvées sensibles à tous les antibiotiques testés en 2014, ce qui représente une forte baisse par rapport à 2013 où 44% des souches étaient sensibles à tous les antibiotiques testés. Seulement 0.3% des souches étaient multi-résistantes (**tableau 5**) par rapport au 1.28% en 2013. La résistance à la tétracycline et aux quinolones reste



élevée, et en comparaison avec 2013, une augmentation a été observée pour la tétracycline (52% vs 39%), la ciprofloxacine (57% vs 39%) et l'acide nalidixique (57% vs 39%).

Tableau 4 : La résistance aux antimicrobiens chez *C. coli* dans la viande de volaille

	n	%
Sensible	14	18
1	14	18
2	36	47
3	9	12
4	3	4
5	0	0

Tableau 5 : La résistance aux antimicrobiens chez *C. jejuni* dans la viande de volaille

	n	%
Sensible	100	35
1	61	21
2	126	44
3	0	0
4	0	0
5	1	0.3

La résistance et la combinaison d'antibiotiques les plus fréquents rencontrés chez *C. jejuni* en 2014 sont décrits dans le **tableau 6**. Concernant la résistance à un seul antibiotique, la tétracycline prédomine (20/288). Concernant la combinaison à deux antibiotiques, les quinolones Cip-Nal (34/288) sont les plus fréquents et avec une combinaison avec la tétracycline, Cip-Tet (3/288) et Nal-Tet (3/288). La résistance aux trois antibiotiques la plus fréquente est le phénotype Cip-Nal-Tet (124/288, 43.05%) ce qui est une nette augmentation par rapport à 2013 où ce phénotype a eu lieu chez 22% des souches. Une souche a été trouvée multi-résistante contre tous les antibiotiques testés.

Tableau 6 : La résistance et combinaison d'antibiotiques rencontrés chez *C. jejuni* (n=288)

Antimicrobiens	n	%
Cip	2	0.69
CipEryGenNalstrepTet	1	0.35
CipEryNal	1	0.35
CipNal	34	11.81
CipNalTet	124	43.06
CipTet	3	1.04
Nal	2	0.69
NalTet	1	0.35
Tet	20	6.94

La combinaison d'antibiotiques les plus fréquents rencontrés chez *C. coli* en 2014 sont décrits dans le **tableau 7**. La résistance la plus fréquente rencontrée est la résistance à trois antibiotiques Cip-Nal-Tet (28/62). Les phénotypes détectés chez les souches affichant une multirésistance sont les suivants :Cip-Ery-Nal-Tet (4), Cip-Nal-Str-Tet (4), Ery-Str-Tet (1) et Cip-Ery-Nal-Str-Tet (3).



Tableau 7 : La résistance et la combinaison d'antibiotiques les plus fréquents rencontrés chez *C. coli*

phénotypes	n	%
Tet	10	16
CipNal	4	6
CipNalTet	28	45
CipEryNalTet	4	6
CipNalStrTet	4	6
CipEryNalStrTet	3	5

L'évolution de la résistance aux antimicrobiens pour la période 2010-2014 est illustrée dans la **figure** suivante.

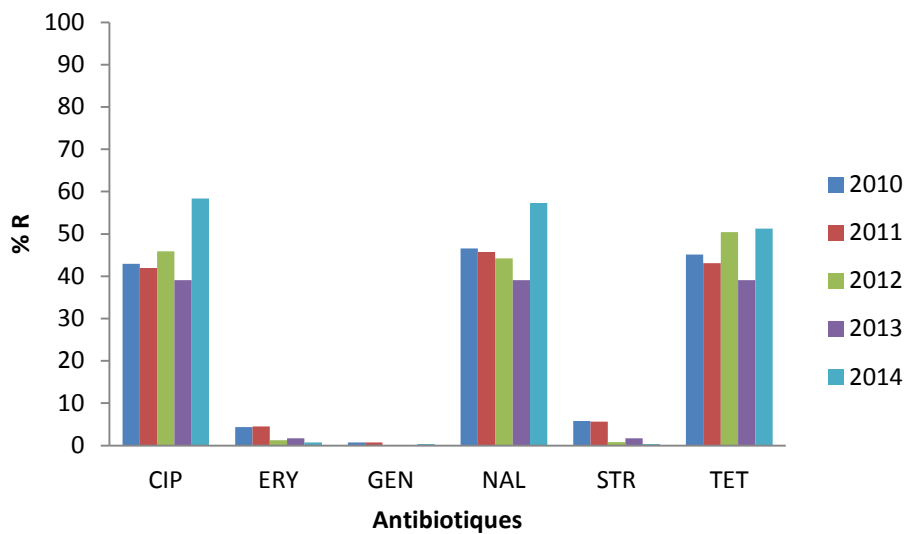


Figure 1. Evolution de la résistance de *C. jejuni* aux antimicrobiens chez la viande de volaille

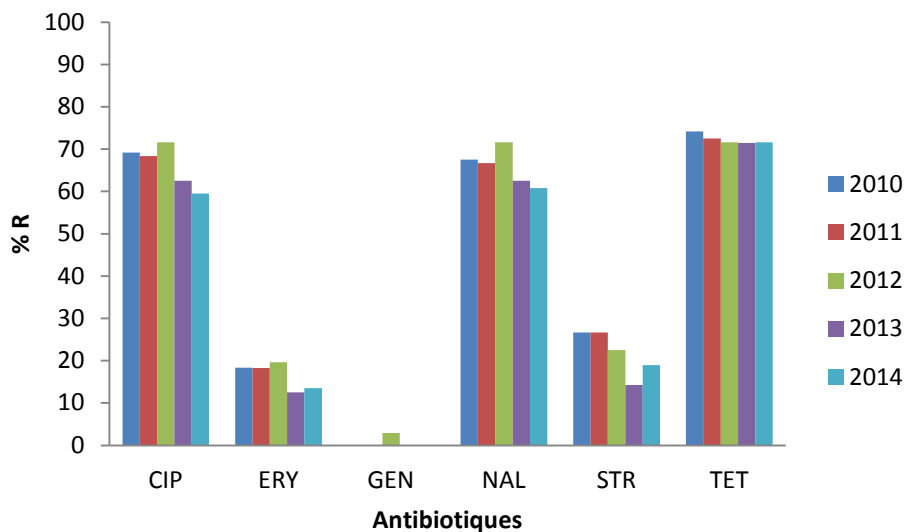


Figure 2. Evolution de la résistance de *C. coli* aux antimicrobiens chez la viande de volaille



3.1.2. La résistance aux antimicrobiens de *Campylobacter* isolés de viande de porc

17 isolats de *Campylobacter* isolés de viande de porc en Belgique ont été analysés en 2014. Un appartient à l'espèce *C. jejuni* et les 16 autres appartiennent à l'espèce *C. coli*. L'évolution de la résistance chez *C. coli* dans la viande de porc est illustrée dans la **figure 3**. Il n'y avait aucun isolat sensible à tous les antibiotiques testés. Le plus haut niveau de résistance concerne la tétracycline (82%), comme en 2013. La résistance à la streptomycine a de nouveau augmenté en 2014 (87,5%) après une diminution en 2013 (60%). La résistance aux quinolones, à la ciprofloxacine et à l'acide nalidixique a diminué par rapport à 2013 (37,5% vs 50%). La multi-résistance aux trois ou plus familles d'antibiotiques reste à 43.75% en 2014. (**Tableau 8**).

Tableau 8 : La résistance aux antimicrobiens chez *C. coli* dans la viande de porc

	N	%
sensible	0	0
1	4	25
2	5	31.25
3	6	37.5
4	1	6.25
5	0	0

Les combinaisons de résistances d'antibiotiques les plus fréquents rencontrés chez les *C. coli* isolés de swabs de carcasses de porc en 2014 sont décrits dans le **tableau 9**. La résistance la plus fréquemment rencontrée pour deux antibiotiques est Str-Tet (3/16). Les phénotypes détectés chez les souches affichant une multi-résistance sont les suivants: Cip-Nal-Str-Tet (4/16), Cip-Ery-Nal-Str-Tet (1/16), Cip-Ery-Nal-Str (1/16) et Ery-Str-Tet (2/16).

Tableau 9 : Les combinaisons de résistances d'antibiotiques rencontrés chez les *C. coli*

Phénotypes	Nbre. d'isolats
CipEryNalStrTet	1
CipNalStr	1
CipNalStrTet	4
Ery	1
EryStrTet	2
EryTet	1
Stpr	1
StrTet	3
Tet	2
Total	16



La résistance antimicrobienne chez les *E. coli* commensales, *Campylobacter spp.* et *Salmonella spp.* Isolés des carcasses et de la viande de volaille, de bœuf et de porc. Rapport 2014.

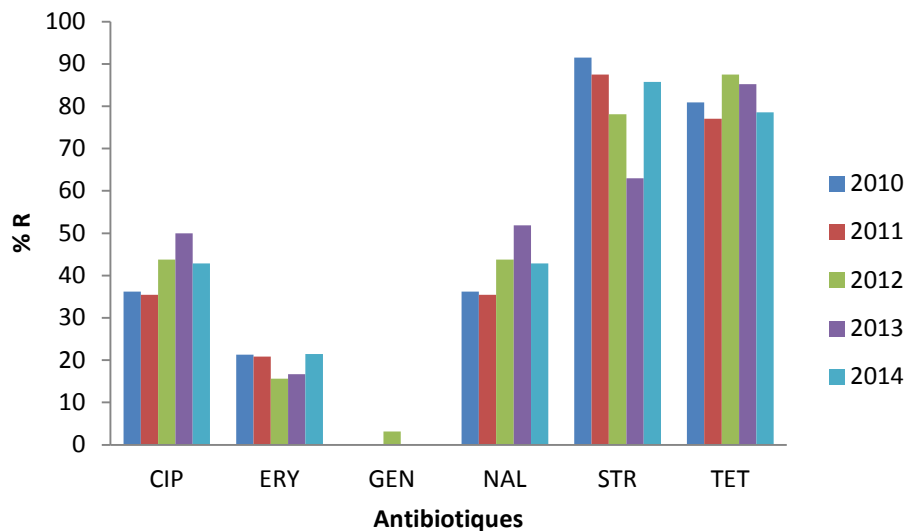


Figure 3. Evolution de la résistance aux antimicrobiens chez *C. coli* isolés de la viande de porc

3.1.3 Résistance aux antimicrobiens chez *Campylobacter jejuni* isolé du caecum des poulets de chair

Dans le cadre de la décision européenne 2013/ 672/UE, l'obligation de surveiller la détermination de la résistance antimicrobienne de *Campylobacter jejuni* isolé du caecum des poulets de chair qui ont été échantillonnées au niveau de l'abattoir a été effectuée.

