



**La résistance antimicrobienne chez les *E. coli* commensales, *Campylobacter* spp., *Salmonella* spp. et *Staphylococcus aureus* résistant à la méthicilline (MRSA) isolés des populations d'animaux producteurs d'aliments (production primaire) et des denrées alimentaires en 2018**

Rapport 2018

**Antimicrobiële resistentie bij commensale *E. coli*, *Campylobacter* spp., *Salmonella* spp. en meticillineresistente *Staphylococcus aureus* (MRSA) geïsoleerd uit voedselproducerende dieren (primaire productie) en levensmiddelen in 2018**

Verslag 2018

**Nationaal Referentielaboratorium antimicrobiële resistentie  
Laboratoire National de Référence résistance antimicrobienne**

**Sciensano**

Auteurs: C. Garcia-Graells, D. Ghenne, C. Boland, C. Kowalewicz, B. Verhaegen, K. Van Hoorde, D. Fretin, K. Dierick

# TABLE DES MATIÈRES

<b>1. Introduction</b> .....	<b>4</b>
<b>2. Matériel et méthode</b> .....	<b>5</b>
2.1. Tests de sensibilité aux agents antimicrobiens.....	5
2.2. Critères de classification de sensibilité aux antimicrobiens selon l'EFSA 2015 .....	8
2.3. Critères de classification des $\beta$ -lactames selon l'EFSA .....	8
2.4. Définition de multi-résistance.....	10
2.5. Isolement et identification des <i>Staphylococcus aureus</i> résistants à la méthicilline .....	10
2.5.1. Echantillonnage .....	10
2.5.2. Isolement et identification .....	10
2.5.3. Confirmation par real-time PCR.....	10
2.5.4. Génotypage .....	10
2.5.4.1. Typage du gène spa .....	10
2.5.4.2. CC398.....	11
2.5.5. Etude de la susceptibilité antimicrobienne.....	11
2.5.6. Analyse des données .....	11
<b>3. Résultats</b> .....	<b>12</b>
3.1. Surveillance antimicrobienne chez les bactéries zoonotiques et commensales dans les denrées alimentaires .....	12
3.1.1. Résistance antimicrobienne des <i>Campylobacter spp.</i> .....	13
3.1.2. Résistance antimicrobienne des <i>Salmonella</i> .....	16
3.1.2.1. <i>Salmonella</i> FOOD .....	16
3.1.2.2. <i>Salmonella</i> Feed .....	16
3.1.2.3. <i>Salmonella spp.</i> dans les peaux de cou de poulets de chair.....	17
3.1.3. <i>E. coli</i> productrices de $\beta$ -lactamases .....	22
3.1.3.1. Détection d' <i>E. coli</i> productrices de BLSE, d'AmpC ou de carbapénémases dans des matrices alimentaires d'origine animale.....	22
3.1.3.2. Surveillance spécifique des bactéries <i>E. coli</i> productrices de BLSE, d'AmpC ou de carbapénémases dans les viandes de volaille .....	22
3.1.3.3. Surveillance spécifique des bactéries <i>E. coli</i> productrices de BLSE, d'AmpC ou de carbapénémases dans le lait cru .....	24
3.1.3.4. Surveillance spécifique des bactéries <i>E. coli</i> productrices de BLSE, d'AmpC ou de carbapénémases dans le poisson.....	25
3.1.3.5. Surveillance spécifique des bactéries <i>E. coli</i> productrices de BLSE, d'AmpC ou de carbapénémases dans la viande de bœuf et de porc .....	27
3.2. Surveillance antimicrobienne chez les bactéries zoonotiques et commensales isolés des populations d'animaux producteurs d'aliments (production primaire) .....	30
3.2.1. Surveillance d' <i>E. coli</i> commensales indicatrices dans la matière fécale de poulet de chair, porc à l'engraissement, et des bovins de moins d'un an. ....	31
3.2.1.1. Surveillance d' <i>E. coli</i> commensales indicatrices dans la matière fécale de poulet de chair....	32
3.2.1.2. Surveillance d' <i>E. coli</i> commensales indicatrices dans la matière fécale de porc d'engraissement .....	32
3.2.1.3. Surveillance d' <i>E. coli</i> commensales indicatrices dans la matière fécale des bovins de moins d'un an.....	33
3.2.2. Surveillance spécifique des bactéries <i>E. coli</i> productrices de BLSE, d'AmpC ou de carbapénémases .....	34
3.2.2.1. Surveillance spécifique des bactéries <i>E. coli</i> productrices de BLSE, d'AmpC ou de carbapénémases dans les contenu caecaux de volaille .....	34

3.2.2.2. Surveillance spécifique des bactéries <i>E. coli</i> productrices de BLSE, d'AmpC ou de carbapénémases dans les matière fécale de porc.....	35
3.2.2.3. Surveillance spécifique des bactéries <i>E. coli</i> productrices de BLSE, d'AmpC ou de carbapénémases dans les matière fécale des bovins de moins d'un an.....	36
3.2.3. Surveillance antimicrobienne de <i>Campylobacter jejuni</i> dans le contenu caecal de poulets de chair et de dindes.....	38
3.2.4. Surveillance antimicrobienne de <i>Salmonella</i> dans le contenu caecal de poules pondeuses, poulets de chair et de dindes d'engraissement.....	39
3.2.5. Surveillance antimicrobienne de <i>Staphylococcus aureus</i> résistants à la méthicilline isolés à partir d'écouvillons nasaux de vaches laitières, bovins viandeux et veaux de moins d'un an/veaux de boucherie.....	42
3.2.5.1. Prévalences des <i>Staphylococcus aureus</i> résistants à la méthicilline.....	42
3.2.5.2. Caractérisation des souches <i>Staphylococcus aureus</i> résistant à la méthicilline.....	42
(i) Complexe clonal CC398.....	42
(ii) Spa-types.....	42
3.2.5.3. Résistance antimicrobienne chez <i>Staphylococcus aureus</i> résistant à la méthicilline.....	43
(i) Veaux.....	43
(ii) Bovins viandeux.....	44
(iii) Vaches laitières.....	45
(iv) Comparaison des prévalences de résistance antimicrobienne observées entre les différentes catégories animales.....	46
(v) Prévalences de la résistance antimicrobienne observées dans l'ensemble des BOVINS.....	47
3.2.5.4. Comparaison des prévalences de résistance antimicrobienne observées en 2012, 2015 et 2018 chez <i>Staphylococcus aureus</i> résistant à la méthicilline.....	48
3.2.5.5. Profils de multi-résistance observés chez les <i>Staphylococcus aureus</i> résistants à la méthicilline isolés de bovins (toutes catégories confondues).....	49
3.2.5.6. Discussion.....	52
<b>4. Liste des Figures.....</b>	<b>54</b>
<b>5. Liste des Tableaux.....</b>	<b>56</b>
<b>6. Abréviations.....</b>	<b>57</b>
<b>7. Références.....</b>	<b>57</b>
<b>8. Remerciements.....</b>	<b>57</b>

# 1. Introduction

Les agents antimicrobiens, comme les antibiotiques, sont des substances utilisées pour tuer des micro-organismes ou pour arrêter leur développement et leur multiplication. Ils sont couramment utilisés dans des médicaments à usage humain et vétérinaires pour **traiter une grande variété de maladies infectieuses**.

Si le phénomène de résistance aux antimicrobiens est pour une part un phénomène naturel, dans la mesure où chaque espèce de bactérie est d'emblée résistante à un type donné d'antibiotiques – ce qui définit en retour le spectre d'activités de l'antimicrobien –, elle est aussi un phénomène acquis, favorisé par l'usage et le mésusage des antibiotiques. Par l'usage tout d'abord, puisque le simple fait d'utiliser un antibiotique va petit à petit favoriser la reproduction des spécimens résistants.

Un exemple bien connu de bactérie ayant acquis une résistance à plusieurs antibiotiques est une bactérie qui produit des bêta-lactamases à spectre étendue et est donc appelée bactérie bêta-lactamases à spectre étendue (ou bêta-lactamases à spectre élargi).

La bactérie résistante peut se propager par différentes voies. Lorsqu'une résistance aux antimicrobiens apparaît parmi des bactéries zoonotiques présentes chez des animaux et dans des aliments, elle peut également compromettre le traitement efficace de maladies infectieuses chez l'homme.

Dans le domaine de la sécurité des aliments, les autorités doivent protéger les consommateurs contre les risques liés à la chaîne alimentaire et définir les meilleures options de contrôle pour diminuer ces risques. Les scientifiques et les évaluateurs des risques examinent les facteurs pouvant conduire à la présence de bactéries résistantes aux antimicrobiens dans les aliments et chez les animaux, afin de fournir des avis scientifiques appropriés aux décideurs.

En Europe, L'EFSA surveille et analyse la situation en matière d'AMR dans les aliments et chez les animaux à travers l'Europe. Elle est assistée par le réseau de l'EFSA chargé de la collecte des données sur les zoonoses. Une décision a été implémentée depuis 2014 afin d'harmoniser l'échantillonnage, l'analyse de résistance aux agents antimicrobiens et la collecte de données.

La surveillance est organisée afin de détecter la résistance chez les bactéries zoonotiques *Salmonella* et *Campylobacter* qui sont d'un grand intérêt en santé publique. Elles peuvent contaminer la nourriture et provoquer des intoxications alimentaires. De plus, les bactéries intestinales indicatrices des animaux sains telles que *E. coli* font aussi partie de la surveillance. Ces bactéries indicatrices peuvent contaminer la nourriture. Le niveau de résistance de ces bactéries indicatrices représente la résistance présente dans ce type de population. Il reflète également la magnitude de la pression exercée par les antibiotiques dans la population intestinale et peut servir d'indicateur des émergences et changements. Aussi, ces bactéries indicatrices peuvent servir de réservoir de gènes de résistance.

La surveillance des *Staphylococcus aureus* résistants à la méthicilline est organisée en Belgique chez les animaux producteurs de denrées alimentaires depuis 2011, en plus des surveillances imposées par la décision européenne. Elle suit un cycle de 3 ans et inclut des échantillons de ferme des catégories animales bovins, volailles ou porcins, selon l'année. Ceci permet de faire un état des lieux de la prévalence des MRSA et de la situation de la résistance aux antimicrobiens au sein de nos élevages. La résistance présente chez nos animaux est importante à évaluer puisque des échanges de MRSA et potentiellement des résistances associées de l'animal vers l'homme, et inversement, ont été décrits. D'un point de vue de santé humaine, il est donc dans notre intérêt de surveiller les résistances émergentes chez l'animal afin d'établir d'éventuels liens avec des cas d'infection humaine à *Staphylococcus aureus* résistant à la méthicilline.

## 2. Matériel et méthode

### 2.1. TESTS DE SENSIBILITÉ AUX AGENTS ANTIMICROBIENS

La diminution de la sensibilité d'une bactérie à un certain antimicrobien est mesurée grâce à la concentration minimale inhibitrice (CMI).

La CMI est la plus petite concentration en antibiotique nécessaire pour inhiber la croissance d'une bactérie. La CMI mesure une concentration, normalement exprimée en mg/l.

La CMI est déterminée selon la méthode de dilution conforme aux méthodes décrites par le comité européen des antibiogrammes (European Committee on Antimicrobial susceptibility Testing-EUCAST) et l'institut des normes de laboratoire et d'analyse médicales (Clinical and Laboratory Standard Institute-CLSI). Celle-ci est reconnue comme méthode de référence internationale (norme ISO 20776-1 :2006)

En 2018 la détermination de la CMI des isolats a été réalisée en utilisant respectivement la "méthode de microdilution" avec EUVSEC (premier panel), EUVSEC2 (deuxième panel) pour *E. coli* et *Salmonella*, EUCAMP2 panel de Sensititre (ThermoFisher) pour *Campylobacter* et EUST pour *Staphylococcus aureus*. L'interprétation des résultats a été réalisée sur base des seuils de résistance établis par EUCAST ECOFF, comme décrit et précisé dans la Décision Européenne 2013/652/UE.

Les tableaux de 1 à 6 reprennent les seuils d'interprétation de la résistance aux antimicrobiens selon la bactérie concernée.

**Tableau 1.** Panel de substances antimicrobiennes testées et seuils d'interprétation pour *Campylobacter jejuni*

Antimicrobien	Abréviation	Seuils d'interprétation de la RAM > (mg / l)
Tétracycline	Tet	1
Acide nalidixique	Nal	16
Ciprofloxacine	Cip	0.5
Erythromycine	Ery	4
Gentamicine	Gen	2
Streptomycine	Str	4

**Tableau 2.** Panel de substances antimicrobiennes (premier panel) testées et seuils d'interprétation pour *Salmonella* spp.

Antimicrobien	Abréviation	Seuils d'interprétation de la RAM > (mg / l)
Ampicilline	Amp	8
Céfotaxime	Fot	0.5
Ceftazidime	Taz	2
Méropénème	Mer	0.125
Acide Nalidixique	Nal	16
Ciprofloxacine	Cip	0.064
Tétracycline	Tet	8
Colistine	Col	2
Gentamicine	Gen	2
Triméthoprim	Tmp	2
Sulfaméthoxazole	Smx	256*
Chloramphénicol	Chl	16
Azithromycine	Azi	16*
Tigécycline	Tig	1

\*Données officielles non disponibles, mais la valeur considérée pour Smx est >256 (mg/l) et pour Azi >16 (mg/l), selon les valeurs données par l'EFSA pour le rapportage AMR 2018.

**Tableau 3.** Panel de substances antimicrobiennes (deuxième panel EUVSEC2) testées et seuils d'interprétation pour *Salmonella* spp.

Antimicrobien	Abréviation	ECOFF (R>mg/l)
Céfoxitin	Fox	8
Céfépime	Fep	0.125
Céfotaxime+acide clavulanique	Fot/Cl	0.5*
Ceftazidime+acide clavulanique	Taz/Cl	2*
Méropénème	Mer	0.125
Temocilline	Tem	32*
Imipénèm	Imi	1
Ertapénème	Ert	0.06
Céfotaxime	Fot	0.5
Ceftazidime	Taz	2

\*Données officielles non disponibles, mais la valeur considérée pour Fot/Cl, Taz/Cl et Tem, sont les valeurs données par l'EFSA pour le rapportage AMR 2018.

**Tableau 4.** Panel de substances antimicrobiennes (premier panel) testées et seuils d'interprétation pour *E. coli* indicateur

Antimicrobien	Abréviation	Seuils d'interprétation de la RAM > (mg / l)
Ampicilline	Amp	8
Céfotaxime	Fot	0.25
Ceftazidime	Taz	0.5
Méropénème	Mer	0.125
Acide Nalidixique	Nal	16
Ciprofloxacine	Cip	0.064
Tétracycline	Tet	8
Colistine	Col	2
Gentamicine	Gen	2
Triméthoprime	Tmp	2
Sulfaméthoxazole	Smx	256*
Chloramphénicol	Chl	16
Azithromycine	Azi	16*
Tigécycline	Tig	1

\*Données officielles non disponibles, mais la valeur considérée pour Smx est >64 (mg/l) et pour Azi >16 (mg/l) selon les valeurs données par EFSA pour le rapportage AMR 2018.

**Tableau 5.** Panel de substances antimicrobiennes (deuxième panel EUVSEC2) testées et seuils d'interprétation pour *E. coli* indicateur

Antimicrobien	Abréviation	ECOFF (R>mg/l)
Céfoxitin	Fox	8
Céfépime	Fep	0.125
Céfotaxime+acide clavulanique	Fot/Cl	0.25*
Ceftazidime+acide clavulanique	Taz/Cl	0.5*
Méropénème	Mer	0.125
Temocilline	Tem	32*
Imipénèm	Imi	1
Ertapénème	Ert	0.06
Céfotaxime	Fot	0.25
Ceftazidime	Taz	0.5

\*Données officielles non disponibles, mais la valeur considérée pour Fot/Cl, Taz/Cl et Tem, sont les valeurs données par l'EFSA pour le rapportage AMR 2018.

**Tableau 6.** Panel de substances antimicrobiennes testées et seuils d'interprétation pour *Staphylococcus aureus*.

Antimicrobien	Abréviation	ECOFF (R>mg/l)
Céfoxitine	FOX	4
Chloramphénicol	CHL	16
Ciprofloxacine	CIP	1
Clindamycine	CLI	0.25
Erythromycine	ERY	1
Acide fusidique	FUS	0.5
Gentamicine	GEN	2
Kanamycine	KAN	8
Linézolide	LZD	4
Mupirocine	MUP	1
Pénicilline	PEN	0.12
Quinupristine-Dalfopristine (Synercide)	SYN	1
Rifampicine	RIF	0.032
Streptomycine	STR	16
Sulfaméthoxazole	SMX	128
Tétracycline	TET	1
Tiamuline	TIA	2
Triméthoprim	TMP	2
Vancomycine	VAN	2

## 2.2. CRITÈRES DE CLASSIFICATION DE SENSIBILITÉ AUX ANTIMICROBIENS SELON L'EFSA 2015

Les termes utilisés pour décrire les niveaux de résistance aux antimicrobiens sont décrits selon les critères suivants : «rare: <0,1%», «très faible: 0,1% à 1,0%», «faible : 1% à 10,0%», «modéré: 10,0% à 20,0 % », « élevé: 20,0% à 50,0% »,« très élevé: 50,0% à 70,0% »,« extrêmement élevé:> 70,0% ». Ces termes sont appliqués à tous les antimicrobiens. Toutefois, l'importance d'un niveau de résistance donné dépendra de l'antimicrobien en question et son importance en médecine humaine et vétérinaire (Efsa Journal 2015, 13 (2) :4036).

## 2.3. CRITÈRES DE CLASSIFICATION DES B-LACTAMES SELON L'EFSA

Le deuxième panel permet une classification précise des isolats d'*E. coli* présentant une résistance aux céphalosporines de la troisième génération. Les critères ont été mis à jour en 2016 et ont été présentés lors du meeting EFSA AMR-Network en novembre 2016 (Tableau 7).

**Tableau 7.** Critères de classification des enzymes du type  $\beta$ -lactamases selon l'EFSA

Case	Phénotype	Description
1	BLSE	Céfotaxime ou ceftazidime > 1mg/L (R) Synergie céfotaxime/acide clavulanique ou ceftazidime/acide clavulanique Céfoxitine < 8mg/L (S)
2	AmpC	Céfoxitine > 8mg/L (R ) Pas de synergie céfotaxime/acide clavulanique ou ceftazidime/acide clavulanique
3	BLSE+AmpC	Céfotaxime ou ceftazidime > 1mg/L (R ) Céfoxitine > 8mg/L (R ) Synergie céfotaxime/acide clavulanique ou ceftazidime/acide clavulanique

4	Carbapénémases	Méropénème > 0.12mg/L (R )
		Céfotaxime or ceftazidime > 1mg/L (R) Céfoxitine < 8mg/L (S) Pas de Synergie céfotaxime/acide clavulanique ou ceftazidime/acide clavulanique Céfoxitine < 8mg/L (S) Céfotaxime and Ceftazidime ≤ 1mg/L Céfoxitine > 8mg/L (R) Céfotaxime or ceftazidime > 1mg/L (R) Méropénème ≤ 0.12 mg/L (S) Ertapénème > 0.06 mg/L (R) Imipénème > 1 mg/L (R )
5	Autres phénotypes	Autres combinassions pas décrit dans ce tableau-ci mais qui montre une résistance aux β -lactames ou aux carbapénèmes

## 2.4. DÉFINITION DE MULTI-RÉSISTANCE

Le terme multirésistance 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 ainsi que la résistance au céfotaxime et ceftazidime représente la résistance aux céphalosporines de troisième génération.

## 2.5. ISOLEMENT ET IDENTIFICATION DES *STAPHYLOCOCCUS AUREUS* RÉSISTANTS À LA MÉTHICILLINE

### 2.5.1. Echantillonnage

Un total de 341 échantillons a été analysé, répartis en 3 catégories animales différentes (voir tableau 8). Les échantillons sont répartis sur toute l'année selon les différentes unités locales de contrôle. Dix écouvillons nasaux de 10 veaux différents ou 20 écouvillons nasaux de 20 bovins viandeux ou vaches laitières différents sont pris à chaque prélèvement et rassemblés en un seul échantillon au sein du laboratoire. Les écouvillons sont stockés entre 5 et 25 °C. Un prélèvement est considéré comme positif lorsqu'une souche MRSA est isolée et confirmée par PCR.

**Tableau 8.** Nombre total d'échantillons analysés par catégorie animale en 2018

Fiche-technique	Catégories animales	Nombre d'échantillons analysés
PRI-522	veaux de moins d'un an/veaux de boucherie	145
PRI-523	bovins viandeux	103
PRI-524	vaches laitières	93

### 2.5.2. Isolement et identification

Les échantillons ont été incubés dans du milieu Mueller-Hinton (MH) supplémenté de NaCl (6.5%) à 37°C pendant 18-24h. Un ml de cette culture a été ajouté à 9ml de milieu Tryptic Soy Broth (TSB) supplémenté avec de la céfoxitine (3.5mg/l) et aztréonam (75mg/l) et incubé à 37°C pendant 18-24h. Une boucle d'inoculation (10µl) de cet enrichissement a été déposée sur gélose Brilliance MRSA 2 (Oxoid) et incubée pendant 18-24h à 37°C. La présence de MRSA est suspectée sur base de la morphologie des colonies et ensuite confirmée par PCR triplex real-time.

### 2.5.3. Confirmation par real-time PCR

Par échantillon, une à 5 colonies suspectes sont sélectionnées à partir d'une gélose Brilliance MRSA 2. L'ADN est extrait selon le protocole décrit dans la SOP/BAC/ANA/18. La confirmation des MRSA se fait via la méthode PCR triplex real-time. Cette PCR permet de détecter un gène spécifique de *Staphylococcus aureus*, *nuc*, ainsi que la présence du gène *mecA* responsable de la résistance à la méthicilline et le gène variant *mecC*.

### 2.5.4. Génotypage

#### 2.5.4.1. Typage du gène *spa*

Tous les isolats MRSA confirmés par la PCR real time décrite au point 2.5.3 ont été typés par séquençage de la région répétitive du gène *spa* codant pour la protéine A staphylococcale. Le gène de la protéine A (*spa*) a été amplifié selon le protocole standard Ridom StaphType ([www.ridom.de/staphType](http://www.ridom.de/staphType)) et l'amplification a été vérifiée sur gel d'agarose 2%. Le séquençage a été réalisé avec un séquenceur ABI3130xl utilisant les protocoles standards et les séquences obtenues ont été comparées avec la base de données internationale Ridom.

#### 2.5.4.2. CC398

La PCR CC398 a été faite sur tous les isolats confirmés MRSA selon le protocole décrit par Stegger *et al.* 2011. Cette méthode permet la détection rapide des souches appartenant au complexe clonal (CC) 398 qui inclut le « sequence type » ST398 de *S. aureus*.

#### 2.5.5. Etude de la susceptibilité antimicrobienne

La résistance antimicrobienne a été déterminée via la méthode de micro-dilution (Sensititre, Trek Diagnostic Systems, Thermofisher), selon les instructions du fabricant (SOP/BAC/ANA/11) et les cut-off épidémiologiques (ECOFFs) établis par le comité européen de la susceptibilité antimicrobienne (EUCAST) ou définis par le laboratoire de référence européen de la résistance antimicrobienne (DTU) pour *S. aureus* (voir tableau 6). Les échantillons sont d'abord inoculés sur géloses au sang et incubés à 37°C pendant 24h. 3 à 5 colonies de ces géloses sont ajoutées à 10ml d'eau physiologique stérile jusqu'à obtenir une solution de 0.5 McFarland. 30µl de cette suspension sont inoculés dans un tube de 11ml de milieu Mueller-Hinton avec TES et ajusté en cations. 50µl de cet inoculum sont ensuite ajoutés à chaque puits d'une plaque Sensititre® EUST via l'automate AIM Automated Inoculation Delivery System et la plaque est incubée à 35°C pendant 18-24h. Les plaques Sensititre® sont lues avec le logiciel Sensititre Vision System qui permet un enregistrement semi-automatique de la concentration minimale inhibitrice (CMI) des différents antibiotiques testés. La CMI est définie comme la concentration la plus basse où aucune croissance visible n'a pu être détectée (voir point 2.1). La définition de la CMI pour les sulphonamides (sulfaméthoxazole) est une exception : la CMI est définie comme la concentration à laquelle une diminution de croissance de 80-90% en comparaison avec la croissance observée pour le contrôle positif est observée. Il est important de noter que toutes les souches confirmées MRSA sont résistantes à au moins 2 antibiotiques, la pénicilline et la céfoxitine.

#### 2.5.6. Analyse des données

Le nombre d'antimicrobiens auxquels une souche résiste a été compté et les pourcentages de résistance ont été calculés. Les représentations graphiques ont ensuite été réalisées dans Excel. Les intervalles de confiance ont été calculés à l'aide du logiciel SAS sur base d'une distribution binomiale, avec une confiance à 95%. Selon l'EFSA, un nombre minimal de 170 échantillons devrait être testé par catégorie animale pour s'assurer que la différence observée est significative (EFSA Journal 2019). Pour ce rapport, les termes utilisés pour décrire les différentes résistances antimicrobiennes observées suivent l'interprétation proposée par l'EFSA (voir point 2.2).

## 3. Résultats

### 3.1. SURVEILLANCE ANTIMICROBIENNE CHEZ LES BACTÉRIES ZONOTIQUES ET COMMENSALES DANS LES DENRÉES ALIMENTAIRES

Les données présentées dans ce rapport ne sont pas les données définitives rapportées à l'EFSA.

Ce rapport porte sur la surveillance relative à la résistance aux antimicrobiens des bactéries suivantes : *Salmonella* spp., *Campylobacter jejuni*, *Escherichia coli* (*E. coli*) commensales indicatrices.

La détermination de la concentration minimale inhibitrice (CMI) des isolats a été réalisée en utilisant respectivement la "méthode de microdilution" avec EUVSEC p11, EUVSEC p12 et EUCAMP2 panel de Sensititre comme décrit et précisé dans la Décision Européenne 2013/652/UE.

Un tableau récapitulatif (Tableau 9) montre le nombre d'isolats analysés pour la susceptibilité aux antimicrobiens.

**Tableau 9.** Nombre d'isolats analysés pour leur résistance aux antimicrobiens par programme.

Programme	Nombre d'isolats analysés pour la CMI
<i>Salmonella</i> volaille abattoir (2073/2005/CE) EU-AMR	
MIC 1 <sup>er</sup> panel	115
MIC 2 <sup>e</sup> panel	1
<i>Salmonella</i> FOOD	
MIC 1 <sup>er</sup> panel	130
MIC 2 <sup>e</sup> panel	5
<i>Salmonella</i> FEED	
MIC 1 <sup>er</sup> panel	46
MIC 2 <sup>e</sup> panel	0
<i>E. coli</i> BLSE viande boeuf (marché)	
MIC 1 <sup>er</sup> panel	17
MIC 2 <sup>e</sup> panel	17
<i>E. coli</i> BLSE viande porc (marché)	
MIC 1 <sup>er</sup> panel	4
MIC 2 <sup>e</sup> panel	4
<i>E. coli</i> BLSE poisson	
MIC 1 <sup>er</sup> panel	5
MIC 2 <sup>e</sup> panel	5
<i>E. coli</i> BLSE viande fraîche de volaille	
MIC 1 <sup>er</sup> panel	187
MIC 2 <sup>e</sup> panel	187
<i>E. coli</i> BLSE viande volaille non-fraîche	
MIC 1 <sup>er</sup> panel	165
MIC 2 <sup>e</sup> panel	165
<i>E. coli</i> BLSE lait de vache (exploitation)	
MIC 1 <sup>er</sup> panel	28
MIC 2 <sup>e</sup> panel	28
<i>Campylobacter jejuni</i> FOOD	
MIC <i>C. jejuni</i>	271

### 3.1.1. Résistance antimicrobienne des *Campylobacter* spp.

En 2018, le LNR a reçu 538 isolats de *Campylobacter* présumés provenant de la viande de volaille. L'identification de l'espèce a été effectuée par MALDI-TOF et les résultats sont illustrés dans le tableau 10.

**Tableau 10.** Nombre d'isolats de *Campylobacter* spp. identifiés par MALDI-TOF en 2018

Espèce	Nombre
<i>Campylobacter coli</i>	93
<i>Campylobacter jejuni</i>	337
<i>Campylobacter lari</i>	1
<i>Campylobacter species</i>	15
Campylobacter n'ayant pas poussé	92
<b>Total</b>	<b>538</b>

La concentration minimale inhibitrice a été déterminée sur 269 *Campylobacter jejuni* (Figure 1).

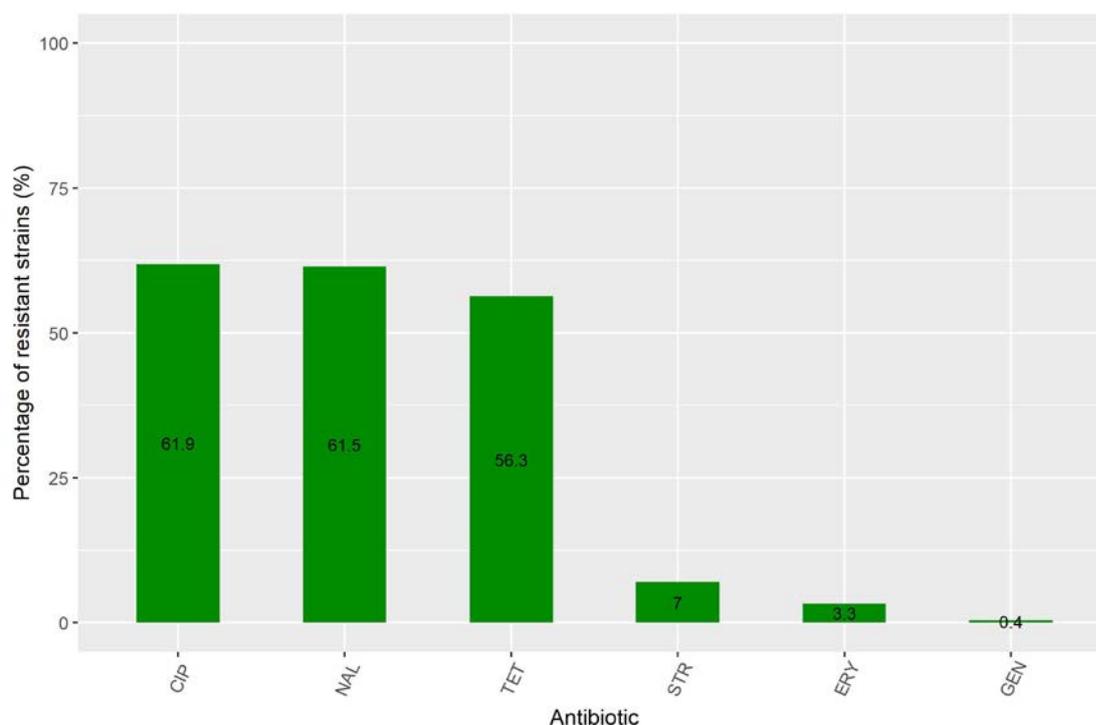
Des 337 isolats de *C. jejuni*, 269 isolats ont été testés pour leur sensibilité aux antimicrobiens selon la méthode décrite dans la décision européenne 2013/652/UE (Official Journal of the European Union 14.11.2013).

L'interprétation des résultats a été effectuée selon les seuils d'interprétation publiés dans la décision européenne 2013/652/UE (Section 2, Tableau 1).

Le tableau 11 liste le nombre d'isolats de *Campylobacter jejuni* et la matrice d'origine.

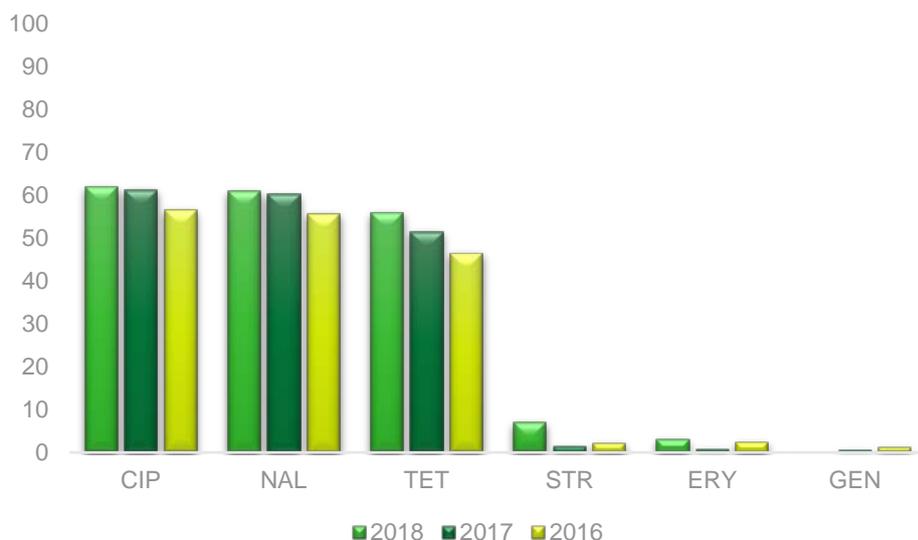
**Tableau 11.** Nombre d'isolats et matrice d'origine de *Campylobacter jejuni* testés pour leur sensibilité aux antimicrobiens

FT	Description	Nombre
PRI 003	Carcasses de poulet de chair	31
PRI 034	Peau du cou de poulets de chair	157
TRA 200	Viandes découpées de volaille	61
DIS 819	Volailles entières	14
DIS 821	Viandes de découpes de volaille	6



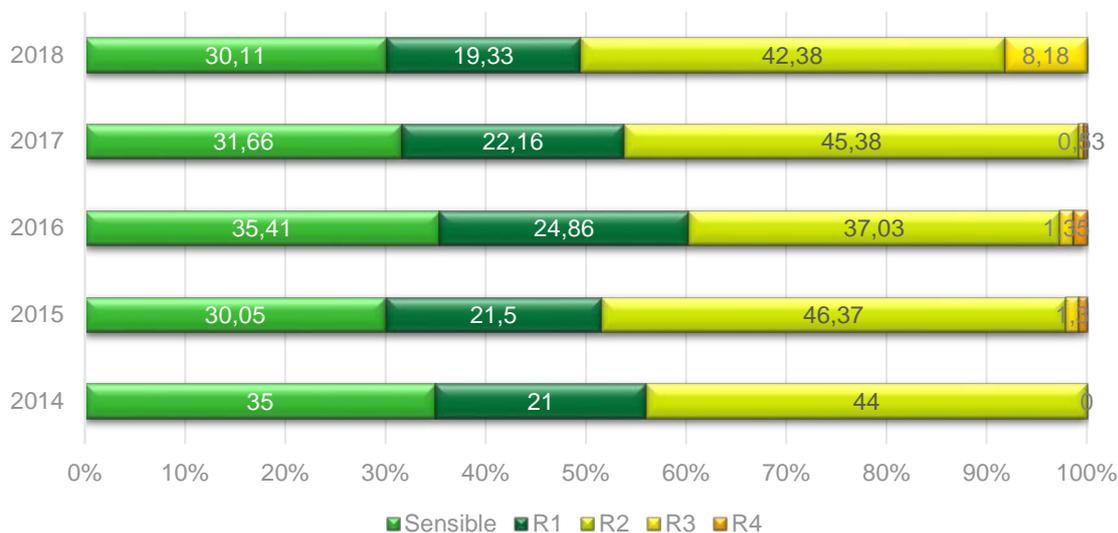
Source: Official control FASFC

**Figure 1.** Résistance chez *C. jejuni* isolés de la viande de volaille (n=269).



**Figure 2.** Evolution de la résistance chez *C. jejuni* isolé à partir de la viande de volaille (2016-2018).

Le taux de résistance de *C. jejuni* aux antimicrobiens est similaire à celui observé en 2017 pour tous les antibiotiques excepté la streptomycine. On remarque une augmentation d'environ 5% par rapport à 2017. Le profil de résistance CipNalTet prédomine et se maintient depuis 2014. La figure 3 montre le nombre d'isolats résistants à 3 ou plusieurs familles d'antibiotiques. En 2018, 30.11 % des isolats ont testés sensibles à tous les antibiotiques, similaire à 2017 (30,66%). Il faut noter une augmentation du nombre d'isolats résistants à 3 ou plusieurs familles d'antibiotiques due à l'augmentation de la résistance à la streptomycine détecté en 2018.