Nonante-deux souches de *Campylobacter jejuni* ont été analysées pour leur sensibilité aux antimicrobiens. Une résistance très élevée a été trouvée chez les quinolones (60-51%). Presque un tiers des isolats (31 sur 92) étaient sensibles à tous les antibiotiques testés. Une résistance à une famille d'antibiotiques a été trouvée chez 18% des isolats (17 sur 92), 14 souches résistantes par rapport aux quinolones et 3 résistantes par rapport à la tétracycline. 43 souches étaient résistantes aux deux familles, dont 41 avec le phénotype Cip-Nal-Tet et deux avec le phénotype Cip-Têt. Seulement une souche était multi-résistante, avec le phénotype Cip-Ery-Nal-Tet.

Tableau 10. Sensibilité aux antimicrobiens chez *C. jejuni* isolé du caecum des poulets de chair.

	n	%
Sensibles	31	34
1	17	18
2	43	47
3	1	1



3.2. *Salmonella*

En 2014, le LNR a testé la résistance aux antimicrobiens de 355 isolats de *Salmonella spp.*. Parmi ceux-ci, 273 provenant du programme national de surveillance et 82 souches provenant du monitoring EU-AMR selon la décision européenne 2013/672 /UE. Dans le cadre du programme national de surveillance, *Salmonella spp.* a été isolés des différentes matrices alimentaires, principalement la volaille (poulets de chair et carcasses de poules, découpes de poulet et préparations à base de viande) et le porc (carcasses et charcuteries). *Salmonella* a aussi été isolée d'autres matrices telles que des repas prêts-à-manger, préparations de viande, cuisses de grenouille, puddings, produits d'œuf liquides, jambon et saucisson sec (19 isolats). Dans ce rapport, les résultats de la volaille et du porc ainsi que les résultats d'autres matrices sont détaillés dans différentes sections.

Toutes les *Salmonella* appartiennent à l' espèce *Salmonella enterica* subsp. *enterica*. Depuis 2011, seuls les sérotypes (serovar) les plus prévalents dans cette sous-espèce ont été testés pour leur résistance antimicrobienne dans les différentes matrices.

Le niveau de résistance affiché par les isolats de *Salmonella* à partir de la volaille et du porc est détaillé dans le **tableau suivant (Tableau 11)** pour chaque antibiotique. Chez la volaille, le fait le plus important à mentionner est l'augmentation accrue de la résistance à la tétracycline et la diminution de la résistance à la triméthoprine. La résistance à l'ampicilline, aux céphalosporines, au chloramphénicol, à la gentamicine reste stable (similaire aux années précédentes). Concernant les isolats de la viande de porc, on remarque également une augmentation à la tétracycline et au sulfaméthoxazole ainsi qu'à l'ampicilline.

Tableau 11 : Pourcentage d'isolats de *Salmonella* résistants aux antimicrobiens dans la viande de volaille et dans la viande de porc en 2014

Antimicrobiens	Volaille	Porc
	(n=79)	(n=175)
Ampicilline	21.52	51.43
Céfotaxime	2.53	0.00
Ceftazidime	2.53	0.00
Chloramphénicol	1.27	10.29
Ciprofloxacine	26.58	5.71
Colistine	25.32	4.00
Gentamicine	3.80	0.57
Méropénème	0.00	0.00
Acid nalidixique	26.58	4.00
Sulfaméthoxazole	34.18	50.29
Tétracycline	21.52	42.86
Tigécycline	10.13	7.43
Azithromycine	1.26	0.57
Triméthoprine	30.38	24.57

La distribution des sérotypes varie en fonction de la matrice. La répartition détaillée est présentée dans la **figure 4 et figure 5** ci-dessous. *Salmonella* Typhimurium est le plus répandu chez le porc (66/175, c'est-à-dire 38%), suivi par *S. monophasic* Typhimurium (46/175, 26%). Chez la volaille, *S. Enteritidis* (36 sur 79, c'est-à-dire 46%) est le plus prédominant, suivi par *S. Infantis* (10 sur 79, c'est-à-dire 12,66%) et par *S. Paratyphi B var. L (+) tartrate+* (11 sur 79, c'est-à-dire 13.92%).



La résistance antimicrobienne chez les *E. coli* commensales, *Campylobacter spp.* et *Salmonella spp.* Isolés des carcasses et de la viande de volaille, de bœuf et de porc. Rapport 2014.

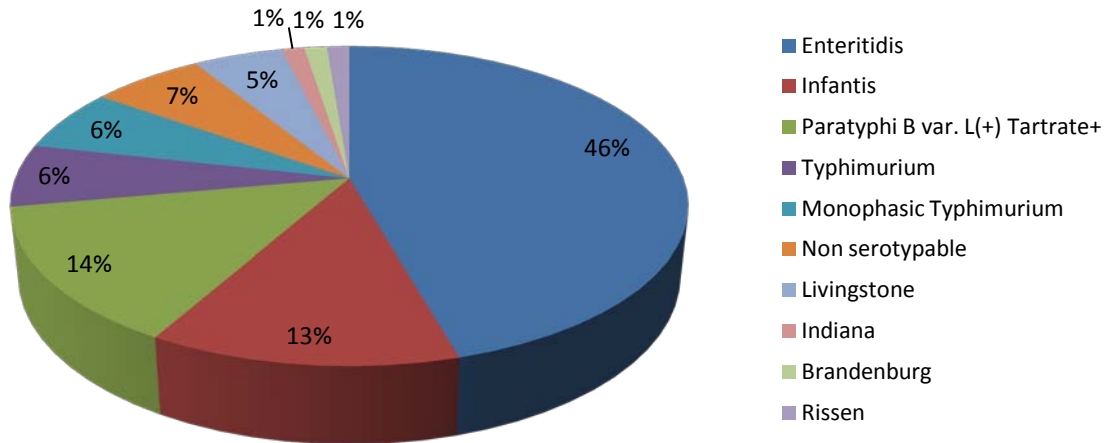


Figure.4. Distribution des sérotypes de *Salmonella* spp. chez la viande de volaille.

Le sérotype Typhimurium inclus le sérotype Typhimurium var. O:5-.
Le sérotype Monophasic Typhimurium réfère au Monophasic TM 4,5,12:l:-

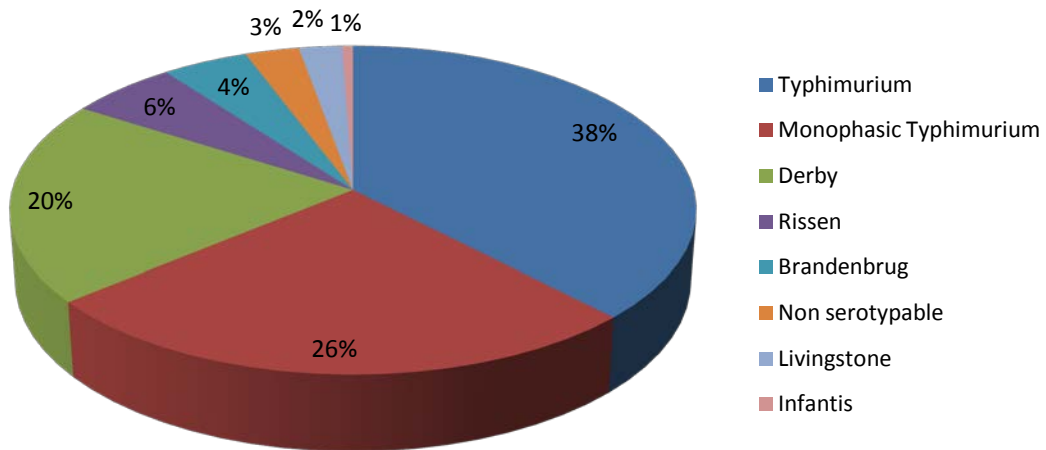


Figure. 5. Distribution des sérotypes de *Salmonella* spp. chez la viande de porc.

Le sérotype Typhimurium inclus le sérotype Typhimurium var. O:5-.
Le sérotype Monophasic Typhimurium inclus les sérotypes suivants : Monophasic TM 4,12:l:- , Monophasic TM 4,5,12:l:-, Monophasic TM 1.4.[5].12:l:-, Monophasic TM 1.4.5.12:l:-, Monophasic TM 1,4,12:l:-



Tableau 12 : Comparaison des pourcentages de sérotypes chez *Salmonella* isolés de carcasses et de la viande de volaille et de porc dans les années 2013 et 2014.

Serotypes	2013	2014	2013	2014
	Volaille		Porc	
	(n=99)	(n=79)	(n=139)	(n=175)
Typhimurium	1.00	12.66*	43.17	64**
Derby	1.00	0	24.46	20
Enteritidis	46.00	45.57	0.00	0
Newport	0.00	0	0.00	0
Infantis	10.00	12.66	4.32	0.57
Agona	1.00	0	0.72	0
Brandenburg	1.00	1.27	7.91	4.57
Paratyphi B	15.00	0	0.00	0
Paratyphi var. L (+) tartrate+	22.00	13.92	0.00	0
Mbandaka	1.00	0	2.16	0
Livingstone	0.00	5.06	2.88	2.28
non sérotypable	1.00	6.33	5.76	2.85
Indiana	0.00	1.27	6.47	0
Rissen	0.00	1.27	2.16	5.74

*inclus Typhimurium, Typhimurium 1.4.[5].12:l-, Typhimurium var. O: 5-, Monophasic Typhimurium** Le sérotype Typhimurium inclut le serotype Typhimurium var. O:5-. Monophasic TM 4,12:l-, Monophasic TM 4,5,12:l-, Monophasic Typhimurium 1.4.[5].12:l-, Monophasic TM 1.4.5.12:l-, Monophasic TM 1,4,12:l-

Le pourcentage de résistance d'isolats de volaille et de porc à un ou plusieurs antibiotiques est résumé dans le **tableau 13**. En général, la sensibilité à tous les antibiotiques chez la volaille reste stable en 2014 (32.64%), avec des valeurs très similaires par rapport au 2013. Chez le porc, une diminution de sensibilité à tous les antibiotiques a été remarquée en parallèle avec une augmentation du nombre de souches résistantes à trois ou plusieurs familles d'antibiotiques, atteignant une valeur de 41%. Plus de détails sont fournis dans les sections spécifiques à la volaille et au porc.

Tableau 13 : Pourcentage d'isolats de *Salmonella spp.* résistants à une ou plusieurs familles d'antimicrobiens.

	Volaille		Porc	
	2013	2014	2013	2014
Sensible	33.33	32.64	38.13	30.86
1	21.21	26.58	19.42	21.14
2	7.07	6.32	6.47	6.86
≥3	38.38	35.44	35.97	41.14

3.2.1. Résistance antimicrobienne chez *Salmonella spp.* dans la volaille

En 2014, 79 isolats de *Salmonella* isolés de la viande de volaille ont été testés pour leur sensibilité aux antimicrobiens. L'évolution de la résistance chez *Salmonella spp.* dans la volaille est illustrée dans la **figure 6**. Le niveau de sensibilité et de résistance à une ou plusieurs familles d'antibiotiques chez *Salmonella spp.* dans la volaille en 2014 est détaillé dans le **tableau 14**. En 2014, le nombre de souches sensibles à tous les antibiotiques testés reste stable (31.65%) par rapport à 2013 (33%). Par contre, une remarquable augmentation de la résistance à deux antimicrobiens a été observée: la colistine et la tétracycline. Concernant la colistine, après une diminution en 2013, les valeurs actuelles (28.57%) étaient similaires à celles de 2012. Sur les 20 isolats de *Salmonella* détectés avec une



résistance à la colistine, 18 ont été isolés à partir de carcasses de poulets et ils appartenait au sérotype Enteritidis. Concernant la tétracycline, une augmentation d'environ 15% a été remarquée en 2014, résistance la plus haute détectée depuis 5 ans. Dix-sept isolats ont été détectés résistants à la tétracycline. Parmi eux, 11 ont été isolés de viande découpée de volaille. Plusieurs sérotypes y ont été associés : Infantis (8/17) Monophasic Typhimurium (5/17), Typhimurium (2/17), Rissen (1/17) et une souche de *Salmonella enterica enterica non-typable* (1/17). La résistance à la céfotaxime (FOT) et à la ceftazidime (TAZ), qui indique la présence d'une BLSE, a été détectée chez deux souches (2.86%). De plus, ces souches affichaient une co-résistance aux fluoroquinolones et à la triméthoprime. Les dites isolats appartenait au sérotype Paratyphi B (**tableau 14 et 15**) et ils ont été isolés de la viande de découpe de volaille sans peau et de préparation de viande de volaille destinée à être consommée cuite.

Aucune souche n'a été détectée en tant que résistante au méropénème, qui pourrait indiquer la présence d'une bactérie productrice des carbapénémase présumée.

La sensibilité aux antimicrobiens associée au sérovar est détaillé dans le **tableau 15**.

Tableau 14 : Le niveau de sensibilité et de résistance à une ou plusieurs familles d'antibiotiques chez *Salmonella spp.* dans les carcasses et la viande de volaille en 2014.

	n =79	2014 (%)
Sensible	25	31.65
1	21	26.58
2	5	6.33
3	12	15.19
4	14	17.72
5	1	1.27
6	1	1.27

Tableau 15. Sensibilité des isolats de carcasses et viande de volailles aux antimicrobiens associée aux serotypes de *Salmonella*.

Sérovar	Profil de résistance	nombre d'isolats
Enteritidis (36)	Sensible	17
	CipColNal	3
	CipNal	1
	Col	15
Typhimurium	Tig	1
Brandenburg	Sensible	1
Indiana	Sensible	1
Infantis (10)	Sensible	1
	ChlCipNalSmxTetTigTmp	1
	CipNalSmxTetTig	1
	CipNalSmxTetTigTmp	2
	CipNalSmxTetTmp	4
	Smx	1
Livingstone (4)	Sensible	2
	Smx	1
	Tig	1
Monophasic TM 4,5,12:I:- (5)	AmpColSmxTet	1
	AmpSmxTet	4
Paratyphi B Var. L(+) Tartrate+ (11)	AmpCipNalSmxTmp	2
	AmpCipNalTmp	3



La résistance antimicrobienne chez les *E. coli* commensales, *Campylobacter spp.* et *Salmonella spp.* Isolés des carcasses et de la viande de volaille, de bœuf et de porc. Rapport 2014.

	AmpFotTazCipNalTmp	2
	AmpSmxTmp	1
	CipGenNalSmxTmp	1
	SmxTmp	2
Rissen	TetTig	1
Non serotypable (5)	Sensible	1
	AmpSmxTetTmp	1
	AmpSmxTmp	2
	GenSmxTmp	1
Typhimurium var. O:5- (4)	Sensible	2
	AmpSmxTetTmp	1
	CipColGenNalSmxTetTigTmp	1
Total		79

Les phénotypes multi-résistants (n=28) retrouvés chez la viande de volaille (n=79) sont listés dans le **tableau 16**.

Tableau 16 : Les phénotypes de *Salmonella spp.* multi-résistants isolés de carcasses et la viande de volaille

Antimicrobiens	n	Sérovars
GenSmxTmp	1	non serotypable (1)
AmpSmxTet	4	Monophasic TM 4,5,12:I:- (4)
AmpSmxTmp	3	Non serotypable (2), Paratyphi B Var. L(+) Tartrate+ (1)
AmpCipNalTmp	3	Paratyphi B Var. L(+) Tartrate+ (2) Brandenburg (1)
AmpSmxTetTmp	2	non serotypable (1), Typhimurium Var. O:5- (1)
AmpColSmxTet	1	Monophasic TM 4,5,12:I:- (1)
AmpCipNalSmxTmp	2	Paratyphi B Var. L(+) Tartrate + (2)
AmpFotTazCipNalTmp	2	Paratyphi B Var. L(+) Tartrate+ (2)
CipGenNalSmxTmp	1	Paratyphi B Var. L(+) Tartrate+ (1)
CipNalSmxTetTmp	4	Infantis (4)
CipNalSmxTetTigTmp	2	Infantis (2)
CipColGenNalSmxTetTigTmp	1	Typhimurium Var. O:5-
CipNalSmxTetTig	1	Infantis
ChlCipNalSmxTetTigTmp	1	Infantis



La résistance antimicrobienne chez les *E. coli* commensales, *Campylobacter spp.* et *Salmonella spp.* Isolés des carcasses et de la viande de volaille, de bœuf et de porc. Rapport 2014.

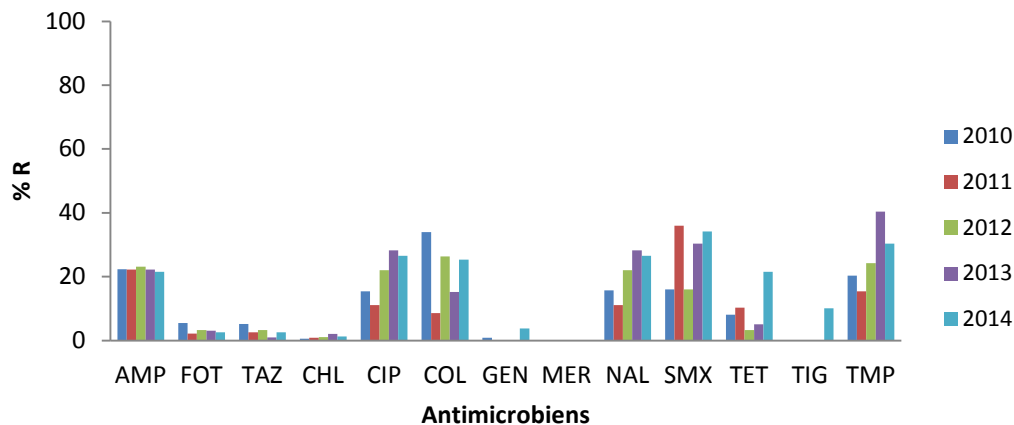


Figure 6. Evolution de la résistance aux antimicrobiens chez *Salmonella* spp. isolés de la viande de volaille

Chez les volailles, deux isolats de *Salmonella* Paratyphi B montrent une co-résistance à au moins une céphalosporine de 3ème génération et aux quinolones.

Il faut remarquer que la forte résistance observée chez *Salmonella* Paratyphi B en 2013 se maintient en 2014, avec 81% (9 sur 11) des souches multi-résistantes (Tableau 15). En 2014, le nombre de souches de Paratyphi B isolées chez la viande de volaille a fortement diminué, seulement 11 par rapport au 37 en 2013.

Tableau 17 : Distribution des sérovars de *Salmonella* isolés de carcasses de poulets et de caeca de poules pondeuses

séovar	n	%
Enteritidis	35	87.5
Typhimurium var. O:5-	3	7.5
non typable	1	2.5
Brandenburg	1	2.5

Tableau 18 : Résistance associée aux sérovars chez *Salmonella* isolés de carcasses de poules pondeuses (n=37) et de caeca de poules pondeuses (n=3).

Antimicrobiens	n	Sérovars
CipColGenNalSmxTetTigTmp	1	Typhimurium VAR. O:5-
AmpSmxTetTmp	2	Non typable, Typhimurium VAR. O:5-
CipColNal	3	Enteritidis
CipNal	1	Enteritidis
Colistine	15	Enteritidis



Tableau 19: Distribution des sérovars de *Salmonella* isolés de viande découpée de volaille (n=29) et de préparation de viande de volaille destinée à être consommée cuite (n=3).

séovar	n	%
Infantis	8	25.00
Paratyphi B var. L(+) Tartrate+	8	25.00
Monophasic Typhimurium 4,5,12:I:-	5	15.63
non serotypable	4	12.50
Livingstone	4	12.50
Typhimurium var. O:5-	1	3.13
Typhimurium	1	3.13
Indiana	1	3.13

Tableau 20. Sérovars associés à la multi-résistance (MDR n=22) chez *Salmonella* isolés du total de la viande de découpe de volaille.

	n	%	Sérovars
AmpSmxTet	4	18.18	Monophasic TM 4,5,12:I:-
AmpSmxTmp	2	9.09	non serotypable
GenSmxTmp	1	4.55	non typable
AmpCipNalTmp	3	13.64	Paratyphi B var L (+) Tartrate+
AmpColSmxTet	1	4.55	Monophasic TM 4,5,12:I:-
CipNalSmxTetTmp	4	18.18	Infantis
AmpCipNalSmxTmp	1	4.55	Paratyphi B var. L (+) Tartrate +
CipNalSmxTetTigTmp	2	9.09	Infantis
AmpFotTazCipNalTmp	2	9.09	Paratyphi B var. L (+) Tartrate +
CipGenNalSmxTmp	1	4.55	Paratyphi B var L (+)Tartrate +
ChlCipNalSmxTetTigTmp	1	4.55	Infantis

3.2.2. Résistance antimicrobienne chez *Salmonella spp.* dans la viande de porc

175 souches de *Salmonella* ont été collectées en 2014 dans la viande de porc et ont été testées pour leur sensibilité aux antimicrobiens, parmi lesquelles les souches provenant de carcasses et de viandes de découpe. L'évolution de la résistance de *Salmonella spp.* dans la viande de porc est illustrée dans la **figure 7**. Le niveau de sensibilité et de résistance à une ou plusieurs familles d'antibiotiques de *Salmonella spp.* dans le porc en 2014 est détaillé dans le **tableau 21**. La résistance à la céfotaxime, à la ceftazidime et à la gentamicine reste en-dessous de 2% depuis 2010. La résistance aux quinolones a légèrement augmenté par rapport à 2013 et est comprise entre 6 et 4%. Après une diminution de la résistance à l'ampicilline de 10% en 2013, elle a de nouveau atteint les valeurs des années précédentes, 2012-2013, tout comme le sulfaméthoxazole et la tétracycline. Le pourcentage de souches sensibles à tous les antibiotiques est de 30.86%, ce qui signifie une diminution de 8% par rapport à 2013. La résistance des isolats à trois ou plusieurs familles d'antibiotiques a augmenté par rapport à 2013 et a atteint 41.14%. La résistance associée aux sérovars est détaillée dans le tableau 22.