**Figure 3.** Pourcentage de sensibilité et de résistance à 1 ou plusieurs familles d'antimicrobiens chez *C. jejuni*.

### 3.1.2. Résistance antimicrobienne des *Salmonella*

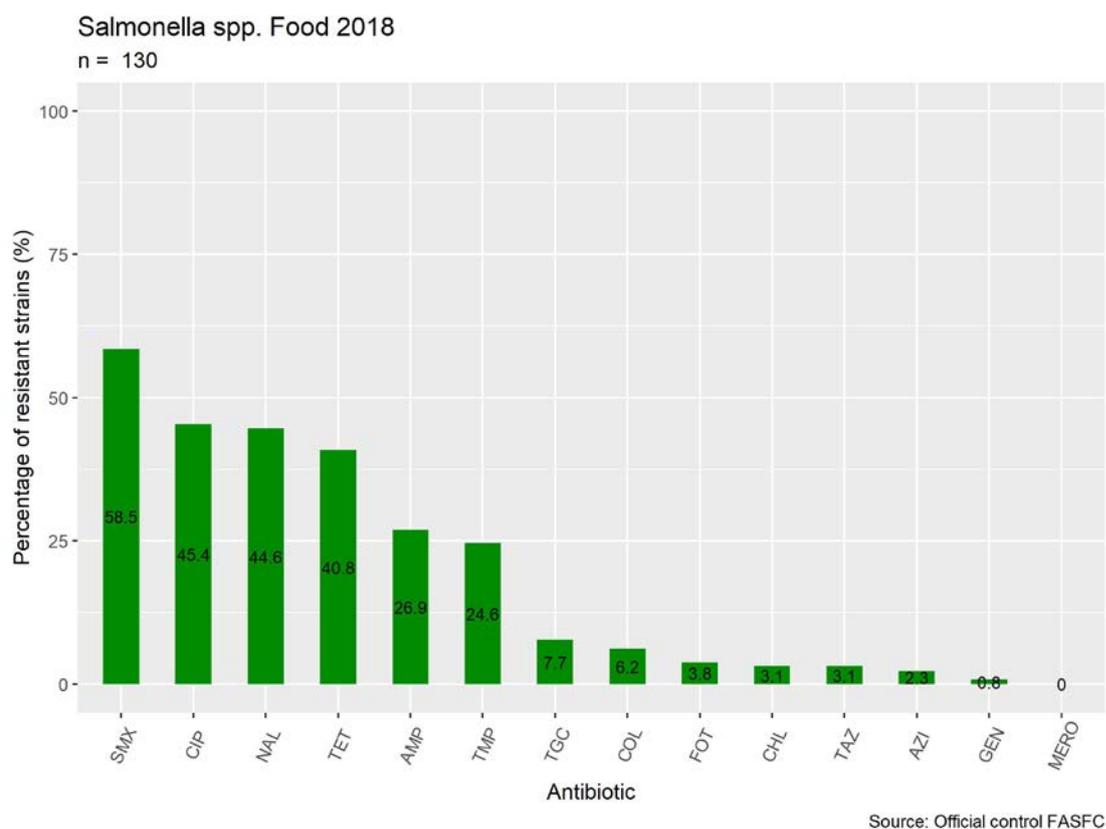
Cette section comprend les analyses des programmes *Salmonella* FOOD et *Salmonella* EU-AMR, qui comprennent la matrice peau du cou de volaille (PRI 034).

Les plaques EUVSEC de Sensititre (Section 2, Tableau 2) ont été utilisées pour déterminer les CMI des souches en 2018. Les CMI ont été déterminées sur tous les sérovars de *Salmonella* spp.

#### 3.1.2.1. *Salmonella* FOOD

Dans le cadre du programme *Salmonella* Food, 130 isolats ont été testés en 2018 pour leur sensibilité aux antimicrobiens.

La figure 4 montre le taux de résistance aux antimicrobiens de toutes les *Salmonella* spp. analysées en 2018 dans le cadre du programme *Salmonella* Food.

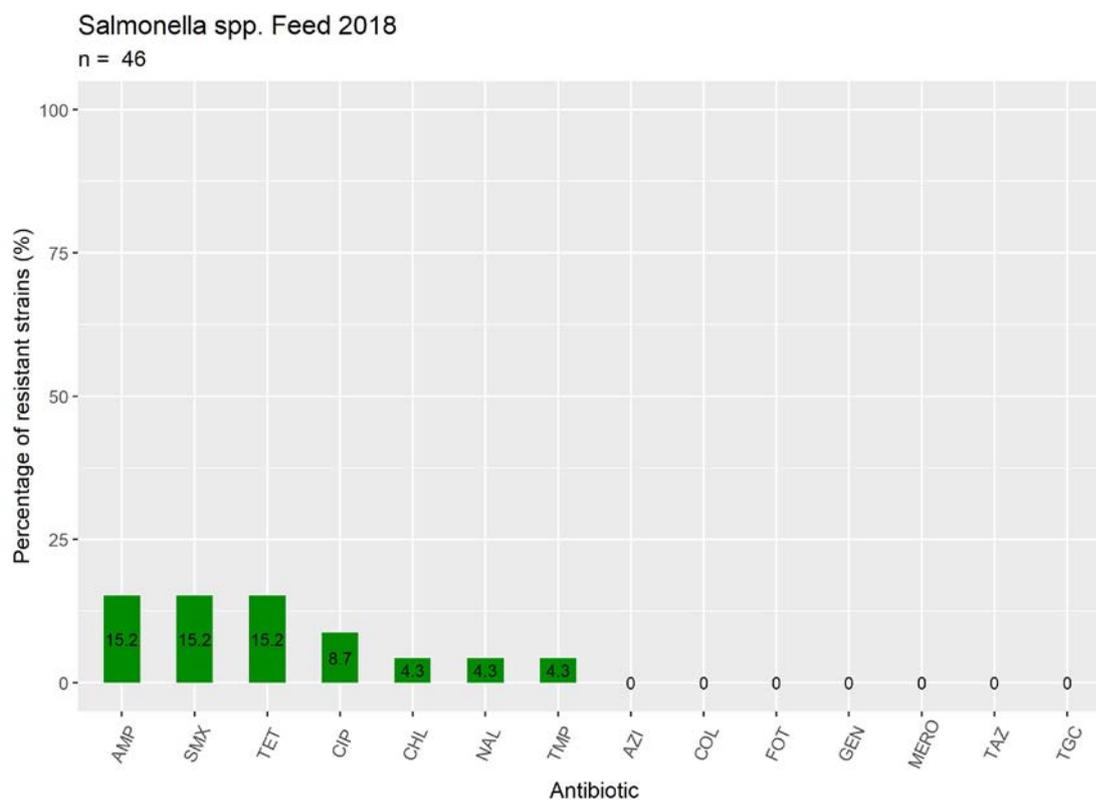


**Figure 4.** Taux de résistance aux antimicrobiens des *Salmonella* spp. en 2018 (n=130).

Le taux de résistance au sulfaméthoxazole est le plus élevé, suivi par le taux de résistance aux fluoroquinolones, à la tétracycline, au triméthoprime et à l'ampicilline. Selon les critères de l'EFSA qui décrivent les niveaux de résistance (EFSA Journal 2015, 13 (2) :4036), la résistance au céfotaxime (FOT) et à la ceftazidime (TAZ) est faible. Aucun isolat n'était résistant au méropénème.

#### 3.1.2.2. *Salmonella* Feed

Les *Salmonella* spp. isolées à partir d'aliments pour animaux ont été soumises au test de susceptibilité aux antimicrobiens.



**Figure 5.** Taux de résistance aux antimicrobiens des *Salmonella* spp. isolées à partir de feed (n=46).

Le taux de résistance à l'ampicilline, au sulfaméthoxazole et à la tétracycline est modéré. Pour la ciprofloxacine, le chloramphénicol, l'acide nalidixique et le triméthoprim le taux de résistance est faible. Pour tous les autres antibiotiques aucune résistance n'a été détectée.

### 3.1.2.3. *Salmonella* spp. dans les peaux de cou de poulets de chair

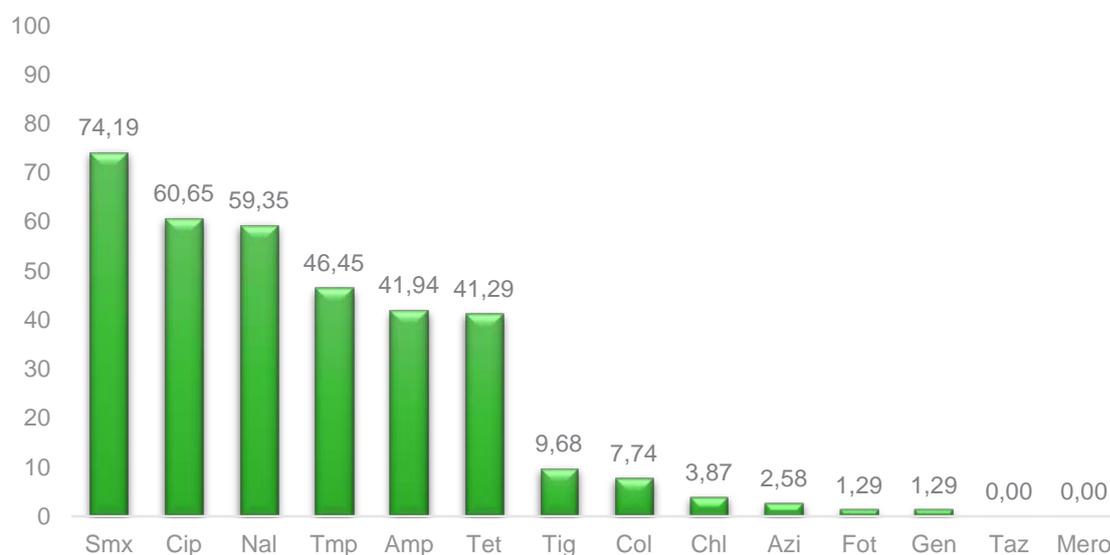
En 2018, 155 isolats de *Salmonella* spp. ont été analysés dans le cadre du monitoring EU-AMR pour déterminer leur sensibilité aux antimicrobiens selon la Décision Européenne 2013/652/UE. Ceux-ci ont été isolés à partir de la matrice PRI 034 (peaux de cou de poulets de chair).

**Tableau 12.** Nombre d'isolats par sérovar de *Salmonella* dans le programme EU-AMR.

Sérovar	n	%
Agona	1	0,65
Anatum	1	0,65
Auto-agglutinable	1	0,65
Bareilly	1	0,65
Braenderup	2	1,29
Derby	1	0,65
Dublin	1	0,65
Enteritidis	25	16,13
Give	2	1,29
Infantis	69	44,52
Mbandaka	3	1,94
Monophasic TM 4,5,12:I:-	1	0,65

Monophasic TM 4,5,12:I:-	1	0,65
Newport	1	0,65
Paratyphi B var. L(+) Tartrate+	33	21,29
Species	1	0,65
Subspl	8	5,16
SubsplII	1	0,65
Typhimurium	1	0,65
Weltevreden	1	0,65
<b>Total</b>	<b>155</b>	

Les taux de résistances chez *Salmonella spp.* sont illustrés dans la figure 6. Un taux de résistance extrêmement élevé est observé pour le sulfaméthoxazole et la ciprofloxacine. En ce qui concerne les céphalosporines de troisième génération, un isolat a montré de la résistance au céfotaxime. Celui-ci a été confirmé par le deuxième panel d'antimicrobiens en tant que producteur de  $\beta$ -lactamases du type ESBL. Aucun isolat n'était résistant au méropénème.



**Figure 6.** Pourcentage de résistance aux antimicrobiens chez *Salmonella spp.* (n=155) provenant du peaux de cou de poulets de chair.

Une analyse du taux de résistance de tous les isolats de *Salmonella* à 1 ou plusieurs familles d'antibiotiques a été réalisée (Tableau 13, figure 7).

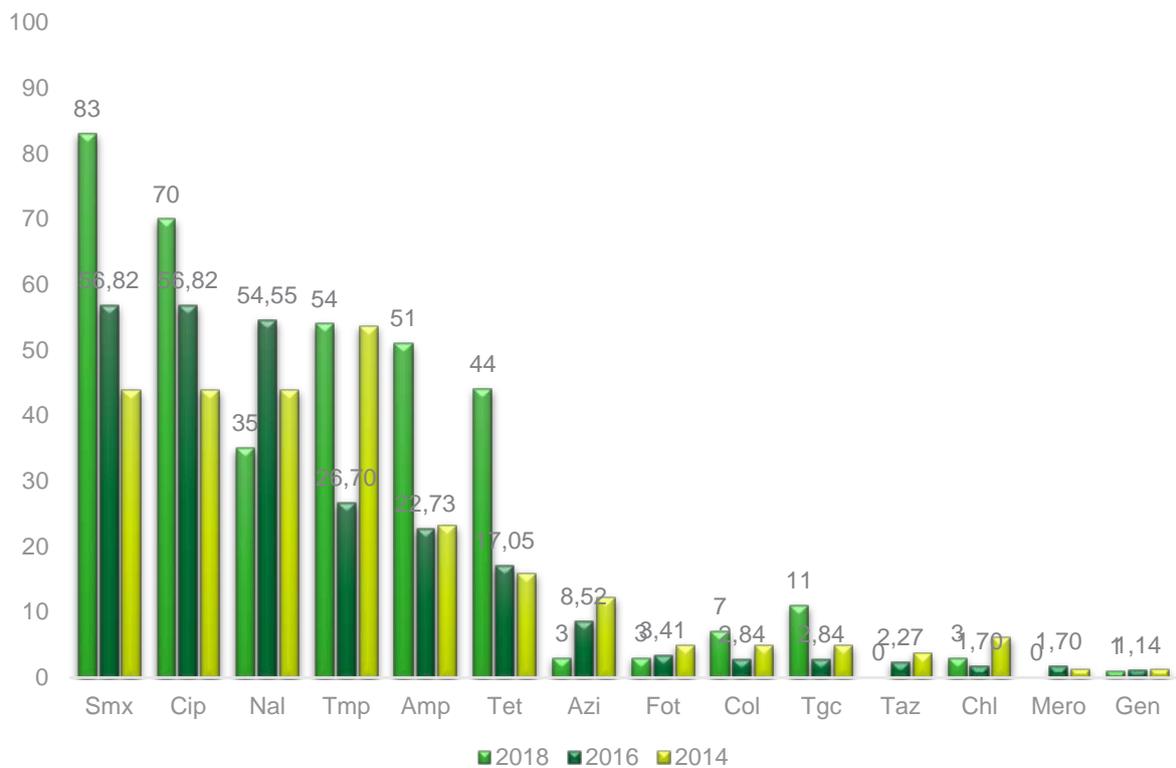
**Tableau 13.** Nombres d'isolats sensibles à tous les familles d'antimicrobiens testés et nombre d'isolats avec un profil multirésistant ( $\geq 3$  familles d'antimicrobiens)

	n	%
Sensible	23	14,84
1	10	6,45
2	29	18,71
$\geq 3$	93	60,00

Parmi les 155 isolats, 14.84% sont sensibles à tous les antibiotiques testés et 60% sont multirésistants.



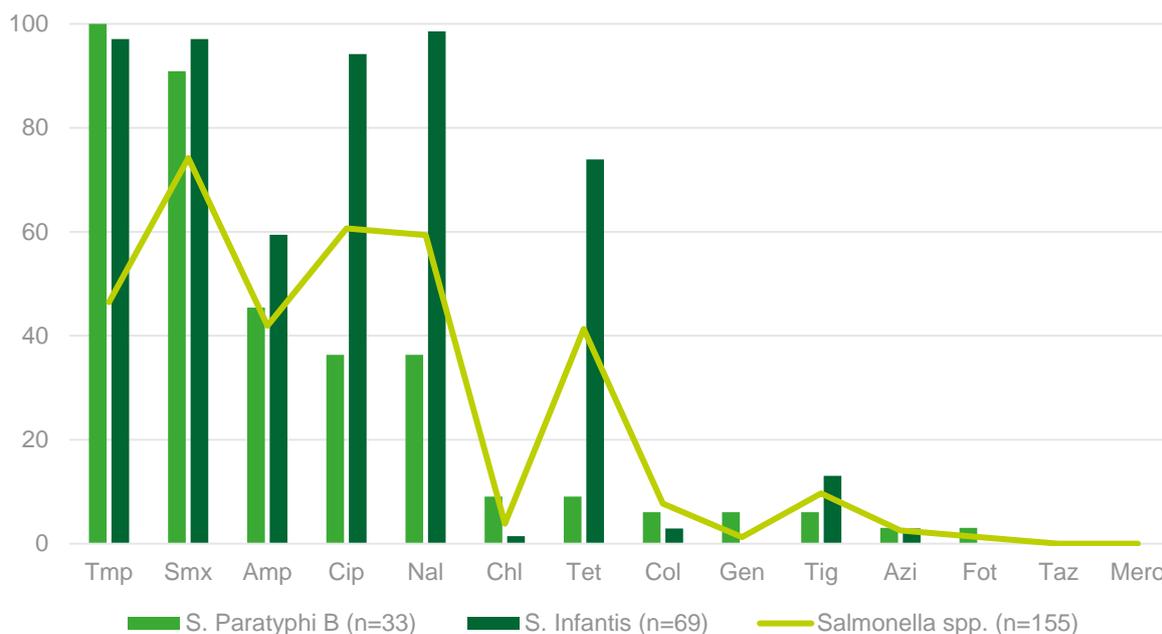
**Figure 7.** Taux de résistance à 1 ou plusieurs familles d'antimicrobiens chez *Salmonella* spp. dans les carcasses de volaille (n=155) en 2018



**Figure 8.** Pourcentage de résistance aux antimicrobiens chez *Salmonella* spp. provenant de la peau du cou de volaille (2014-2018)

La figure 8 montre une forte augmentation de la résistance à plusieurs antibiotiques par rapport aux années précédentes. Une forte augmentation d'entre 30% et 40% a été remarquée pour le sulfaméthoxazole, la ciprofloxacine, le triméthoprime, l'ampicilline, et la tétracycline. En ce qui concerne la résistance aux céphalosporines de troisième génération (céfotaxime et ceftazidime), elle est maintenue et considérée comme étant faible ou rare. Aucun isolat n'a été détecté résistant au méropénème.