Tableau 21 : Niveau de sensibilité et de résistance de *Salmonella spp.* chez la viande de porc à une ou plusieurs familles d'antibiotiques.

	n =175	%
Sensible	54	30.86
1	37	21.14
2	12	6.86
3	29	16.57
4	27	15.43
5	14	8
6	2	1.14

Les phénotypes des *Salmonella* multi-résistants isolées de la viande de porc (n=139) sont listés dans le **tableau 23**.

Tableau 22 . Résistance associée aux sérovars isolés de la viande de porc.

séovar	R aux antimicrobiens	nombre d'isolats
Derby (35)	Sensible	27
	CipColGenNalSmxTetTigTmp	1
	CipNal	1
	CipNalSmx	1
	Smx	2
	Tig	3
Typhimurium (39)	Sensible	8
	Amp	15
	AmpChlSmxTet	3
	AmpColSmxTmp	1
	AmpSmx	1
	AmpSmxTet	3
	AmpSmxTetTig	2
	Col	1
	Smx	2
	SmxTetTmp	2
	Tet	1
	Brandenburg (8)	Sensible
Infantis (1)	Sensible	1
Livingstone (4)	Sensible	2
	AmpCipSmxTmp	1
	Tig	1
Monophasic TM 1,4,12:I:- (2)	AmpSmx	1
	AmpSmxTetTmp	1
Monophasic TM 1.4.5.12:I:- (1)	AmpChlSmxTetTmp	1
Monophasic TM 4,12:I:- (24)	Sensible	2
	AmpChlSmxTetTigTmp	1
	AmpChlSmxTetTmp	3
	AmpChlSmxTmp	1



La résistance antimicrobienne chez les *E. coli* commensales, *Campylobacter spp.* et *Salmonella spp.* Isolés des carcasses et de la viande de volaille, de bœuf et de porc. Rapport 2014.

	AmpColSmxTmp	2
	AmpSmx	1
	AmpSmxTet	8
	AmpSmxTetTmp	3
	SmxTet	1
	TetTigTmp	1
	Tig	1
Monophasic TM 4,5,12:I:- (10)	Sensible	2
	AmpColSmxTet	1
	AmpSmxTet	5
	Chl	1
	Smx	1
Monophasic TM 1.4.[5].12:I:- (9)	AmpChlSmxTetTmp	1
	AmpChlSmxTmp	1
	AmpSmxTet	6
	CipNalTet	1
Rissen (10)	Sensible	3
	AmpChlSmxTetTmp	1
	SmxTet	1
	Tet	4
	TetTig	1
Non sero-typable (5)	Sensible	1
	AmpChlSmx	1
	AmpChlSmxTetTmp	1
	AmpSmx	1
	Tet	1
Typhimurium var. O:5- (27)	Amp	1
	AmpChlCipNalSmxTmp	1
	AmpChlSmxTetTmp	2
	AmpCipcolSmxTetTmp	1
	AmpCipNalSmxTetTmp	2
	AmpCipSmxTetTmp	1
	AmpSmx	1
	AmpSmxTet	2
	AmpSmxTetTigTmp	2
	AmpSmxTetTmp	11
	Smx	2
	SmxTmp	1
	Total	



Tableau 23 . Sérovars associés à la multi-résistance (MDR n=72) de *Salmonella* isolés de la viande de porc.

Antimicrobiens	n	Sérovars
AmpSmxTet	24	Typhimurium var. O:5- (2), Monophasic TM 4,12:I:-(13), Monophasic Typhimurium 1.4.[5].12:I:- (6), Typhimurium (3)
AmpChlSmx	1	Subspecies enterica enterica non typable
SmxTetTmp	2	Typhimurium (2)
AmpSmxTetTmp	15	Typhimurium var. O:5 -(10), Monophasic TM 4,12:I:- (4), Typhimurium var. O:5-(1)
AmpSmxTetTig	2	Typhimurium (2)
AmpChlSmxTet	3	Typhimurium (3)
AmpCipSmxTmp	1	Livingstone
AmpChlSmxTmp	2	Monophasic TM 4,12:I:- (2)
AmpColSmxTmp	3	Monophasic TM 4,12:I:- (2), Typhimurium (1)
AmpColSmxTet	1	Monophasic TM 4,12:I:- (1)
AmpSmxTetTigTmp	2	Typhimurium var. O:5-(2)
AmpCipSmxTetTmp	1	Typhimurium var. O:5-(1)
AmpChlSmxTetTmp	9	Subspecies enterica non typable(1) , Monophasic Typhimurium 1.4.[5].12:I:- (5), Derby (1), Rissen (1) , Monophasic var. O:5-(1)
AmpCipNalSmxTetTmp	2	Typhimurium var. O:5-(2)
AmpCipColSmxTetTmp	1	Typhimurium var. O:5-(1)
AmpChlCipNalSmxTmp	1	Typhimurium var. O:5-(1)
AmpChlSmxTetTigTmp	1	Monophasic TM 4,12:I:- (1)
CipColGenNalSmxTetTigTmp	1	Derby (1)

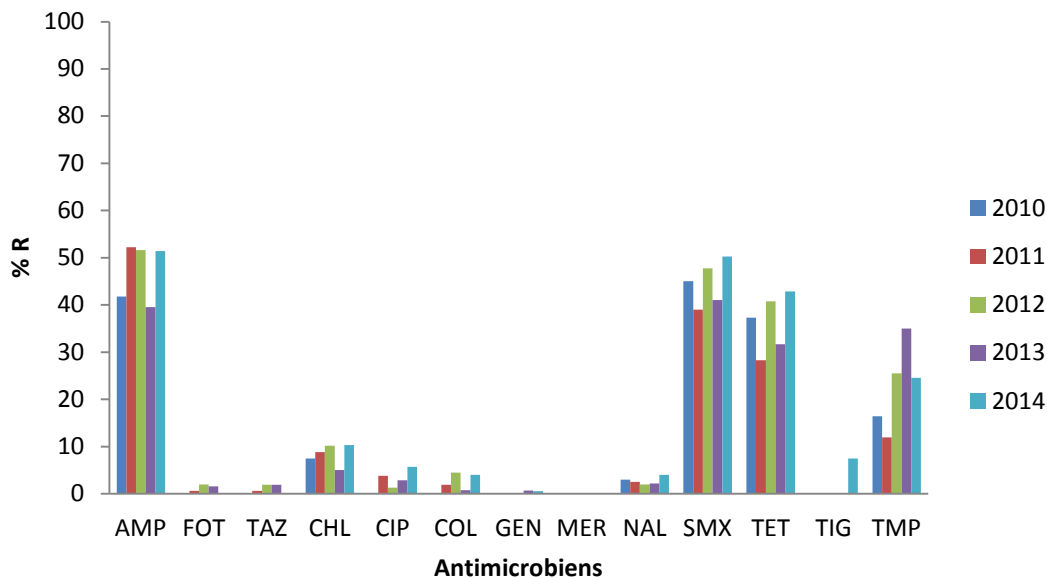


Figure 7. Evolution de la résistance aux antimicrobiens chez *Salmonella* spp. isolés de la viande de porc.



3.2.3 Résistance antimicrobienne chez *Salmonella spp* isolée d'autres matrices

En 2014, 19 souches ont été isolés d'autres matrices que la volaille et le porc. La résistance associée à la matrice et aux sérovars est détaillée dans le **tableau 24**.

Tableau 24. Sensibilité aux antimicrobiens par sérovar. Souches isolés d'autres matrices.

Matrice	Sérovar	n	Profil de résistance
Filet américain	Enteritidis	6	Col (6)
	Typhimurium	1	Sensible
Cuisses de grenouilles	non typable	2	AmpSmxTmp (1)
	Paratyphi B var. L (+) Tartrate (+)	2	
Plats prêt-à-manger	Rissen	2	Tet (2)
Ovoproduits liquides	Monophasic Typhimurium 1.4.[5].12:l:-	2	Smx (1) Tet (2)
Crustacés	Derby	1	Sensible
	Rissen	1	Tet
Protéines animales	non typable	1	CipNal
Eau	Enteritidis	1	Col

Monitoring programme EU-AMR

En 2014, 82 isolats ont été analysés pour leur résistance aux antimicrobiens dans le cadre du monitoring EU-AMR selon la décision 2013/672 Européenne/UE (n=49 provenant du programme de contrôle de l'AFSCA et 33 provenant de l'autocontrôle des abattoirs). Les échantillons venaient de la peau du cou des carcasses de poulets de chair et 35 parmi les 82 échantillons appartiennent au sérotype Paratyphi B var. Java (L+) tartrate + (**Fig.8**). La distribution des sérovars et la résistance aux antimicrobiens sont représentés dans les **figure 8**, et **figure 9** respectivement. Le **tableau 25** détaille la sensibilité aux antimicrobiens par sérotype.

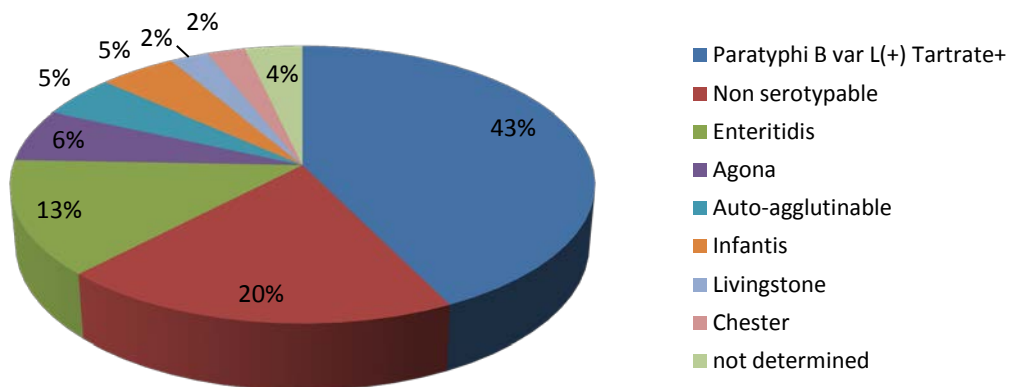


Figure 8. Distribution des sérotypes de *Salmonella spp.* isolés de carcasses de poulets de chair.



Tableau 25. Sensibilité aux antimicrobiens par sérovar. Souches isolés de carcasses de poulets de chair.

Sérovar	Sensibilité aux antimicrobiens	nombre d'isolats
Enteritidis (11)	Sensible	10
	Fot	1
Typhimurium (1)	AmpCipNalSmxTmp	1
Agona (5)	Sensible	5
	AmpCipNalTmp	1
	CipNalSmxTetTig	1
	CipNalSmxTetTmp	1
Auto-agglutinable (4)	AmpSmxTmp	1
	Sensible	1
	Col	1
Chester (2)	CipNalSmxTetTmp	2
	Smx	1
	CipNalSmxTetTigTmp	1
Livingstone (2)	Sensible	1
	ColTetTig	1
Paratyphi B var.L(+) Tartrate (+) (35)	CipNalTmp	6
	AmpCipNalSmxTmp	8
	AmpCipNalTmp	5
	AmpFotTazCipNalSmxTmp	2
	ChlCipNalSmxTetTmp	4
	SmxTmp	8
	FotTazChlCipColGenMerNalSmxTetTigTmp	1
	SmxTet	1
	Salmonella species not determined (2)	AmpCipNalSmxTmp
CipNalSmxTetTmp		1
Non sero-typable (16)	Sensible	13
	ColSmxTmp	1
	CipNal	1
	Smx	1
Total		82

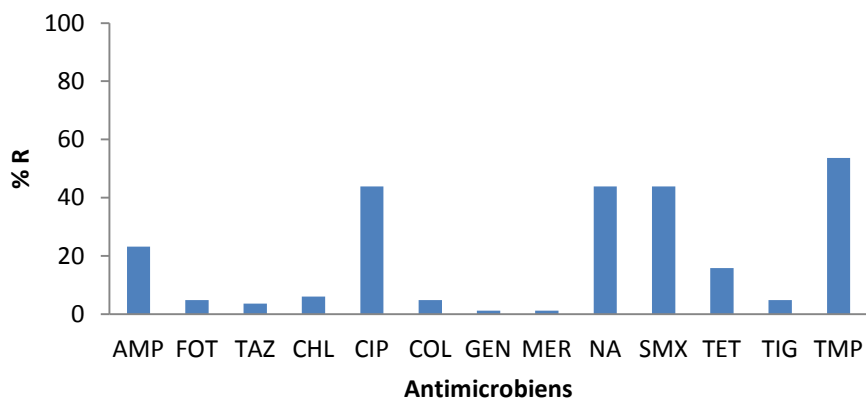


Figure 9. Résistance aux antimicrobiens chez *Salmonella spp.* isolés de carcasses de poulets de chair.



3.3. *E. coli* commensales productrices de β -lactamases

3.3.1. Introduction

Les β -lactamases sont des enzymes produites par des entérobactéries conférant une résistance à l'ensemble du groupe d'antibiotiques β -lactamines. Les plus courantes sont les enzymes BLSE et AmpC. Les β -lactamases à spectre étendu (BLSE) confèrent une résistance aux céphalosporines de 3^{ème} et 4^{ème} génération mais pas aux céphamycines (céfoxitine) et aux carbapénèmes. Elles sont inactivées par l'acide clavulanique. Les enzymes AmpC confèrent une résistance aux céphalosporines de troisième génération et céphamycines mais en revanche ne sont pas inhibées par l'acide clavulanique ou d'autres inhibiteurs de β -lactamase. L'augmentation des entérobactéries productrices de BLSE dans les infections humaines est une préoccupation générale. Ce phénomène pourrait être dû à l'acquisition ou au transfert de germes résistants via la manipulation des aliments, par la contamination croisée pendant la préparation ou par la consommation d'aliments crus contaminés. En effet, de nombreuses études ont montré que *E. coli* productrices de BLSE ont été particulièrement isolées dans la volaille et chez les bovins. Les animaux de ferme sont maintenant reconnus comme d'importants vecteurs d'*E. coli* et *Salmonella* porteurs des β -lactamases. La question de savoir si les animaux d'élevage jouent un rôle de réservoir de bactéries résistantes aux médicaments et si les denrées alimentaires contaminées sont un véhicule de transmission de bactéries BLSE / AmpC à l'homme est toujours ouverte et mérite une surveillance. En outre, les gènes de résistance aux antimicrobiens présents dans les bactéries commensales des animaux et des denrées alimentaires peuvent être acquis par un transfert horizontal à des bactéries pathogènes pour l'homme, compliquant les infections et compromettant le traitement antimicrobien.

3.3.2 Matériel et méthode pour le dénombrement d'*E. coli* BLSE/AmpC dans la viande de volaille

En 2014, dans le cadre de la détection des *E. coli* productrices de β -lactames dans des matrices d'origine animale, une méthode quantitative (dénombrement des *E. coli* BLSE) a été effectuée sur des échantillons de carcasses de poulet de chair (PRI003), de viandes découpées de volaille (TRA200), de préparations de viande de volailles (TRA202), de carcasses entières de poulet de chair (DIS 819), et de viandes de découpe de volaille avec ou sans peau (DIS 821, DIS 880).

3.3.2.1 Dénombrement d'*E. coli*

La méthode de dénombrement des *E. coli* est basée sur la norme ISO16649-2. Deux milieux d'inoculation ont été utilisés ; Tryptone Bile X-glucuronide (TBX) pour le dénombrement des *E. coli* totales et TBX supplémenté avec la céfotaxime (CTX, 1 mg / l) pour le dénombrement des *E. coli* présumés résistants aux céphalosporines de troisième génération. Une colonie suspecte par échantillon a été retenue en tant que producteur présumé de β -lactames. Elles sont confirmées par analyse sur le second panel d'agents antimicrobiens (EUVSEC2, Sensititre®) conformément à la décision européenne 2013/652/EU.

3.3.2.2. Caractérisation génotypique des *E. coli* productrices de β -lactamases confirmées

Une sélection des *E. coli* confirmées productrices de BLSE / AmpC a été testée pour la présence de gènes de résistance CTX-M, TEM, SHV, OXA, CMY et de l'ACC selon la méthode décrite par l'EURL-AR. Par la suite, le séquençage a été réalisé avec le logiciel SeqManPro [DNASTAR® Lasergene®, Version 7.2, Madison, WI 53705 USA]. Les séquences nucléotidiques ont été obtenues par rapport à des séquences obtenues précédemment décrites dans la base de données GenBank BLAST (Basic Local Alignment Search Tool <http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>). L'Alignment Search Tool base (BLAST) constate une similarité locale entre régions de différentes séquences. Le programme compare les séquences de nucléotides ou de protéines à des bases de données de séquences et calcule la signification statistique des résultats. BLAST peut être utilisé pour déduire les relations fonctionnelles et évolutives entre les séquences ainsi que pour aider à identifier les membres des familles de gènes. Ensuite, les séquences ont été introduites dans Bionumerics pour faire un cluster analyse (v7.1 Applied Maths, 2014).



3.3.3. Résultats

Au total, 672 échantillons de volaille ont été analysés par l'ISP, LFSAGX et FLVVM pour le dénombrement d'*E. coli* BLSE. Sur les 672, 610 ont testés positif pour *E. coli* et 225 ont testés positif pour la présence d' *E. coli* BLSE. Les isolats d' *E. coli* provenant de ces échantillons ont donc été considérés comme producteurs présumés de β -lactames (BLSE/AmpC) (Figure 10).

Une comparaison de la proportion d'*E. coli* productrices de β -lactames par rapport aux *E. coli* totales dénombrées pendant le monitoring 2011-2014 est représentée dans la figure 11. En 2014, la proportion a diminué légèrement par rapport à 2013. La valeur actuelle se situe à 37%.

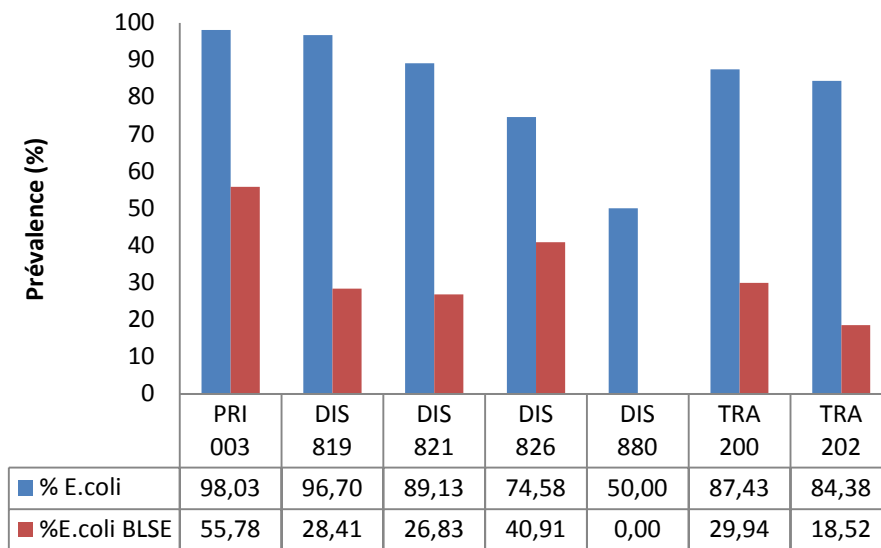


Figure 10. Présence des *E. coli* BLSE et des *E. coli* totales dans la viande de volaille en 2014 par secteur.