Une comparaison de la résistance aux antimicrobiens a été réalisée pour les sérovars les plus pertinents ; *S. Infantis* (94% isolats multi résistants) et *S. Paratyphi B* var. (L) Tartrate (+) (45% isolats multirésistants. (Figure 9), Tableau 14.



**Figure 9.** Comparaison du pourcentage de résistance aux antimicrobiens chez *Salmonella* spp. (tous les sérovars) par rapport à *S. Infantis* et *S. Paratyphi B*, provenant du programme EU-AMR (2018).

Un taux de résistance au sulfaméthoxazole et au triméthopryme de presque 100% est remarqué pour les isolats appartenant aux sérovars *S. Infantis* et *S. Paratyphi B*. En plus, pour *S. Infantis*, un taux de résistance de 94% a été détecté pour les fluoro-quinolones.

Dans le tableau 14, le profil de résistance de chaque isolat est détaillé par sérovar ainsi que le taux de multirésistance par sérovar.

**Tableau 14.** Profil de résistance par sérovar et taux de multirésistance (%)

Sérovar	Nombre de souches	Multirésistance (%)
<b>Agona</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
Sensible	1	
<b>Anatum</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
Sensible	1	
<b>Autoagglutinable</b>	<b>1</b>	<b>100</b>
AmpCipNalTmp	1	
<b>Bareilly</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
Sensible	1	
<b>Braenderup</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
Sensible	2	
<b>Derby</b>	<b>1</b>	<b>100</b>
CipNalSmxTetTmp	1	
<b>Dublin</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
Sensible	1	
<b>Enteritidis</b>	<b>25</b>	<b>8</b>
Sensible	12	
AmpChlCipNalSmxTetTmp	1	
Cip	1	
CipCol	1	

CipColNal	1	
CipNal	1	
Col	5	
Smx	1	
SmxTet	1	
Tig	1	
<b>Give</b>	<b>2</b>	<b>50</b>
CipNalSmxTetTmp	1	
Tig	1	
<b>Infantis</b>	<b>69</b>	<b>94</b>
Sensible	1	
AmpAzyChlCipNalSmxTetTmp	1	
AmpCipColNalSmx	1	
AmpCipNalSmx	12	
AmpCipNalSmxTet	8	
AmpCipNalSmxTetTig	1	
AmpCipNalSmxTetTigTmp	3	
AmpCipNalSmxTetTmp	14	
AmpCipNalTmp	1	
AzyCipColNalSmxTetTigTmp	1	
CipNalSmx	3	
CipNalSmxTet	16	
CipNalSmxTetTig	3	
CipNalSmxTetTigTmp	1	
CipNalSmxTetTmp	3	
<b>Mbandaka</b>	<b>3</b>	<b>75</b>
Sensible	2	
AmpCipNalSmxTmp	1	
<b>Monophasic TM 4,12:l:-</b>	<b>1</b>	<b>100</b>
AmpSmxTetTig	1	
<b>Monophasic TM 4,5,12:l:-</b>	<b>1</b>	<b>100</b>
AmpSmxTet	1	
<b>Newport</b>	<b>1</b>	<b>100</b>
AmpAzyCipColNalSmxTetTigTmp	1	
<b>Paratyphi B Var. L(+)- Tartrate+</b>	<b>33</b>	<b>45</b>
AmpAzyChlCipColNalSmxTetTigTmp	1	
AmpChlCipColNalSmxTetTigTmp	1	
AmpChlCipGenNalSmxTetTmp	1	
AmpCipGenNalSmxTmp	1	
AmpCipNalSmxTmp	5	
AmpCipNalTmp	2	
AmpFotCipNalTmp	1	
AmpSmxTmp	3	
SmxTmp	18	
<b>Species</b>	<b>1</b>	<b>100</b>

CipNaISmxTetTmp	1	
<b>Subspi</b>	<b>8</b>	25
Sensible	2	
AmpFotCipNaITmp	1	
CipNaISmxTetTmp	1	
SmxTmp	4	
<b>Subspil</b>	<b>1</b>	0
SmxTmp	1	
<b>Typhimurium</b>	<b>1</b>	100
AmpChISmxTmp	1	
<b>Weltevreden</b>	<b>1</b>	100
AmpCipNaISmxTet	1	
<b>Total</b>	<b>155</b>	

### 3.1.3. *E. coli* productrices de $\beta$ -lactamases

#### 3.1.3.1. Détection d'*E. coli* productrices de BLSE, d'AmpC ou de carbapénémases dans des matrices alimentaires d'origine animale

La détection de *E. coli* productrices de  $\beta$ -lactamases a été effectuée selon la méthode décrite dans la décision européenne 2013/652/UE sur des échantillons de volaille (PRI 003, carcasses de poulet de chair, TRA 200, viandes découpées de volaille), de viande fraîche de volaille (DIS 819, DIS 821), et de lait cru (PRI 013).

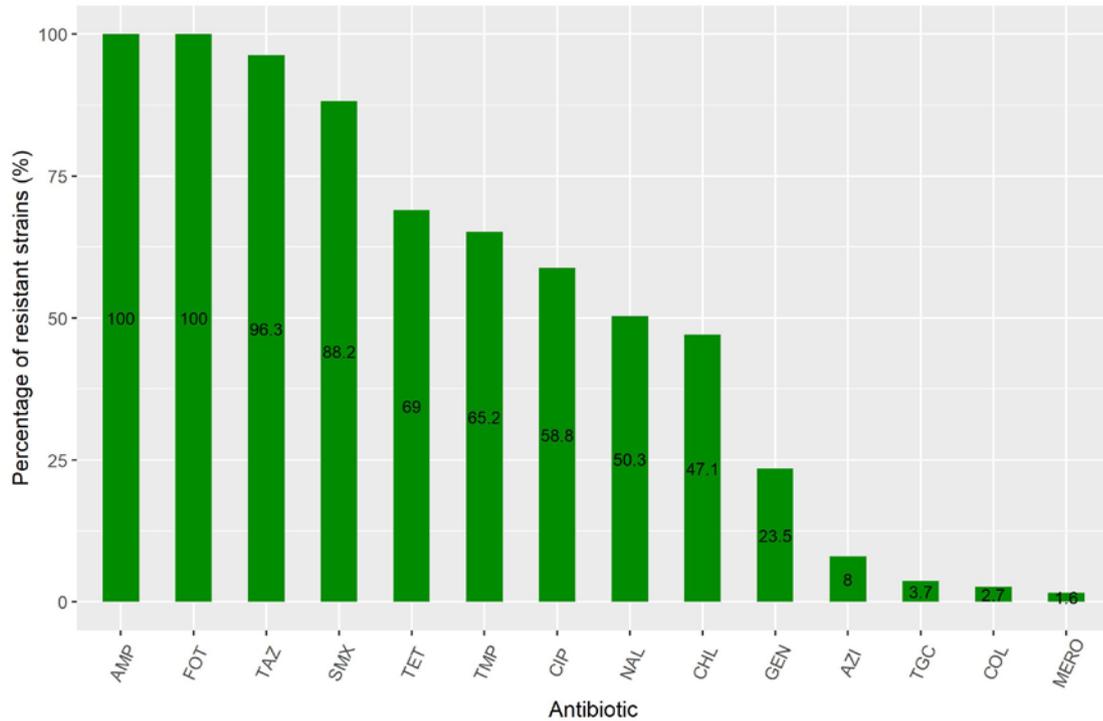
De plus, depuis 2014, nous effectuons une surveillance spécifique : tous les isolats, présentant une résistance à une céphalosporine de troisième génération et considérés comme *E. coli* BLSE présumés, sont analysés avec le premier et le deuxième panel d'agents antimicrobiens, conformément à la section 2, tableaux 4 et 5.

#### 3.1.3.2. Surveillance spécifique des bactéries *E. coli* productrices de BLSE, d'AmpC ou de carbapénémases dans les viandes de volaille

En 2018, dans le cadre de la recherche spécifique des bactéries *E. coli* productrices de BLSE, d'AmpC ou de carbapénémases présentes dans les viandes de volaille, une méthode qualitative (détection/non-détection dans 25g) a été effectuée. Le milieu utilisé est MacConkey associé avec du céfotaxime (CTX, 1 mg/L) prêt-à-l'emploi (Biorad) pour la détection d'*E. coli* BLSE et AmpC et le milieu CarbaSmart (BioMérieux) pour la détection de carbapénémases. Parmi 100 échantillons de volailles entières (DIS 819) et 200 échantillons de viandes de découpes de volailles (DIS 821), 58 (58%) et 130 (65%) ont été respectivement testés positifs pour BLSE et/ou AmpC, et 0.36% ont été testés positifs présumés pour la détection de carbapénémases. Un isolat présumé producteur de carbapénémases a été isolé lors de la recherche spécifique des *E. coli* résistants aux carbapénèmes. Un test de confirmation a été réalisé au LNR AMR et la souche présumée n'a pas été confirmée. La souche n'a pas montré de résistance au mérépénème ni dans le panel 1 ni dans le panel 2. La résistance aux antimicrobiens a été testée pour 187 isolats (Fig. 10).

*Escherichia coli* ESBL fresh poultry meat 2018

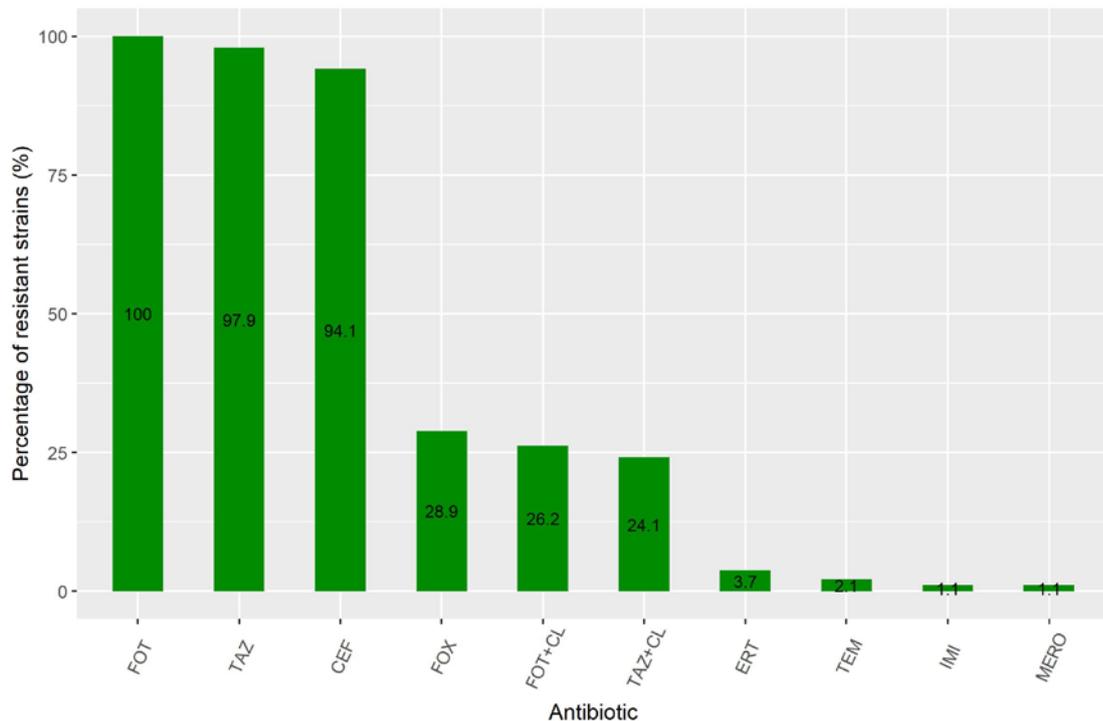
n = 187



Source: Official control FASFC

*Escherichia coli* ESBL fresh poultry meat 2018

n = 187



Source: Official control FASFC

**Figure 10.** Pourcentage de résistance au premier (dessus) et deuxième (dessous) panel d'agents antimicrobiens chez *E. coli* isolés de la viande fraîche de volaille (n=187)

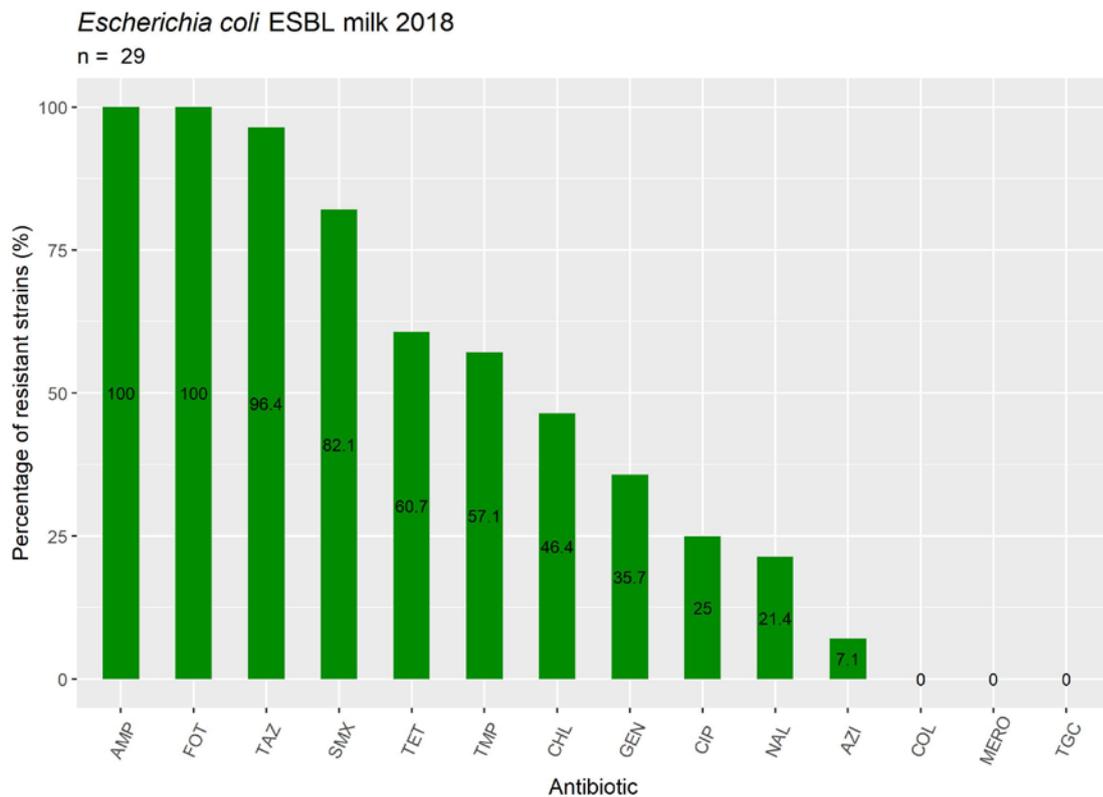
Tout isolat d'*E. coli* affichant une résistance au céfotaxime, à la ceftazidime ou au méropénème devait être soumis à l'analyse du deuxième panel (EUVSEC2) et interprété selon le tableau 7. Le deuxième

panel permet une classification précise des isolats d'*E. coli* présentant une résistance aux céphalosporines de la troisième génération.

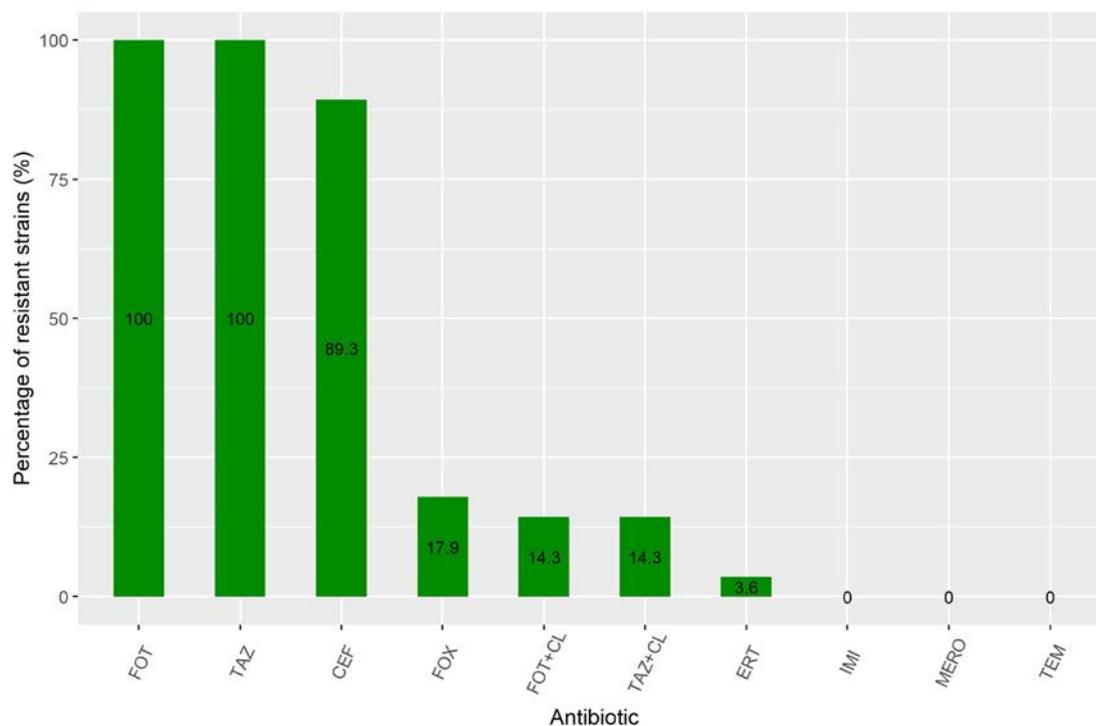
### 3.1.3.3. Surveillance spécifique des bactéries *E. coli* productrices de BLSE, d'AmpC ou de carbapénèmes dans le lait cru

Dans le cadre de la recherche spécifique des bactéries *E. coli* productrices de BLSE, d'AmpC ou de carbapénèmes dans le lait cru de vache (PRI 013), une méthode qualitative (détection/non-détection dans 25ml) a été effectuée. Le milieu utilisé est MacConkey associé avec du céfotaxime (CTX, 1 mg/L) prêt-à-l'emploi (Biorad) pour la détection d'*E. coli* BLSE et AmpC et le milieu CarbaSmart (BioMérieux) pour la détection de carbapénèmes.

En 2018, 299 échantillons de lait (25ml) ont été testés pour la détermination d'*E. coli* BLSE et AmpC, et 30 ont été testés positifs (10 %). Aucun isolat n'a été détecté dans la recherche spécifique des *E. coli* producteurs des carbapénèmes. La CMI a été déterminée pour 29 isolats d'*E. coli* isolés à partir du milieu McConkey+1 mg/L céfotaxime.



Source: Official control FASFC



Source: Official control FASFC

**Figure 11.** Pourcentage de résistance au premier et deuxième panel d'agents antimicrobiens chez *E. coli* isolés à partir du lait cru de vache en 2018 (n=29).

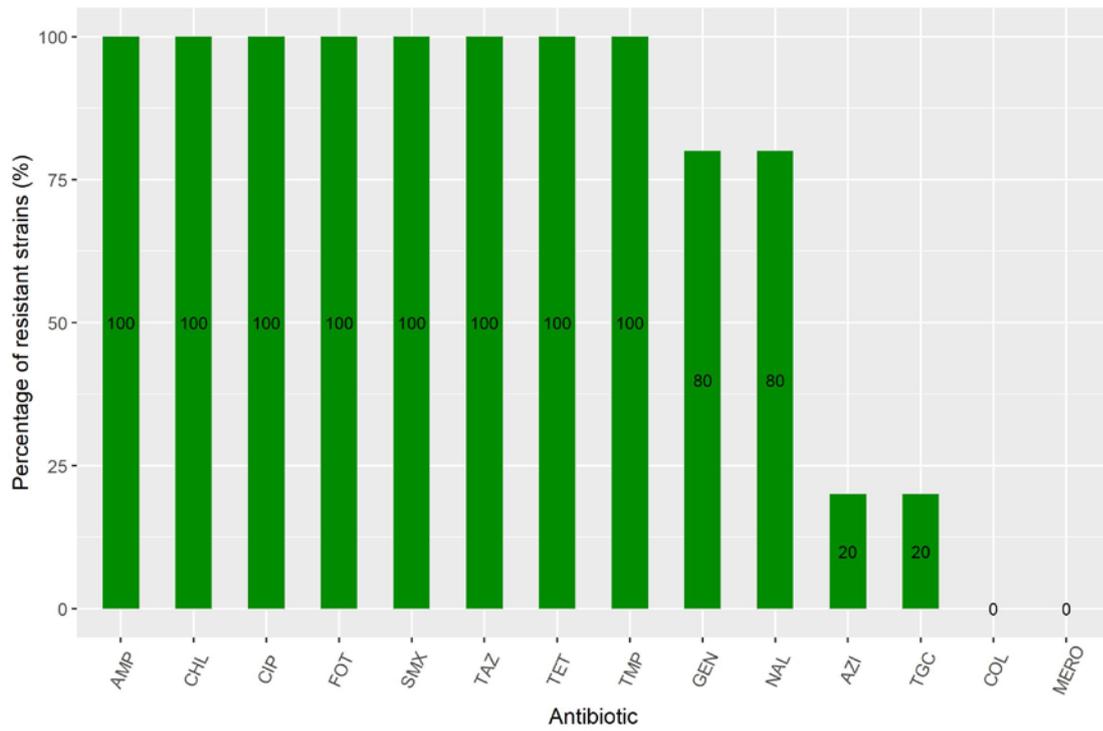
#### 3.1.3.4. Surveillance spécifique des bactéries *E. coli* productrices de BLSE, d'AmpC ou de carbapénémases dans le poisson

En 2018, dans le cadre de la recherche spécifique de bactéries *E. coli* productrices de BLSE, d'AmpC ou de carbapénémases dans les poissons (cartilagineux et osseux) et crustacés, une méthode qualitative (détection/non-détection dans 25g) a été effectuée. Le milieu utilisé est MacConkey associé avec du céfotaxime (CTX, 1 mg/L) prêt-à-l'emploi (Biorad) pour la détection d'*E. coli* BLSE et AmpC et le milieu CarbaSmart (BioMérieux) pour la détection de carbapénémases. Parmi 312 échantillons, 5 (1.60%) ont été testés positifs pour *E. coli* ESBL.

La figure 12 montre les taux de résistance aux antibiotiques du panel 1 et ensuite du panel 2.

*Escherichia coli* ESBL Fish 2018

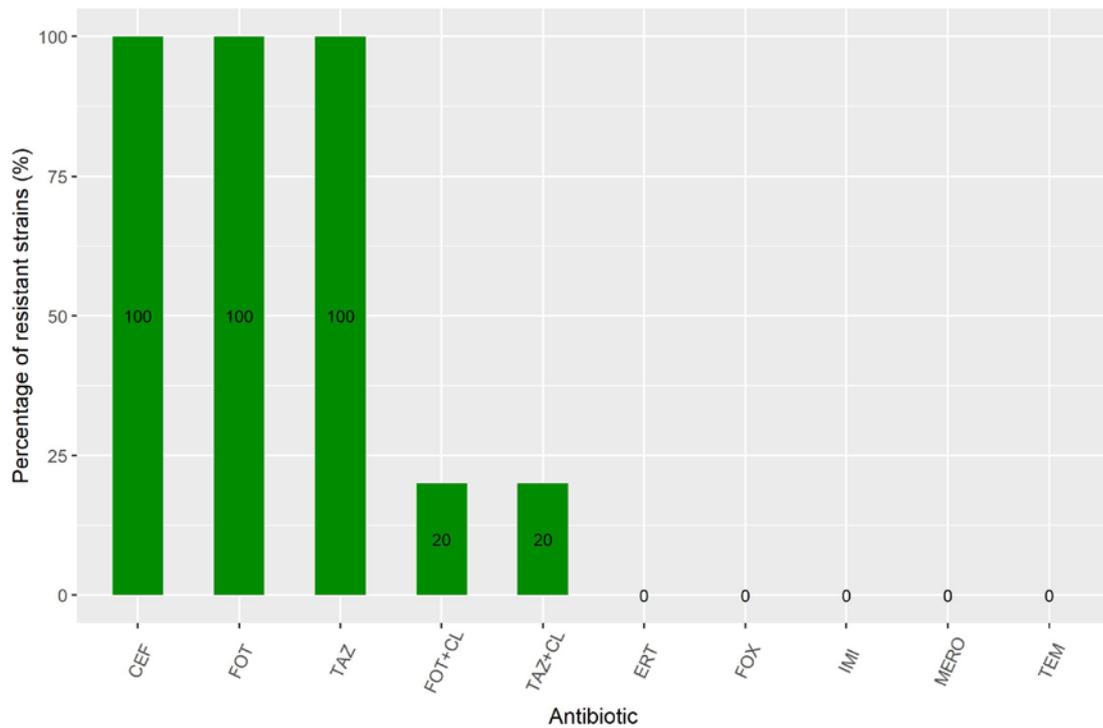
n = 5



Source: Official control FASFC

*Escherichia coli* ESBL Fish 2018

n = 5



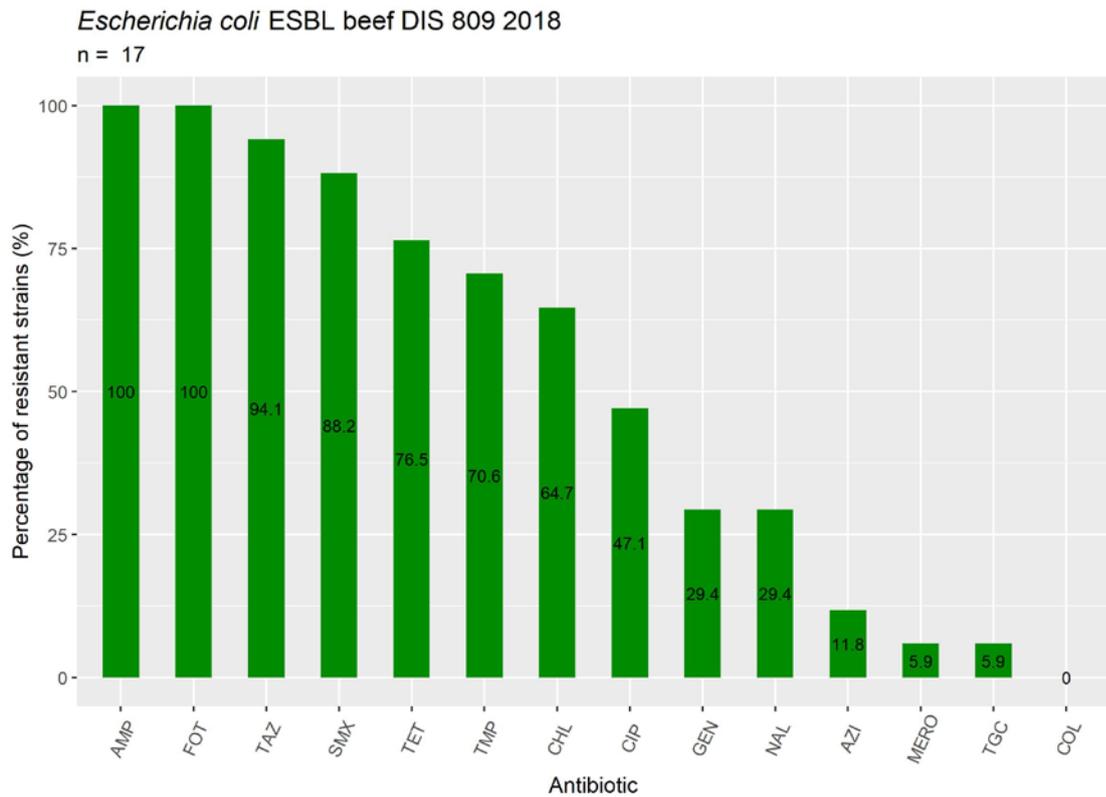
Source: Official control FASFC

**Figure 12.** Pourcentage de résistance au premier (dessus) et deuxième (dessous) panel d'agents antimicrobiens chez *E. coli* isolés à partir du poisson en 2018 (n=5).

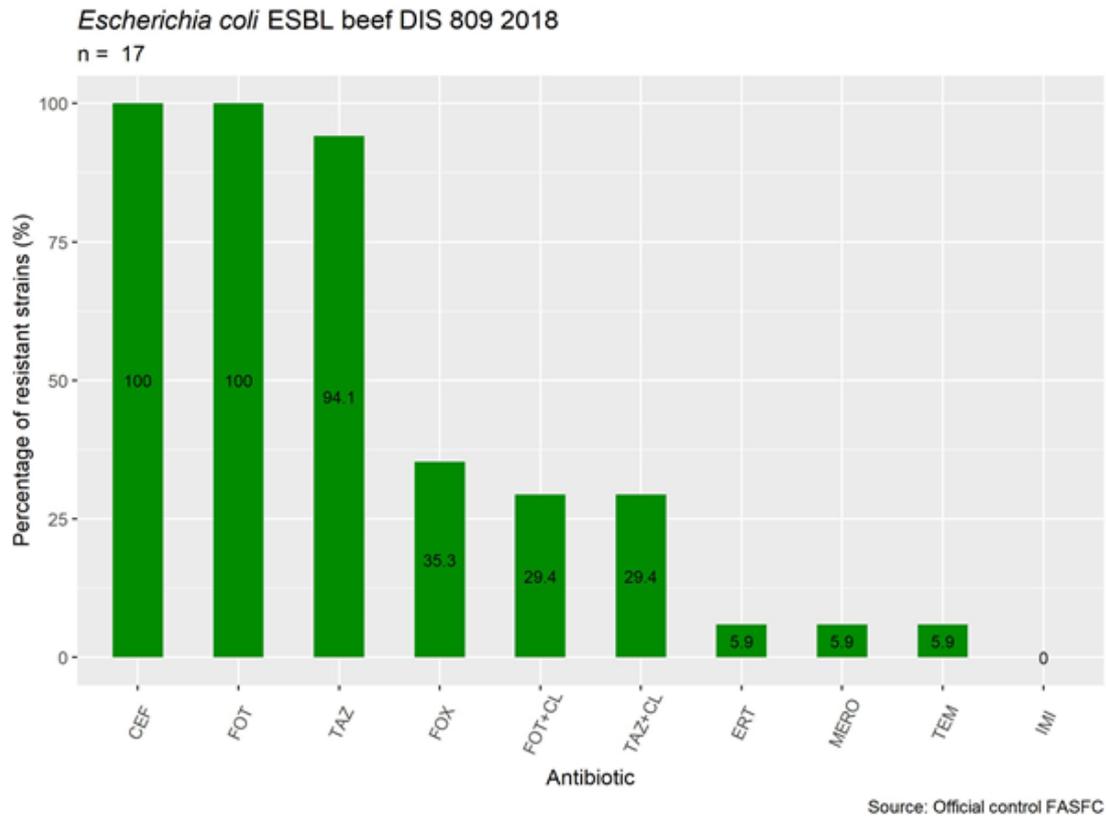
### 3.1.3.5. Surveillance spécifique des bactéries *E. coli* productrices de BLSE, d'AmpC ou de carbapénémases dans la viande de bœuf et de porc

En 2018, dans le cadre de la recherche spécifique de bactéries *E. coli* productrices de BLSE, d'AmpC ou de carbapénémases dans les viandes de volaille, une méthode qualitative (détection/non-détection dans 25g) a été effectuée. Le milieu utilisé est MacConkey associé avec du céfotaxime (CTX, 1 mg/L) prêt-à-l'emploi (Biorad) pour la détection d'*E. coli* BLSE et AmpC et le milieu CarbaSmart (BioMérieux) pour la détection de carbapénémases. Parmi les 301 et 299 échantillons de viande de bœuf (DIS 809\_boeuf) et viande de porc (DIS 809\_porc), 17 (5.64%) et 4 (1.3%) isolats ont été testés positifs pour *E. coli* ESBL.

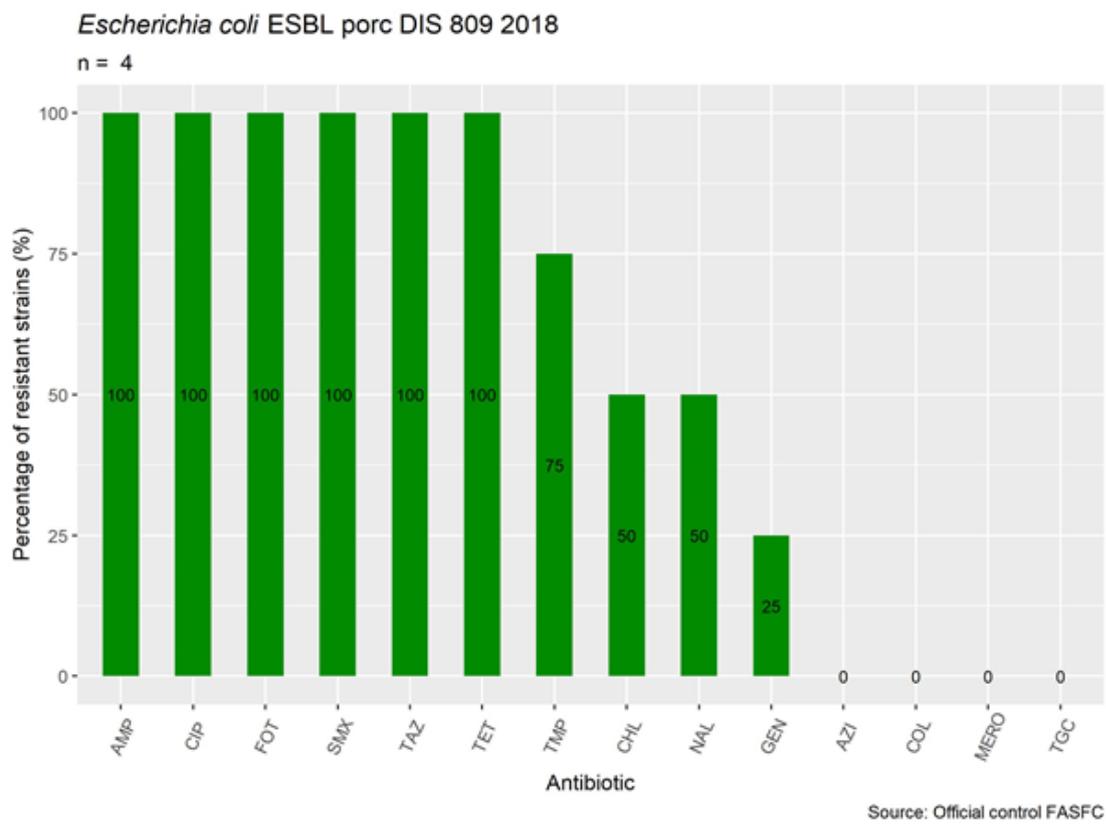
Le taux de résistance au premier panel et au deuxième panel est affiché dans la figure 13 pour la viande de bœuf et la figure 14 pour la viande de porc.