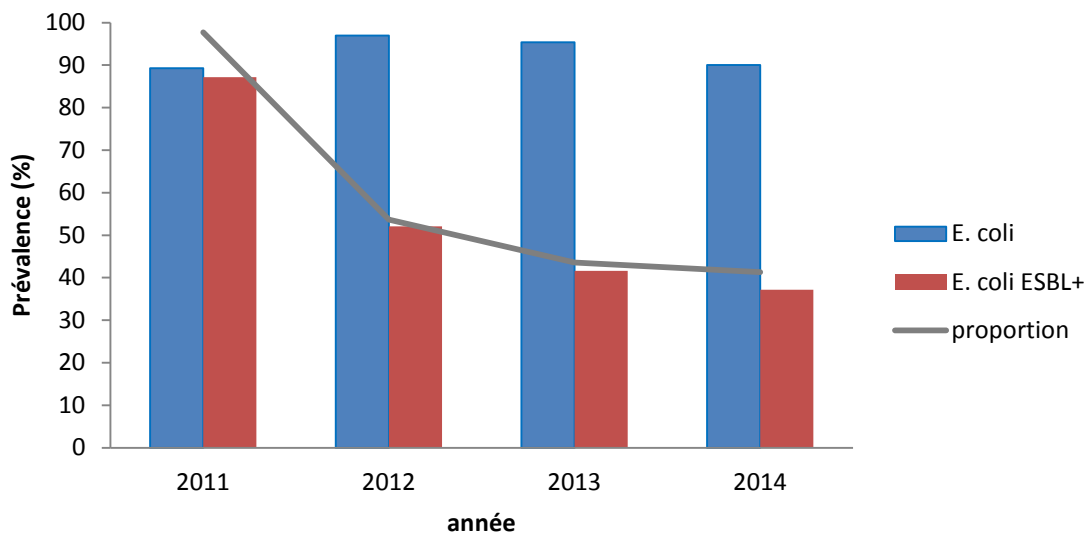


Figure 11 Evolution de la présence de *E. coli* BLSE et les *E. coli* totales dans la viande de volaille dans la période 2011-2014.



Surveillance spécifique des bactéries *E. coli* productrices de BLSE, d'AmpC ou de carbapénémases chez la viande de volaille

En 2014, selon la décision européenne, tout isolat affichant une résistance aux céphalosporines de troisième génération détecté selon la méthode décrite dans la décision, est considéré comme *E. coli* BLSE présumé et doit être soumis à une analyse sur le premier panel d'agents antimicrobiens conformément au **tableau 1a**. La figure suivante (**Figure 12**) montre le schéma pour la classification précise d'isolats d'*E. coli* présentant une résistance aux céphalosporines de la troisième génération ou au méropénème.

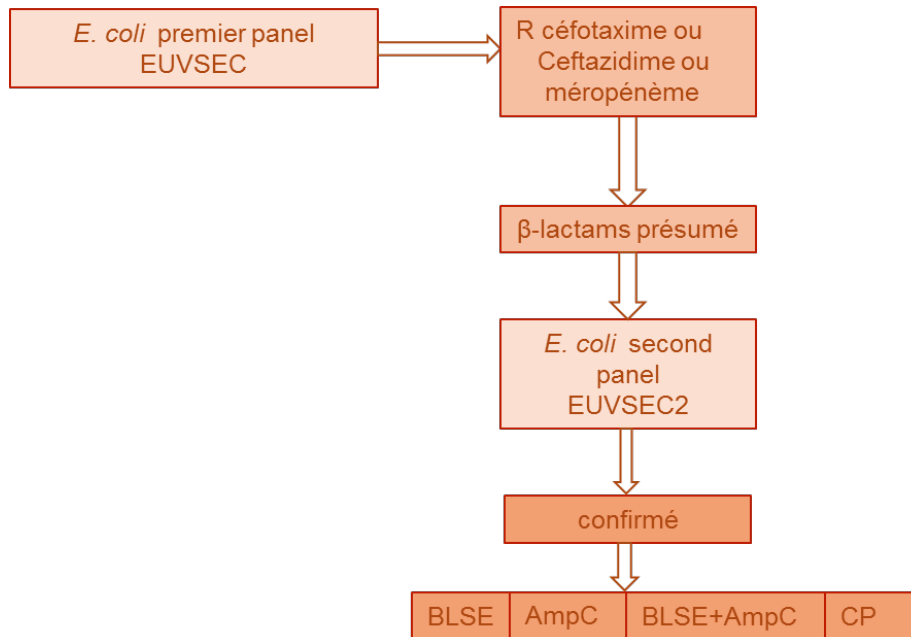


Figure 12. Flowchart diagramme pour la classification précise du phénotype chez les isolats de *E. coli* productrices de β -lactames.

Au total, 200 isolats, du total du 225 isolés, ont été analysés en 2014 pour déterminer leur résistance aux antimicrobiens. Entre eux, 80 isolats provenaient du secteur primaire (abattoir), 65 de la transformation et 55 de la distribution (**Tableau 26**). Les CMI ont été déterminés avec le premier panel (EUVSEC) et les résultats sont illustrés dans les **figures 13** et **14**.

Tableau 26. Description de la matrice et nombre d'isolats d'*E. coli* analysés

N° fiche de programme	description	Nombre d'isolats
DIS 819	Volailles entières	26
DIS 821	Viande de découpes de volaille avec ou sans peau	11
DIS 826	Saucisses	18
PRI 003	Carcasses poulet de chair	80
TRA 200	Viandes découpées de volaille	56
TRA 202	Préparations de viande de volaille (NRTE)	9
Total		200



La résistance antimicrobienne chez les *E. coli* commensales, *Campylobacter spp.* et *Salmonella spp.* Isolés des carcasses et de la viande de volaille, de bœuf et de porc. Rapport 2014.

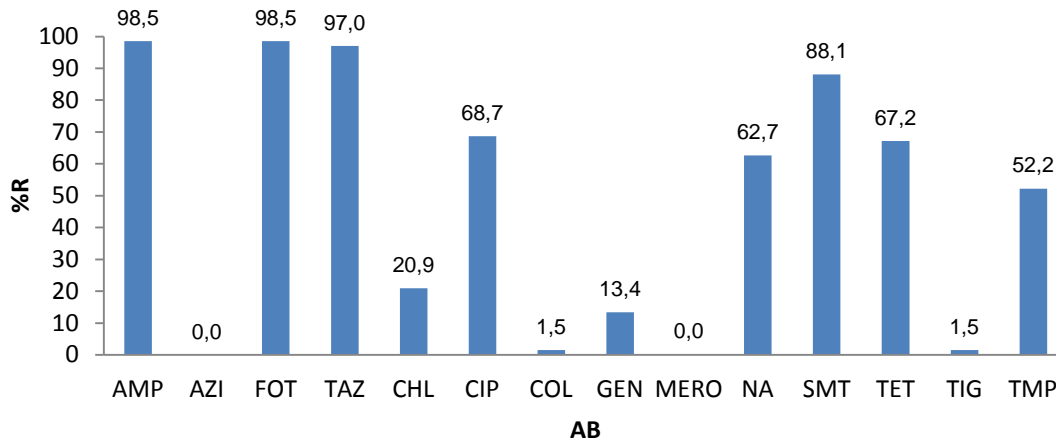


Figure 13 . Pourcentage de résistance au premier panel d'agents antimicrobiens chez *E. coli* isolées de PRI 003, TRA 200, TRA 202.

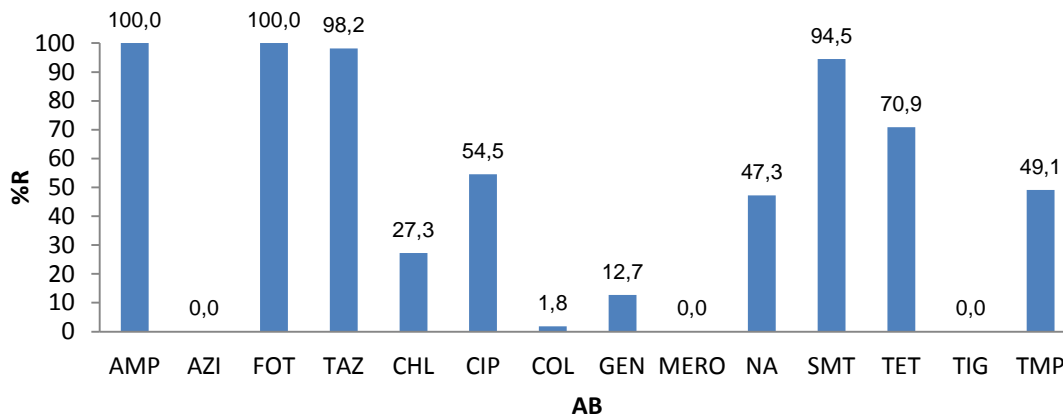


Figure 14 . Pourcentage de résistance au premier panel d'agents antimicrobiens chez *E. coli* isolées de DIS 819, DIS 821, DIS 823.

Les résultats de la **figure 13** et **figure 14** montrent que tous les isolats d'*E. coli* isolés de la volaille avec la méthode de détection sont bien des *E. coli* productrices de BLSE ou AmpC. De plus, aucun isolat n'a affiché une résistance au méropénème. Selon la décision européenne du 14.11.2013, tout isolat d'*E. coli* affichant une résistance au céfotaxime et/ou à la ceftazidime doit être soumis à une analyse du deuxième panel d'agents antimicrobiens (EUVSEC2®) et être interprété selon les seuils d'interprétation inclus dans la décision. Le deuxième panel permet une classification précise d'isolats d'*E. coli* présentant une résistance aux céphalosporines de la troisième génération. La détermination du CMI *E. coli* se fait selon l'ISO 20776/1 et l'interprétation du phénotype conformément aux recommandations de l'EFSA 2012, décrites dans la SOP 11/VM/57/N et le **tableau 27**



Tableau 27. Critères de classification des β -lactames*.

classification	Description du phénotype
BLSE présumé	Test de synergie positif, sensible à la céfoxitine, résistant au céfépime
BLSE+AmpC présumé	Test de synergie positif ou négatif, résistante à la céfoxitine et au céfépime
AmpC	Test de synergie négatif, résistant à la céfoxitine et susceptible au céfépime
Carbapénémases présumé	Résistance au méro-pénème
Unusual	Tous les autres combinaisons

*Selon EFSA, 2012.

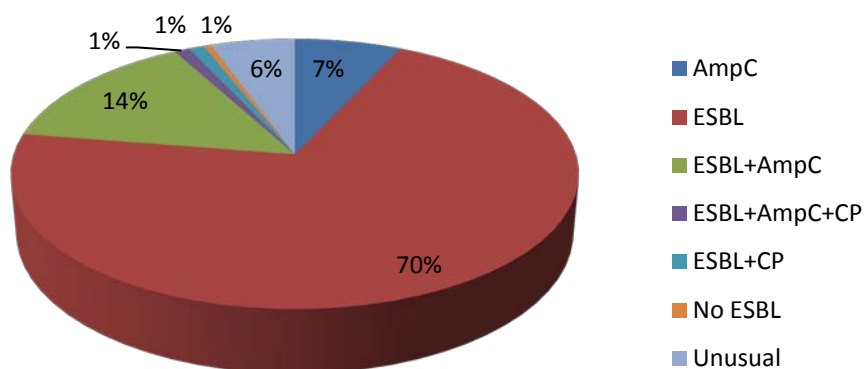


Figure 15. Distribution phénotypique des *E. coli* productrices d'ESBL, AmpC ou carbapénémases (CP).