Source: Official control FASFC

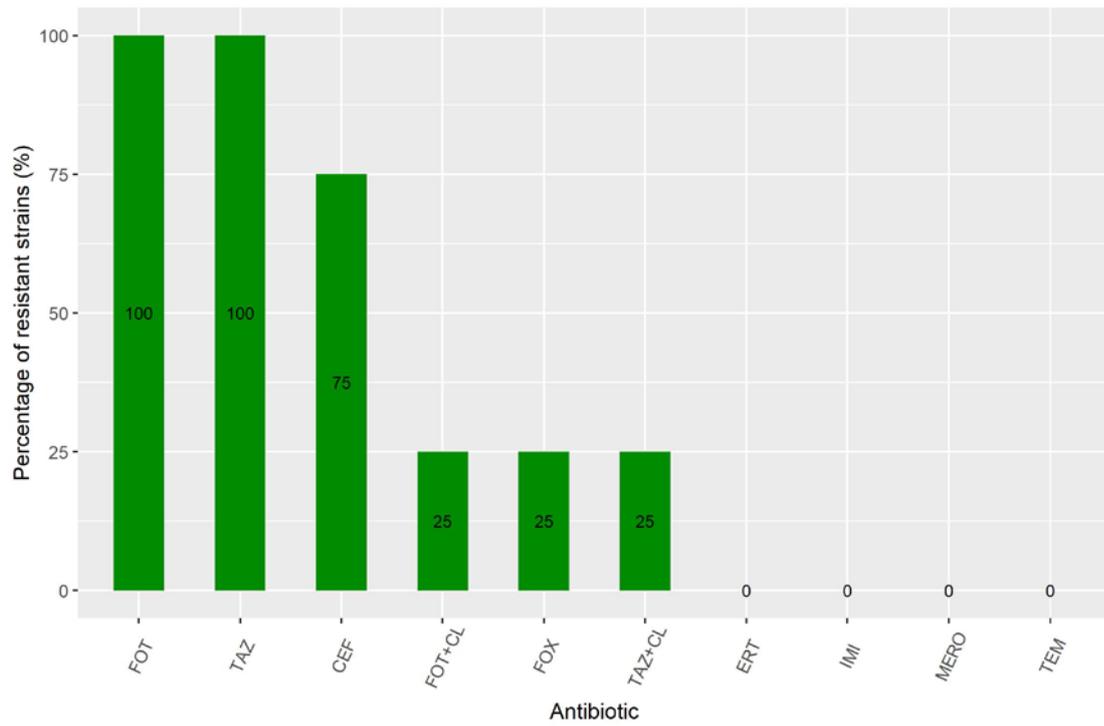


**Figure 13.** Pourcentage de résistance au premier et deuxième panel d'agents antimicrobiens chez *E. coli* isolés à partir de la viande de bœuf en 2018 (n=17).



*Escherichia coli* ESBL porc DIS 809 2018

n = 4



Source: Official control FASFC

**Figure 14.** Pourcentage de résistance au premier et deuxième panel d'agents antimicrobiens chez *E. coli* isolés à partir de la viande de porc en 2018 (n=4).

### 3.2. SURVEILLANCE ANTIMICROBIENNE CHEZ LES BACTÉRIES ZONOTIQUES ET COMMENSALES ISOLÉS DES POPULATIONS D'ANIMAUX PRODUCTEURS D'ALIMENTS (PRODUCTION PRIMAIRE)

Les données présentées dans ce rapport ne sont pas les données définitives rapportées à l'EFSA (Mai 2019).

Ce rapport porte sur la surveillance relative à la résistance aux antimicrobiens des bactéries suivantes : *Salmonella* spp., *Campylobacter jejuni*, *Escherichia coli* (*E. coli*) commensales indicatrices. La détermination de la concentration minimale inhibitrice (CMI) des isolats a été réalisée en utilisant respectivement la "méthode de microdilution" avec EUVSEC p11, EUVSEC p12 et EUCAMP2 panel de Sensititre comme décrit et précisé dans la Décision Européenne 2013/652/UE.

Un tableau récapitulatif (tableau 15) montre le nombre d'isolats reçus et le nombre d'isolats analysés pour la susceptibilité aux antimicrobiens.

**Tableau 15.** Nombre d'isolats analysés pour leur résistance aux antimicrobiens par programme.

Programme	Fiche technique	MIC rapportés
<b>Poulet de chair - caeca</b>	PRI 019 (Poulet de chair+Dinde)	
<i>E. coli</i> commensaux		
MIC 1er panel		148
MIC 2ème panel		28
<i>E. coli</i> BLSE/AmpC/Carba		
MIC 1er panel		175
MIC 2ème panel		175
<i>Campylobacter jejuni</i>		
MIC jejuni		79
<b>Veaux (abat.) - faeces</b>	PRI 036	
<i>E. coli</i> commensaux		
MIC 1er panel		187
MIC 2ème panel		
<i>E. coli</i> BLSE/AmpC/Carba		13
MIC 1er panel		178
MIC 2ème panel		178
<b>Veaux (expl.) - faeces</b>	PRI 515	
<i>E. coli</i> commensaux		
MIC 1er panel		149
MIC 2ème panel		9
<b>Porc d'engraissement</b>	PRI 035	
<i>E. coli</i> commensaux		
MIC 1er panel		183
MIC 2ème panel		20
<i>E. coli</i> BLSE/AmpC/Carba		
MIC 1er panel		165
MIC 2ème panel		165

### 3.2.1. Surveillance d'*E. coli* commensales indicatrices dans la matière fécale de poulet de chair, porc à l'engraissement, et des bovins de moins d'un an.

En 2018, des échantillons de contenu caecal collectés à l'abattage, prélevés sur des populations animales, tel que des poulets de chair (PRI 019), des porcs d'engraissement (PRI 035) et des bovins de moins de 7 mois (PRI 036) ont été analysés conforme à la décision d'exécution de la commission du 12 novembre 2013 (2013/652/UE).

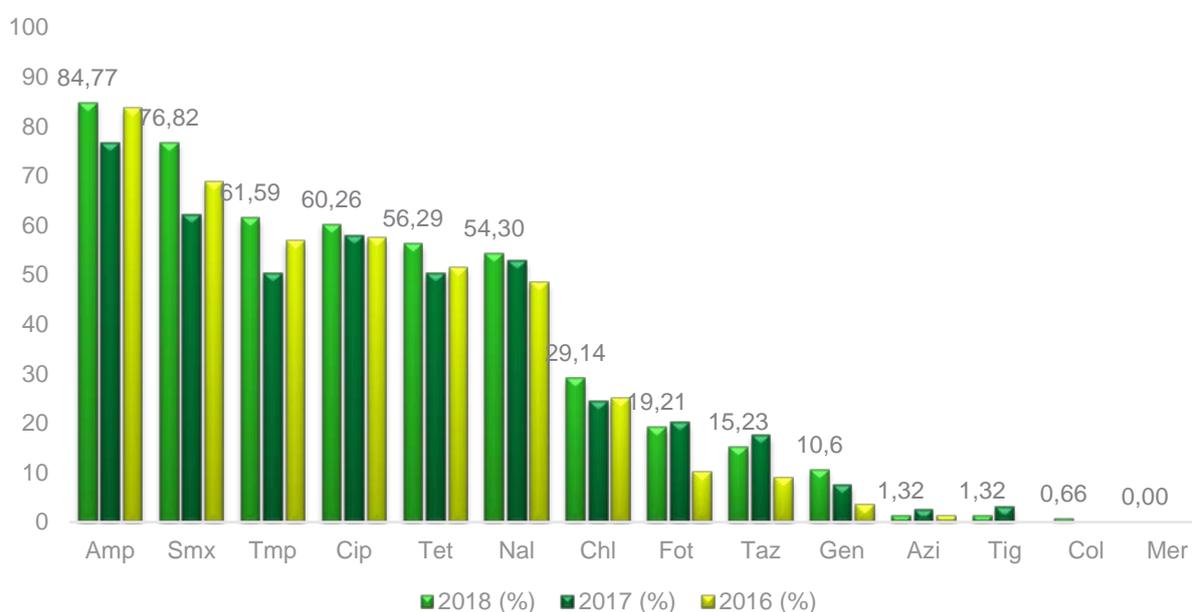
L'échantillonnage de matière fécale prélevés à la ferme sur des veaux (PRI 515) a aussi été réalisé. L'isolement d'*E. coli* commensaux est réalisé par les labos de l'AFSCA. Les isolats ont été envoyés au LNR AMR (Sciensano) pour réaliser le test de susceptibilité aux antibiotiques.

**Tableau 16.** Nombre d'échantillons testés pour la présence d'*E. coli* commensaux

FT	Description	Lieu d'échantillonnage	Echantillons testés	<i>E. coli</i> détecté
PRI 019	Poulet de chair	Abattoir	170	170
PRI 035	Porc	Abattoir	210	210
PRI 036	Bovins/veaux	Abattoir	211	211
PRI 515	Bovin viandeux	Exploitation	177	177

### 3.2.1.1. Surveillance d'*E. coli* commensales indicatrices dans la matière fécale de poulet de chair

En 2018, 170 échantillons de matière fécale de poulet de chair ont été analysés pour la présence d'*E. coli*. Tous ont testé positifs. La concentration minimale inhibitrice (CMI) a été déterminée pour 148 isolats.

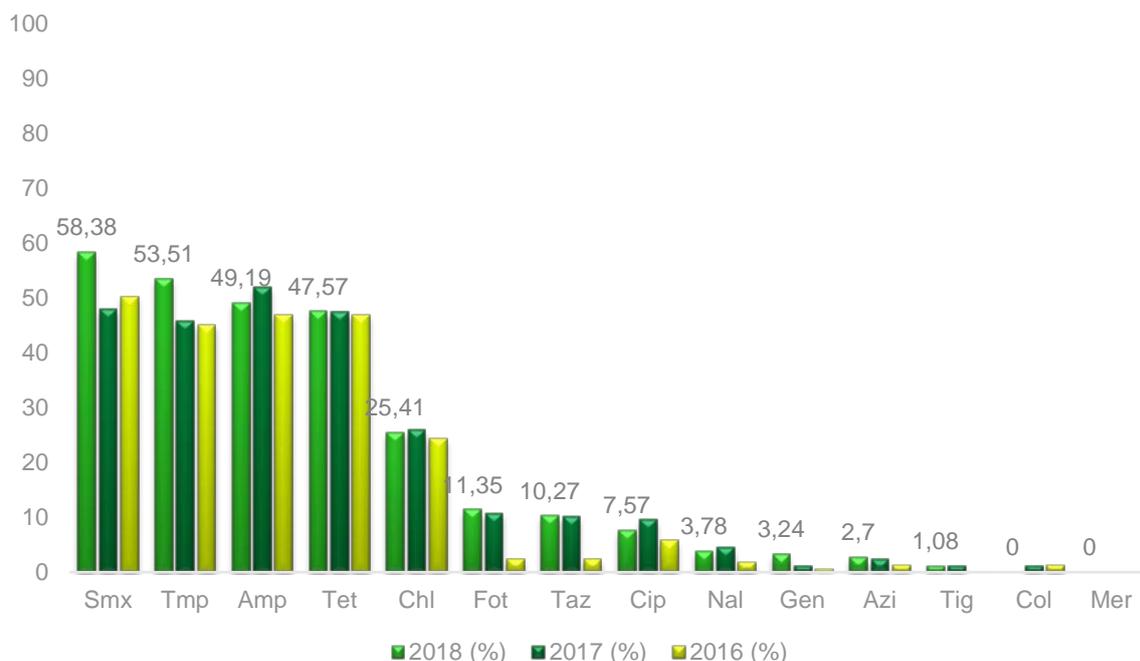


**Figure 15.** Pourcentage de résistance au premier panel d'agents antimicrobiens chez *E. coli* indicatrices isolés à partir des contenus caecaux de volaille (n=148)

Le taux de résistance d'*E. coli* commensaux est similaire à celui observé en 2017 et 2016 pour les antimicrobiens suivants : ampicilline, azithromycine, chloramphénicol, ciprofloxacine, acide nalidixique, colistine, céfotaxime, ceftazidime et tigécycline. On remarque une augmentation d'environ 15% par rapport à 2017 pour le sulfaméthoxazole et le triméthoprime. Il n'y a pas de résistance détectée au méropénème.

### 3.2.1.2. Surveillance d'*E. coli* commensales indicatrices dans la matière fécale de porc d'engraissement

En 2018, 210 échantillons de matière fécale de poulet de chair ont été analysés pour la présence d'*E. coli*. Tous ont testé positifs. La concentration minimale inhibitrice a été déterminée pour 183 isolats.

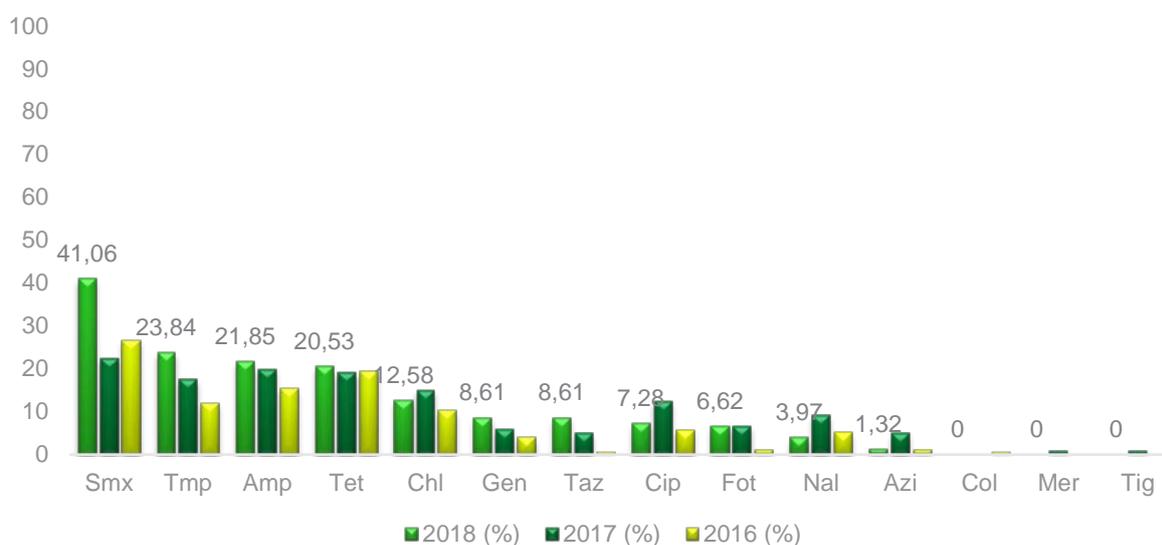


**Figure 16.** Pourcentage de résistance au premier panel d'agents antimicrobiens chez *E. coli* indicatrices isolés à partir des contenus caecaux de porc d'engraissement (n=183)

Le taux de résistance d'*E. coli* commensaux est similaire à celui observé en 2017 pour les antimicrobiens suivants : l'ampicilline, azithromycine, chloramphénicol, ciprofloxacine, acide nalidixique, colistine, céfotaxime, ceftazidime, tétracycline et tigécycline. On remarque une augmentation d'environ 10% par rapport à 2017 pour le sulfaméthoxazole et la triméthoprime. Il n'y a pas de résistance détectée au méropénème (Fig. 16).

### 3.2.1.3. Surveillance d'*E. coli* commensales indicatrices dans la matière fécale des bovins de moins d'un an

En 2018, 211 échantillons de matière fécale de poulet de chair ont été analysés pour la présence d'*E. coli*. Tous ont testé positifs. La concentration minimale inhibitrice a été déterminée pour 187 isolats.



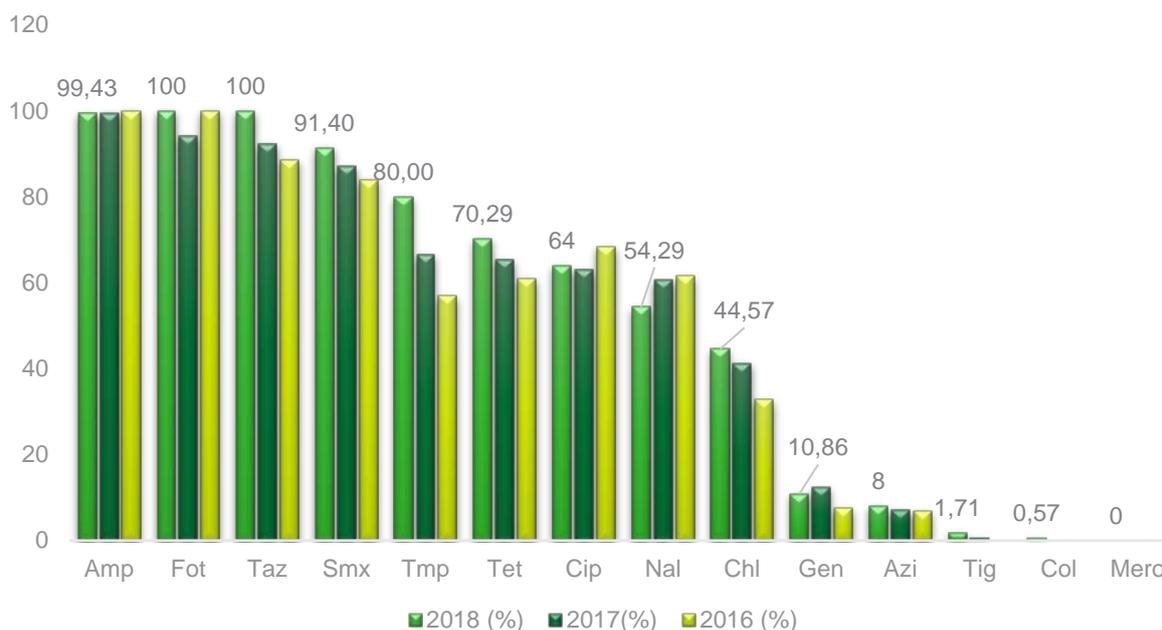
**Figure 17.** Pourcentage de résistance au premier panel d'agents antimicrobiens chez *E. coli* indicatrices isolés à partir des contenus caecaux des bovins (n=187)

Le taux de résistance d'*E. coli* commensaux est similaire à celui observé en 2017 pour les antimicrobiens suivants : ampicilline, la tétracycline et le céfotaxime. A noter l'augmentation d'environ 20% pour le sulfaméthoxazole. Pour les quinolones, acide nalidixique, la fluoroquinolone ciprofloxacine et le chloramphénicol, une légère diminution a été détectée en 2018, Comme en 2016 et 2017, la résistance à la colistine, au méropénème et à la tigécycline n'a pas été détectée (Fig.17).

### 3.2.2. Surveillance spécifique des bactéries *E. coli* productrices de BLSE, d'AmpC ou de carbapénémases

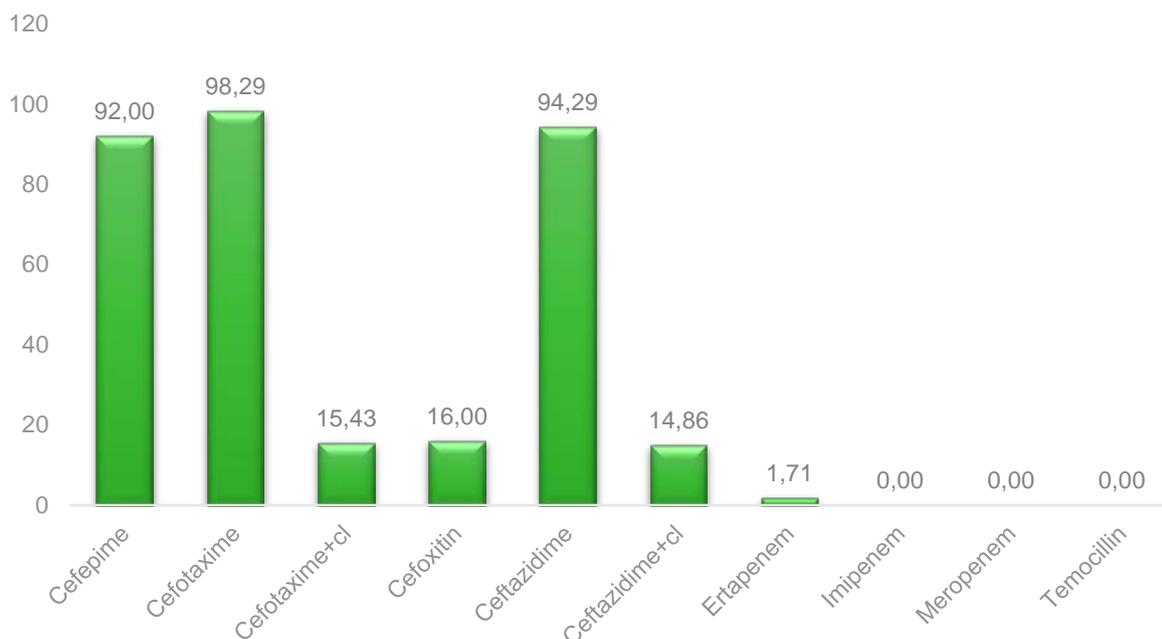
#### 3.2.2.1. Surveillance spécifique des bactéries *E. coli* productrices de BLSE, d'AmpC ou de carbapénémases dans les contenus caecaux de volaille

En 2018, dans le cadre de la recherche spécifique des bactéries *E. coli* productrices de BLSE, d'AmpC ou de carbapénémases présentes dans le contenu caecal de volaille, une méthode qualitative (détection/non-détection dans 25g) a été effectuée. Le milieu utilisé est MacConkey associé avec du céfotaxime (CTX, 1 mg/L) prêt-à-l'emploi (Biorad) pour la détection d'*E. coli* BLSE et AmpC et le milieu CarbaSmart (BioMérieux) pour la détection de carbapénémases. Parmi 273 échantillons du contenu caecal de volaille 225 (82.41%) ont été testés positifs pour BLSE et/ou AmpC. Aucun isolat n'a montré une résistance au méropénème. La résistance aux antimicrobiens a été testée pour 175 isolats (Fig. 18).



**Figure 18.** Pourcentage de résistance au premier panel d'agents antimicrobiens chez *E. coli* ESBL isolés à partir des contenus caecaux de volaille (n=175).

Pour les *E. coli* BLSE, une résistance au sulfaméthoxazole extrêmement élevée est maintenue par rapport aux années précédentes. A noter l'augmentation croissante de la résistance contre le triméthoprime passant de très élevé (2016-2017) à extrêmement élevé (>70%) en 2018. La résistance à l'azithromycine, la tigécycline et colistine est faible (1-10%) ou très faible (<1%) et aucune résistance au méropénème n'a été détectée.

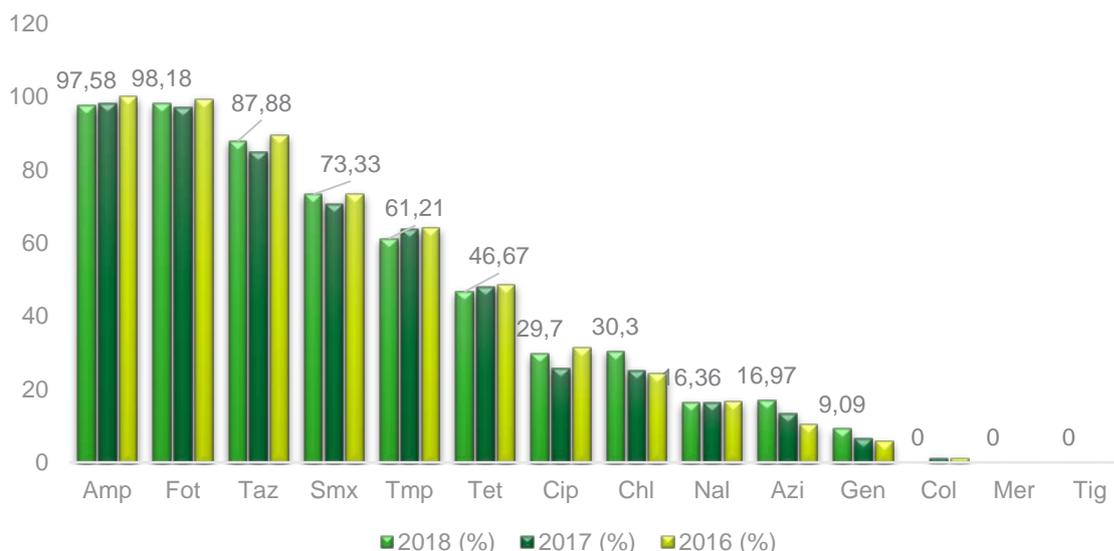


**Figure 19.** Pourcentage de résistance au deuxième panel d'agents antimicrobiens chez *E. coli* ESBL isolés à partir des contenus caecaux de volaille (n=175).

Les isolats ont été testés pour le deuxième panel d'antimicrobiens (Fig. 19), la grande majorité portent un phénotype de type BLSE (82,3%), suivi d'un phénotype du type AmpC (13,7%) et d'un phénotype combiné du type ESBL+AmpC (4%).

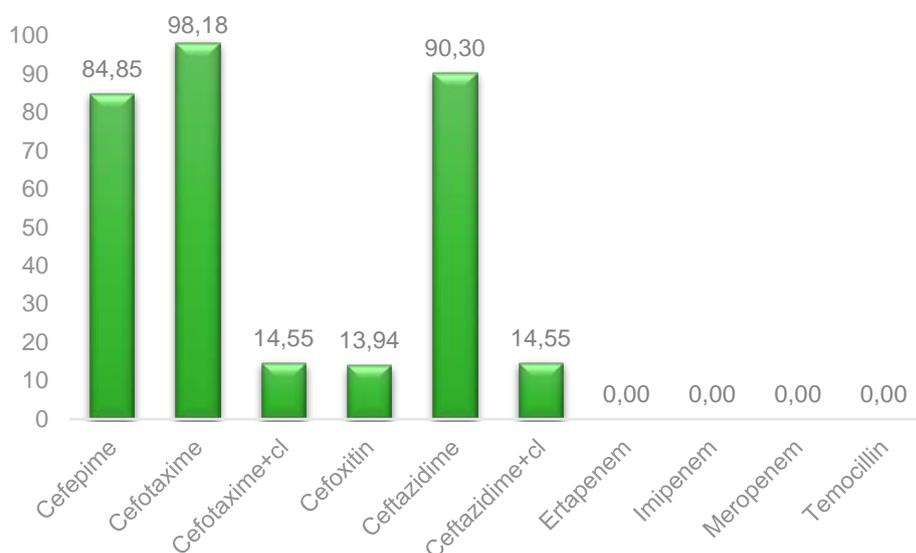
### 3.2.2.2. Surveillance spécifique des bactéries *E. coli* productrices de BLSE, d'AmpC ou de carbapénémases dans les matières fécales de porc

En 2018, dans le cadre de la recherche spécifique des bactéries *E. coli* productrices de BLSE, d'AmpC ou de carbapénémases présentes dans les matières fécales du porc à l'abattoir, une méthode qualitative (détection/non-détection dans 25g) a été effectuée. Le milieu utilisé est MacConkey associé avec du céfotaxime (CTX, 1 mg/L) prêt-à-l'emploi (Biorad) pour la détection d'*E. coli* BLSE et AmpC et le milieu CarbaSmart (BioMérieux) pour la détection de carbapénémases. Parmi 295 échantillons de matière fécale 170 (57.62%) ont été testés positifs pour BLSE et/ou AmpC. Aucun isolat n'a montré une résistance au méropénème. La résistance aux antimicrobiens a été testée pour 165 isolats (Fig. 20).



**Figure 20.** Pourcentage de résistance au premier panel d'agents antimicrobiens chez *E. coli* ESBL isolés à partir des matières fécales du porc (n=165).

Pour les *E. coli* BLSE, la résistance aux antimicrobiens est maintenue par rapport aux années précédentes. Comme déjà détecté en 2016 et 2017 une résistance extrêmement élevée (>70%) est maintenue pour le sulfaméthoxazole, très élevée (50-70%) pour le triméthoprime, élevée (20-50%) pour la tétracycline, le chloramphénicol et la ciprofloxacine. La résistance à l'azithromycine est modérée (10-20%). Aucune résistance à la colistine, à la tigécycline et au méropénème n'a été détectée.



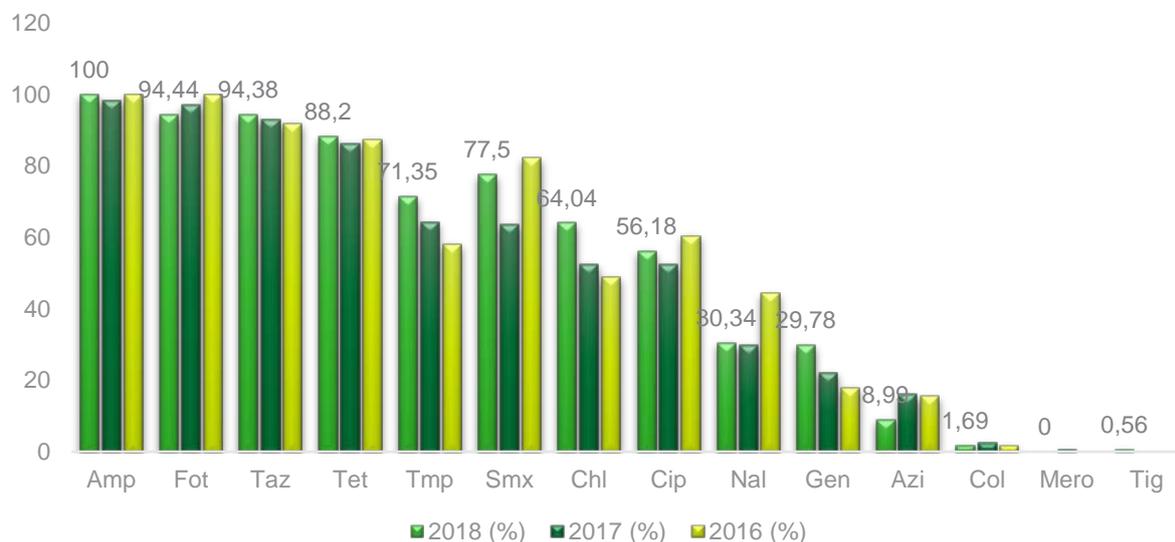
**Figure 21.** Pourcentage de résistance au deuxième panel d'agents antimicrobiens chez *E. coli* ESBL isolés à partir des matières fécales du porc (n=165).

Les isolats ont été testés pour le deuxième panel d'antimicrobiens (Fig. 21), la grande majorité portent un phénotype de type BLSE (81,8%), suivi d'un phénotype du type AmpC (12,2%) et d'un phénotype combiné du type ESBL+AmpC (6 %).

### 3.2.2.3. Surveillance spécifique des bactéries *E. coli* productrices de BLSE, d'AmpC ou de carbapénémases dans les matières fécales des bovins de moins d'un an

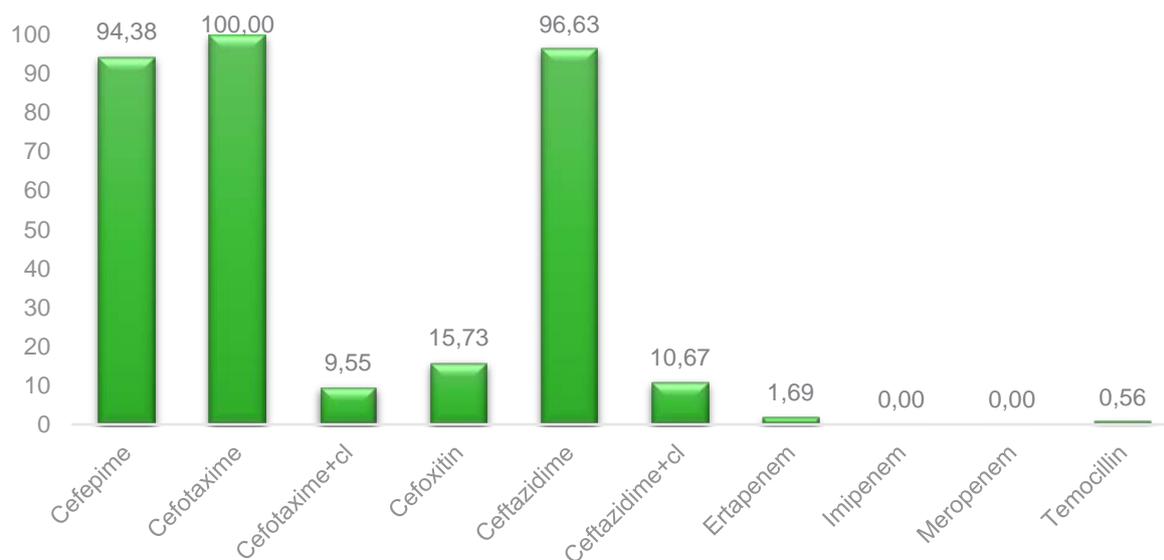
En 2018, dans le cadre de la recherche spécifique des bactéries *E. coli* productrices de BLSE, d'AmpC ou de carbapénémases présentes dans les matières fécales des bovins de moins d'un an à l'abattoir,

une méthode qualitative (détection/non-détection dans 25g) a été effectuée. Le milieu utilisé est MacConkey associé avec du céfotaxime (CTX, 1 mg/L) prêt-à-l'emploi (Biorad) pour la détection d'*E. coli* BLSE et AmpC et le milieu CarbaSmart (BioMérieux) pour la détection de carbapénèmes. Parmi 300 échantillons de matière fécale 178 (59.33%) ont été testés positif pour BLSE et/ou AmpC. Aucun isolat a montré une résistance au méropénème. La résistance aux antimicrobiens a été testée pour 178 isolats (Fig. 22).



**Figure 22.** Pourcentage de résistance au premier panel d'agents antimicrobiens chez *E. coli* ESBL isolés à partir des matières fécales des bovins des moins d'un an (n=178).

Pour les *E. coli* BLSE, la résistance extrêmement élevée pour la tétracycline est maintenue en 2018 avec une augmentation d'environ 10% pour la triméthoprime, le sulfaméthoxazole et le chloramphénicol et une légère augmentation (4%) pour la ciprofloxacine. La résistance à l'azithromycine a diminué en 2018 et est classée en tant que faible. La résistance à la colistine, tigécycline et au méropénème est maintenue très faible.



**Figure 23.** Pourcentage de résistance au deuxième panel d'agents antimicrobiens chez *E. coli* ESBL isolés à partir des matières fécales des bovins des moins d'un an (n=178).

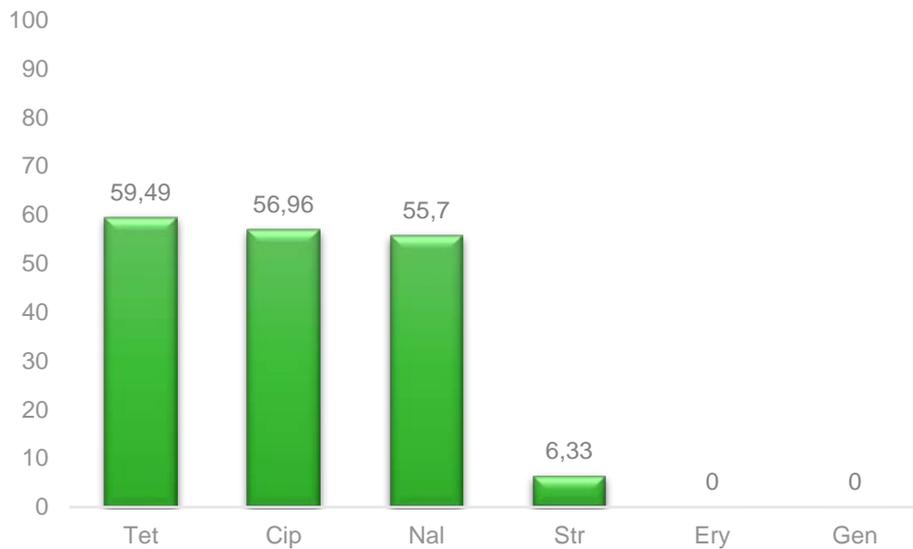
Les isolats ont été testés pour le deuxième panel d'antimicrobiens (Fig. 23), la grande majorité portent un phénotype de type BLSE (83,2%), suivi d'un phénotype du type AmpC (8,4%) et d'un phénotype combiné du type ESBL+AmpC (8,4%).