La **figure 15** montre la caractérisation phénotypique des isolats d'*E. coli*. Le phénotype prédominant est du type BLSE, suivi par un phénotype combiné, c'est-à-dire avec la présence des β -lactames du type BLSE et AmpC dans le même isolat. Aucun isolat n'a montré un phénotype du type carbapénémase, par contre, pour un petit nombre d'isolats, une résistance au mero-pénème a été détectée. Une clarification à ce niveau est en cours de développement. Cette augmentation de la CMI a pu être influencée par la présence d'autres β -lactames présentes dans les mêmes isolats. Pourtant ces isolats ne sont pas considérés comme de vrais producteurs de carbapénémases. Cette large diversité de phénotypes n'a pas été trouvée dans les caeca de poulets de chair en 2014. Seulement 13 isolats résistants aux céphalosporines de 3^{ème} génération ont été isolés et les analyses par le second panel d'antimicrobiens ont révélé que tous affichaient un phénotype du type BLSE [CODA-CERVA, réunion AMR_2014].

93 isolats ont été sélectionnés pour la caractérisation génotypique (**Tableau 28**). Premièrement, la détection d'un gène a été réalisée par PCR pour détecter la famille du gène responsable. Ensuite, le séquençage a été effectué afin de détecter le variant du gène au sein d'une famille de gènes. La distribution génotypique des différentes familles est représentée dans la **figure 15**.



Tableau 28. Famille et variant des gènes de résistance chez *E. coli* isolées de la viande de volaille.

Phénotype/Génotype	Nbre. isolats
BLSE	
CTX-M-1	23
CTX-M-15	1
CTX-M-1/SHV-18/TEM-1	1
CTX-M-1/TEM-1	6
CTX-M-1/TEM-1/SHV-12	1
CTX-M-14/TEM-1	2
CTX-M-2/TEM-1	1
TEM-1*	4
TEM-52	8
TEM-1*/SHV-12	8
SHV-12	11
AmpC	
CMY-2	16
BLSE/AmpC	
TEM-1*/CMY-2	8
TEM-2*/CMY-2	1
SHV-12/CMY-2	1
ND	1
Total	93

*TEM-1 (et TEM-2) est une β -lactamase (confère une résistance au ampicilline) mais elle n'est pas considéré en tant qu'une vrai BLSE selon la classification Lahey (Lahey database) et l'EURL-AR. La substitution d'acides aminés s aux positions 104, 164, 238, 240 produit le phénotype BLSE.

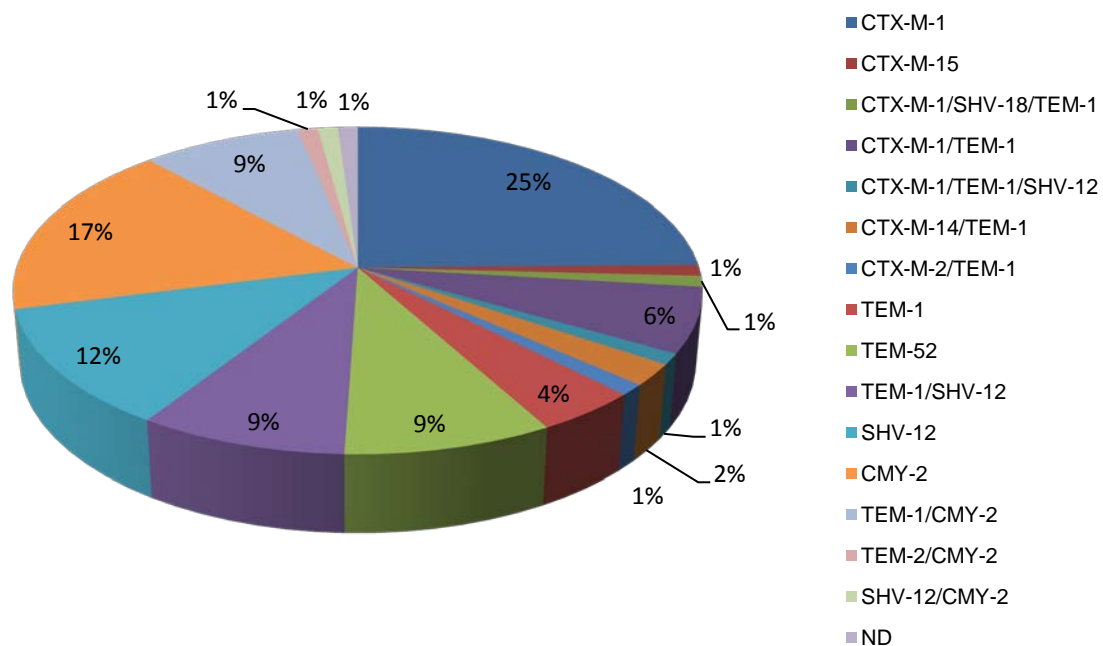


Figure 16. Distribution génotypique des gènes de résistance chez les *E. coli* commensales productrices de β -lactamases.



Les résultats de la **figure 16** montrent les familles et les variants des gènes responsables du phénotype du type BLSE (CTXM, TEM, SHV), AmpC (CMY-2) et combinés BLSE/AmpC (combinaison des gènes BLSE et AmpC).

Surveillance spécifique des bactéries *E. coli* productrices de BLSE, d'AmpC ou de carbapénémases dans la viande bovine, de veau, et de porc.

Détection d'*E. coli* BLSE dans la viande de porc/bœuf/veau.

En 2014, 107 échantillons de porc, de bœuf et/ou veau ont été analysés pour la détection d'*E. coli* BLSE dans 25g de viande. Les résultats se trouvent dans le tableau suivant.

Tableau 29. Pourcentage d'*E. coli* BLSE dans la viande de porc, bœuf et veau

Viande	nbre. Echantillons	ESBL Absent	ESBL Present	%
Porc	51	45	6	11.76
bœuf	51	42	9	17.65
veau	5	1	4	80.00

En 2014, 57 isolats de porc, bœuf, ou veau ont été analysés pour leur sensibilité aux antimicrobiens (**Tableau 30**). Les échantillons correspondent aux fiches techniques suivantes: préparations de viande (porc, bœuf ou veau) destinées à être consommées cuites (TRA 312), préparations de viande (porc, bœuf ou veau) destinées à être consommées crues (TRA 316), préparations de viande RTE, NRTE (DIS815), viandes hachées (DIS 823), préparations de viande (DIS 874, DIS 875), viandes et abâts (DIS 888). Les CMI ont été déterminées avec le premier panel (EUVSEC) et les résultats sont illustrés dans la figure 20. Tout isolat d'*E. coli* affichant une résistance au céfotaxime, à la ceftazidime ou au méropénème a été analysé avec le deuxième panel (EUVSEC2). Les résultats des phénotypes sont représentés dans la **figure 17**.

Tableau 30. Description de la matrice et nombre d'isolats analysés pour leur sensibilité aux antimicrobiens.

matrice	n
Veau	2
Boeuf	5
Mixte boeuf/veau	11
Boeuf/porc	6
Porc	25
Mixte porc/boeuf/veau	8
Total	57



La résistance antimicrobienne chez les *E. coli* commensales, *Campylobacter spp.* et *Salmonella spp.* Isolés des carcasses et de la viande de volaille, de bœuf et de porc. Rapport 2014.

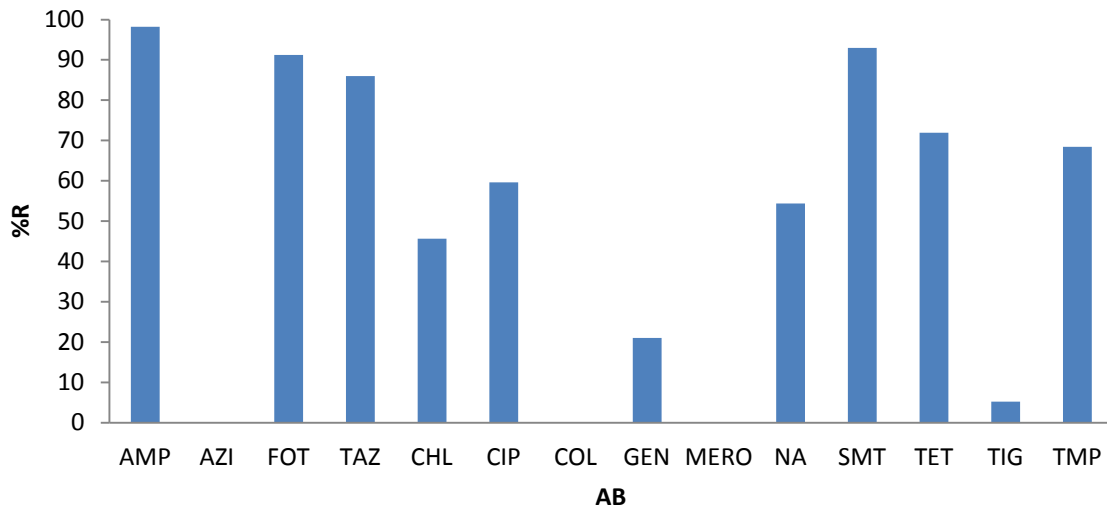


Figure 17. Pourcentage de résistance aux antimicrobiens chez les *E. coli* commensales productrices de β -lactamases dans la viande de porc/bœuf/veau (n=57) .

Les résultats de la **figure 17** montrent que 8.7% des isolats (5 sur 57) détectés en tant que BLSE présumés ne sont pas été confirmés tel quels. Ces isolats proviennent de la viande de porc (TRA 316).

Pour le deuxième panel d'antimicrobiens, 52 isolats ont été testés pour déterminer leur classification. Les résultats sont illustrés dans le **tableau 31** et **figure 20**.

Tableau 31. Distribution phénotypique des isolats d'*E. coli* provenant de la viande de porc/bœuf/veau

Phénotype	Total
AmpC	1
ESBL	44
ESBL+AmpC	6
Unusual	1
Total	52

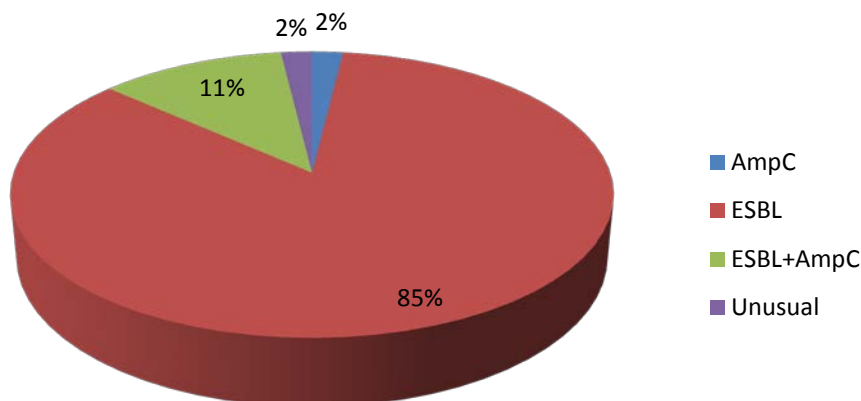


Figure 18. Distribution phénotypique des *E. coli* commensales productrices de β -lactamases dans la viande de porc/bœuf/veau



Les résultats de la **figure 18** montrent que le phénotype prédominant de β -lactames retrouvé chez les *E. coli* provenant de la viande de porc, bœuf et veau est du type BLSE. La grande majorité (85%) appartient à cette famille-là. Ces données comparées à celles de la viande de volaille diffèrent partiellement. Chez la volaille, la famille la plus prédominante est également la famille du type BLSE(70%) mais les 30% restant montrent un grande variété de phénotypes. Le phénotype ESBL+AmpC est présent dans les deux groupes de viandes dans la même proportion environ : 11% dans la viande de porc, bœuf/veau par rapport à 14% dans la viande de volaille. Le phénotype AmpC a été trouvé seulement dans 1 isolat de la viande de porc. Un fait important à relever est que aucun phénotype combiné qui inclut une carbapénémase n'a été détecté dans les viandes autres que celles de volaille.



4. Références

1. Denis, M., Soumet, C., Rivoal, K., Ermel, G., Blivet, D., Salvat, G. & Colin, P. (1999). Development of a m-PCR assay for simultaneous identification of *Campylobacter jejuni* and *C. coli*. *Lett Appl Microbiol* **29**, 406-410.

ISO20776-1. Clinical laboratory testing and in vitro diagnostic test systems -- Susceptibility testing of infectious agents and evaluation of performance of antimicrobial susceptibility test devices -- Part 1: Reference method for testing the in vitro activity of antimicrobial agents against rapidly growing aerobic bacteria involved in infectious diseases

The European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (EUCAST; <http://www.eucast.org/>)

CLSI Performance standards for Antimicrobial susceptibility testing: twenty-second Informational supplement. M100-S22. Vol.32 No.3.

Decision 2013/652/EU on the monitoring and reporting of antimicrobial resistance in zoonotic and commensal bacteria. Official Journal of the European Union 14.11.2013

EURL-AR. List of primers for detection of antimicrobial resistance genes. <http://www.crl-ar.eu/201-resources.htm#primer>

European Food Safety Authority; Technical specifications on the harmonised monitoring and reporting of antimicrobial resistance in *Salmonella*, *Campylobacter* and indicator *Escherichia coli* and *Enterococcus spp.* Bacteria transmitted through food. *EFSA Journal* 2012; 10(6):2742. [64 pp.] doi:10.2903/j.efsa.2012.2742. Available online:www.efsa.europa.eu/efsajournal

Lactamase Classification and Amino Acid Sequences for TEM, SHV and OXA Extended-Spectrum and Inhibitor Resistant Enzymes. <http://www.lahey.org/studies/>

5. Liste des tableaux

Tableau 1a: *E. coli/Salmonella spp.*: Panel de substances antimicrobiennes incluses dans la surveillance de la RAM (EUVSEC), seuils de résistance selon EUCAST

Tableau 1b: *E.coli/Salmonella spp.*: Panel de substances antimicrobiennes incluses dans la surveillance de la RAM (EUVSEC2), seuils de résistance selon EUCAST

Tableau 2 : *Campylobacter*: Panel de substances antimicrobiennes incluses dans la surveillance de la RAM, seuils de résistance selon EUCAST.

Tableau 3 : Pourcentage des isolats de *Campylobacter* résistants aux antimicrobiens dans les carcasses et la viande de volaille et de porc.

Tableau 4 : La résistance aux antimicrobiens chez *C. coli* dans la viande de volaille.

Tableau 5 : La résistance aux antimicrobiens chez *C. jejuni* dans la viande de volaille.

Tableau 6 : La résistance et combinaison d'antibiotiques rencontrés chez *C. jejuni* (n=288).

Tableau 7 : La résistance et la combinaison d'antibiotiques les plus fréquents rencontrés chez *C. coli*.

Tableau 8 : La résistance aux antimicrobiens chez *C. coli* dans la viande de porc.

Tableau 9 : Les combinaisons de résistances d'antibiotiques rencontrés chez les *C. coli*.

Tableau 10. Sensibilité aux antimicrobiens chez *C. jejuni* isolé du caecum des poulets de chair.

Tableau 11 : Pourcentage d'isolats de *Salmonella* résistants aux antimicrobiens dans la viande de volaille et dans la viande de porc en 2014.

Tableau 12 : Comparaison des pourcentages de sérotypes chez *Salmonella* isolés de carcasses et de la viande de volaille et de porc dans les années 2013 et 2014.

Tableau 13 : Pourcentage d'isolats de *Salmonella spp.* résistants à une ou plusieurs familles d'antimicrobiens.

Tableau 14 : Le niveau de sensibilité et de résistance à une ou plusieurs familles d'antibiotiques chez *Salmonella spp.* dans les carcasses et la viande de volaille en 2014.

Tableau 15. Sensibilité des isolats de carcasses et viande de volailles aux antimicrobiens associée aux sérotypes de *Salmonella*.



- Tableau 16 :** Les phénotypes de *Salmonella* spp. multi-résistants isolés de carcasses et la viande de volaille.
- Tableau 17 :** Distribution des sérovars de *Salmonella* isolés de carcasses de poulets et de caeca de poules pondeuses.
- Tableau 18 :** Résistance associée aux sérovars chez *Salmonella* isolés de carcasses de poules pondeuses (n=37) et de caeca de poules pondeuses (n=3).
- Tableau 19 :** Distribution des sérovars de *Salmonella* isolés de viande découpée de volaille (n=29) et de préparation de viande de volaille destinée à être consommée cuite (n=3).
- Tableau 20.** Sérovars associés à la multi-résistance (MDR n=22) chez *Salmonella* isolés du total de la viande de découpe de volaille.
- Tableau 21 :** Niveau de sensibilité et de résistance de *Salmonella* spp. chez la viande de porc à une ou plusieurs familles d'antibiotiques.
- Tableau 22 .** Résistance associée aux sérovars isolés de la viande de porc.
- Tableau 23 .** Sérovars associés à la multi-résistance (MDR n=72) de *Salmonella* isolés de la viande de porc.
- Tableau 24.** Sensibilité aux antimicrobiens par séovar. Souches isolés d'autres matrices.
- Tableau 25.** Sensibilité aux antimicrobiens par séovar. Souches isolés de carcasses de poulets de chair.
- Tableau 26.** Description de la matrice et nombre d'isolats d'*E. coli* analysés.
- Tableau 27.** Critères de classification des β -lactames.
- Tableau 28.** Famille et variant des gènes de résistance chez *E. coli* isolées de la viande de volaille.
- Tableau 29.** Pourcentage d'*E. coli* BLSE dans la viande de porc, bœuf et veau.
- Tableau 30.** Description de la matrice et nombre d'isolats analysés pour leur sensibilité aux antimicrobiens.
- Tableau 31.** Distribution phénotypique des isolats d'*E. coli* provenant de la viande de porc/bœuf/veau.

6. Liste de figures

- Figure 1.** Evolution de la résistance de *C. jejuni* aux antimicrobiens chez la viande de volaille.
- Figure 2.** Evolution de la résistance de *C. coli* aux antimicrobiens chez la viande de volaille.
- Figure 3.** Evolution de la résistance aux antimicrobiens chez *C. coli* isolés de la viande de porc.
- Figure 4.** Distribution des sérotypes de *Salmonella* spp. chez la viande de volaille.
- Figure 5.** Distribution des sérotypes de *Salmonella* spp. chez la viande de porc.
- Figure 6.** Evolution de la résistance aux antimicrobiens chez *Salmonella* spp. isolés de la viande de volaille.
- Figure 7.** Evolution de la résistance aux antimicrobiens chez *Salmonella* spp. isolés de la viande de porc.
- Figure 8.** Distribution des sérotypes de *Salmonella* spp. isolés de carcasses de poulets de chair.
- Figure 9.** Résistance aux antimicrobiens chez *Salmonella* spp. isolés de carcasses de poulets de chair.
- Figure 10.** Présence des *E. coli* BLSE et des *E. coli* totales dans la viande de volaille en 2014 par secteur.
- Figure 11** Evolution de la présence de *E. coli* BLSE et les *E. coli* totales dans la viande de volaille dans la période 2010-2014.
- Figure 12.** Flowchart diagramme pour la classification précise du phénotype chez les isolats de *E. coli* productrices de β -lactames.
- Figure 13 .** Pourcentage de résistance au premier panel d'agents antimicrobiens chez *E. coli* isolées de PRI 003, TRA 200, TRA 202.
- Figure 14 .** Pourcentage de résistance au premier panel d'agents antimicrobiens chez *E. coli* isolées de DIS 819, DIS 821, DIS 823.
- Figure 15.** Distribution phénotypique des *E. coli* productrices d'ESBL, AmpC ou carbapénémases (CP).
- Figure 16.** Distribution génotypique des gènes de résistance chez les *E. coli* commensales productrices de β -lactamases.
- Figure 17.** Pourcentage de résistance aux antimicrobiens chez les *E. coli* commensales productrices de β -lactamases dans la viande de porc/bœuf/veau(n=57).
- Figure 18.** Distribution phénotypique des *E. coli* commensales productrices de β -lactamases dans la viande de porc/bœuf/veau.



La résistance antimicrobienne chez les *E. coli* commensales, *Campylobacter spp.* et *Salmonella spp.* Isolés des carcasses et de la viande de volaille, de bœuf et de porc. Rapport 2014.

Remerciements

Ce travail a été financé par le FAVV-AFSCA.

© Institut Scientifique de Santé Publique | Wetenschappelijk Instituut Volksgezondheid, Bruxelles 2014.
Ce rapport ne peut être reproduit, publié ou distribué sans l'accord du WIV-ISP.