### 3.2.3. Surveillance antimicrobienne de *Campylobacter jejuni* dans le contenu caecal de poulets de chair et de dindes

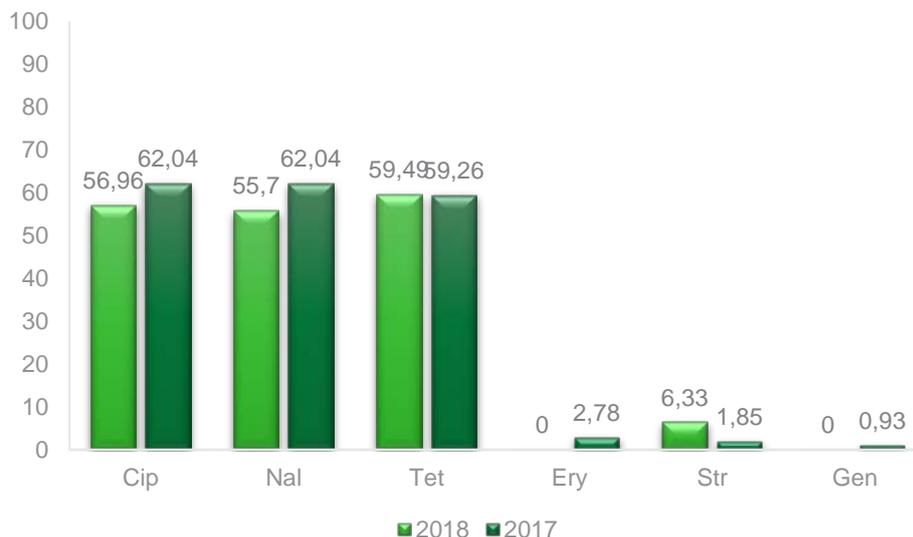
En 2018, 79 isolats ont été testés pour leur sensibilité aux antimicrobiens selon la méthode décrite dans la décision européenne 2013/652/UE (Official Journal of the European Union 14.11.2013).

L'interprétation des résultats a été effectuée selon les seuils d'interprétation publiés dans la décision européenne 2013/652/UE (Section 2, Tableau 4).

La figure 24 montre qu'en 2018, le taux de résistance aux antimicrobiens chez *C. jejuni* isolés du contenu caecal de volaille est le plus élevé pour la tétracycline (59.49%) suivi des fluoroquinolones (ciprofloxacine, 56.96%) et des quinolones (acide nalidixique, 55.7%). On voit la même prédominance de ces trois antibiotiques en 2017 dans la figure 25.



**Figure 24.** Pourcentage de résistance chez *C. jejuni* isolés du contenu caecal de volaille en 2018 (n=79).



**Figure 25.** Pourcentage de résistance chez *C. jejuni* isolés du contenu caecal de volaille en 2018 (n=79) et 2017 (n=108).

### 3.2.4. Surveillance antimicrobienne de *Salmonella* dans le contenu caecal de poules pondeuses, poulets de chair et de dindes d'engraissement

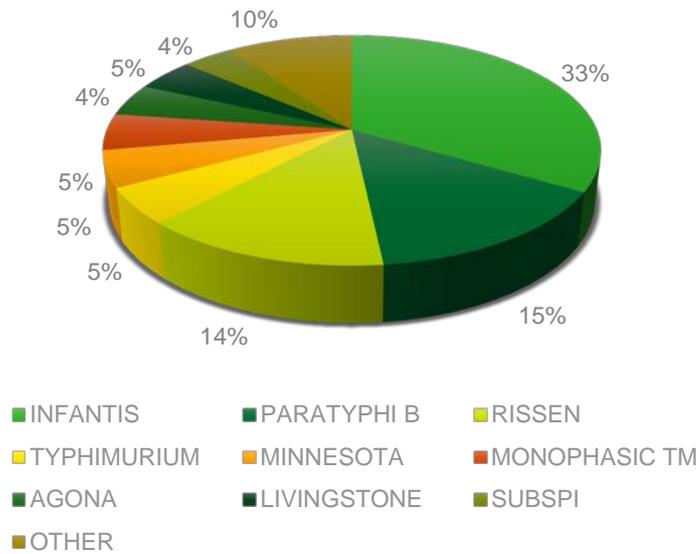
Les isolats de *Salmonella* spp. proviennent de chaque population de poules pondeuses, poulets de chair et dindes d'engraissement ayant fait l'objet d'un prélèvement d'échantillons dans le cadre des programmes de contrôle nationaux établis conformément au règlement (CE) n° 2160/2003. L'isolement s'est fait dans les laboratoires de l'AFSCA en utilisant la méthode ISO 6579:2002/Amd1:2007 Annex D. Le sérotypage et les tests de susceptibilité antimicrobienne ont été effectués dans le Laboratoire National de Référence.

En 2018, 217 isolats ont été testés pour leur sensibilité aux antimicrobiens. Les différents motifs et les nombres d'isolats sont détaillés dans le tableau 17.

**Tableau 17.** Motifs et nombres d'isolats de *Salmonella* spp. testés pour leur résistance aux antimicrobiens (n=217).

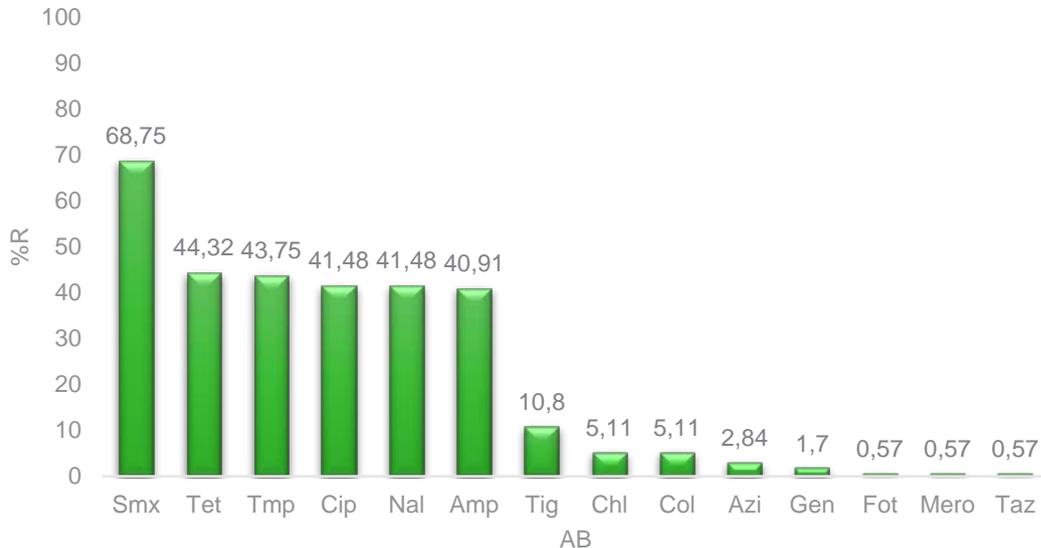
Motif		n
BRAAD-UIT	Poulets de chair	176
KALK-UIT	Dindes d'engraissement	5
LEG-IN	Poules pondeuses	3
LEG-UIT	Poules pondeuses	3
LEG-MON	Poules pondeuses	9
PRI 518	Poules pondeuses	17
PRI 519	Poulets de chair	4
<b>Total</b>		217

La figure 26 montre le pourcentage des sérovars de *Salmonella* du contenu caecal des poulets de chair BRAAD-UIT qui ont été analysés pour leur sensibilité aux antimicrobiens. Le sérotype le plus répandu est Infantis (33%) suivi de Paratyphi B(15%) et Rissen (14%).

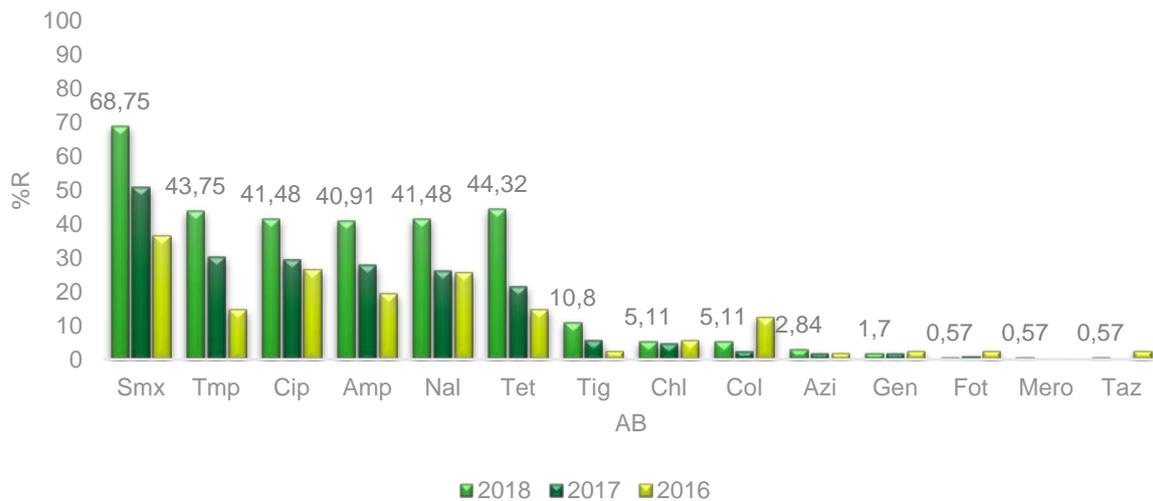


**Figure 26.** Pourcentage des différents sérovars de *Salmonella* spp. du contenu caecal des poulets de chair BRAAD-UIT (n=176).

La figure 27 montre la résistance antimicrobienne des salmonelles BRAAD-UIT en 2018. Le taux de résistance le plus élevé provient du sulfaméthoxazole à 68.75% suivi de la tétracycline, le triméthoprime, les (fluoro)quinolones et l'ampicilline (40-45%). Depuis 2016, on voit une forte augmentation de la résistance à ces antibiotiques. Ceci est démontré par la figure 28.



**Figure 27.** Taux de résistance aux antimicrobiens de *Salmonella* spp. du contenu caecal des poulets de chair BRAAD-UIT en 2018 (n=176).



**Figure 28.** Evolution du taux de résistance aux antimicrobiens de *Salmonella* spp. du contenu caecal des poulets de chair BRAAD-UIT de 2016 à 2018.

### 3.2.5. Surveillance antimicrobienne de *Staphylococcus aureus* résistants à la méthicilline isolés à partir d'écouvillons nasaux de vaches laitières, bovins viandeux et veaux de moins d'un an/veaux de boucherie

#### 3.2.5.1. Prévalences des *Staphylococcus aureus* résistants à la méthicilline

La présence de MRSA a été confirmée dans 29.6% des échantillons (101 échantillons sur un total de 341 échantillons analysés), et basée sur confirmation par PCR real-time, au total dans toutes les catégories animales en 2018. Pour les différentes catégories, 54.5% des échantillons sont positifs chez les veaux, 8.7% positifs chez les bovins viandeux et 14.0% sont positifs chez les vaches laitières (voir tableau 18).

**Tableau 18.** Prévalences de MRSA dans les différentes catégories animales, selon l'année de la surveillance

Catégorie animale	Année	N échantillons	N positifs	% positifs	Ci à 95%
Veaux	2018	145	79	54.5	46.2-62.5
	2015	147	115	78.2	70.7-85.0
	2012	104	49	47.1	37.5-56.7
Bovins viandeux	2018	103	9	8.7	4.7-16.4
	2015	103	17	16.5	9.9-25.0
	2012	187	19	10.2	5.0-14.9
Vaches laitières	2018	93	13	14.0	8.2-22.8
	2015	96	10	10.4	5.1-18.0
	2012	141	14	9.9	5.3-22.7

#### 3.2.5.2. Caractérisation des souches *Staphylococcus aureus* résistant à la méthicilline

##### (i) Complexe clonal CC398

Sur un total de 101 souches identifiées MRSA, 94 (**93.1%**) d'entre-elles sont également positives pour le complexe clonal CC398 par PCR, un type génétique caractéristique des clones MRSA d'origine animale. Parmi les différentes catégories animales, le CC398 est ainsi retrouvé dans 100% des souches MRSA isolées de veaux, dans 66.67% des souches de bovins viandeux et dans 69.23% des souches de vaches laitières.

##### (ii) Spa-types

Neuf spa-types différents ont été identifiés. **77.2%** des souches présentent un spa-type **t011**, tandis que les autres spa-types t034, t1257, t1451, t1580, t223, t3423, t3479 et t9433 sont peu fréquents (voir tableau 18). Le complexe clonal CC398 est associé à tous les spa-types identifiés, exceptés les t223 et t1257. Le spa-type t011 est présent dans **77.2%** des souches MRSA, également positives pour le CC398. Tous les spa-types t011 sont associés au complexe clonal CC398. Cette association spa-type t011 et CC398 est caractéristique des souches isolées d'animaux. Seuls les spa-types t1257 (N=1) et t223 (N=6) sont associés à des souches négatives pour le CC398, et suggèrent que ces souches seraient d'origine humaine.

**Tableau 19.** Nombre d'échantillons MRSA et % des différents spa-types observés dans les différentes catégories animales

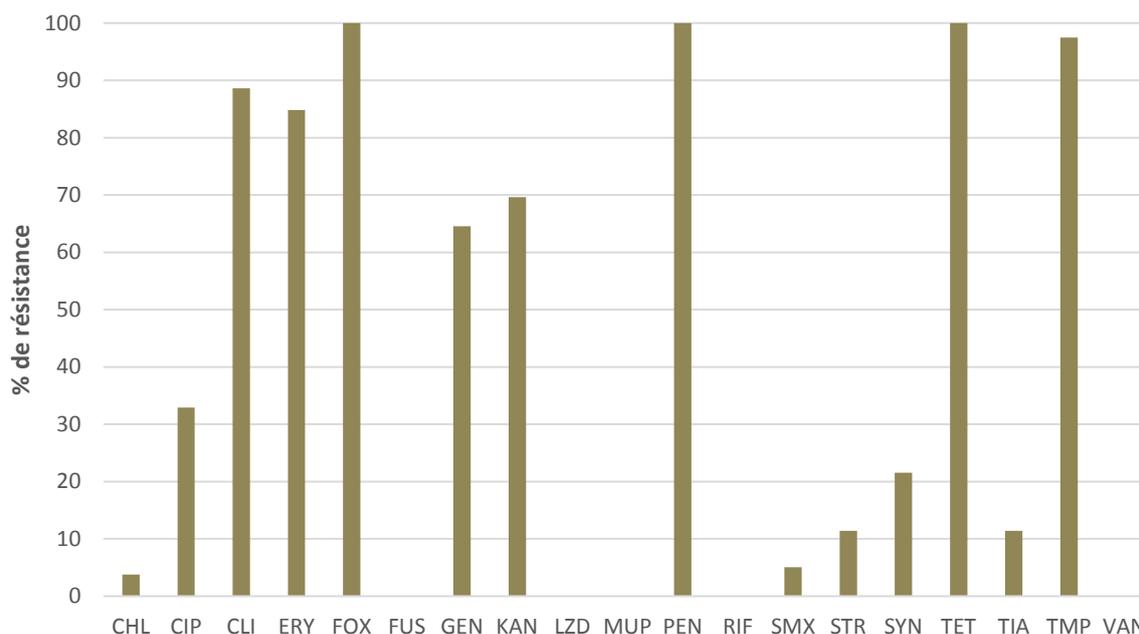
Catégorie animale	N total		t011	t034	t1257	t1451	t1580	t223	t3423	t3479	t9433
Vaches laitières	13	N	8	1	1	0	0	3	0	0	0
		%	61.5	7.7	7.7	0	0	23.1	0	0	0
Bovins viandeux	9	N	5	0	0	1	0	3	0	0	0
		%	55.6	0	0	11.1	0	33.3	0	0	0
Veaux	79	N	65	8	0	1	2	0	1	1	1
		%	82.3	10.1	0	1.3	2.5	0	1.3	1.3	1.3
<b>Total</b>	101	N	78	9	1	2	2	6	1	1	1
		%	77.2	8.9	1.0	2.0	2.0	5.9	1.0	1.0	1.0

### 3.2.5.3. Résistance antimicrobienne chez *Staphylococcus aureus* résistant à la méthicilline

La résistance antimicrobienne observée au sein des souches MRSA est présentée dans les figures suivantes. Comme attendu, toutes les souches MRSA sont résistantes à la céfoxitine et à la pénicilline.

#### (i) Veaux

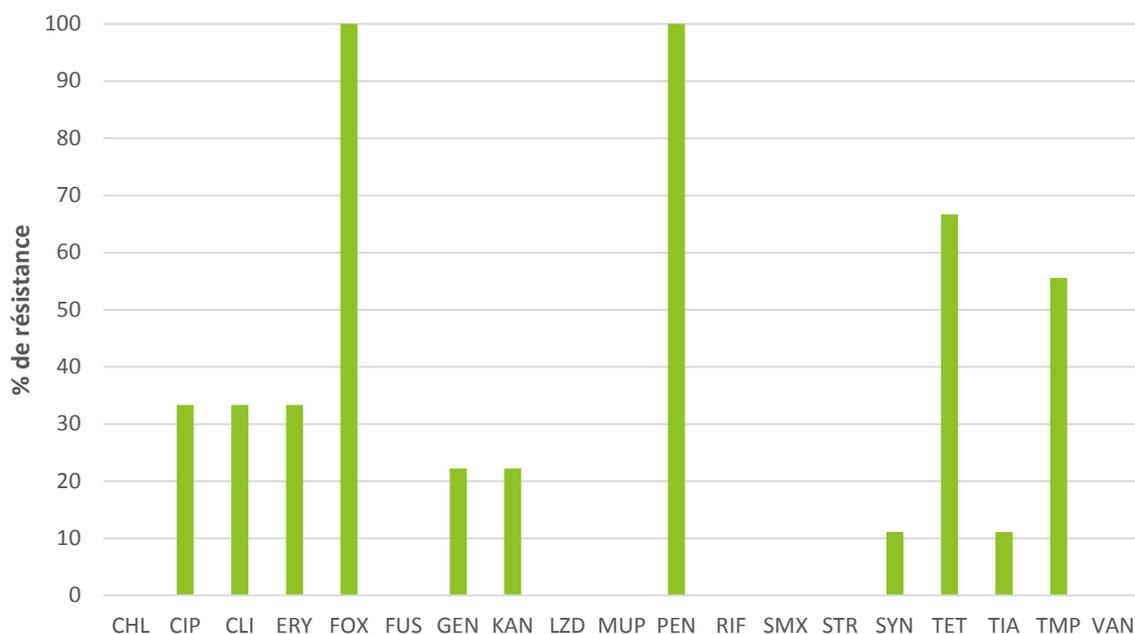
La résistance antimicrobienne observée chez les MRSA isolées de veaux était extrêmement élevée pour la clindamycine, l'érythromycine, la tétracycline et le triméthoprime ; très élevée pour la gentamycine et la kanamycine, élevée pour la ciprofloxacine et le synergide et modérée pour la streptomycine et la tiamuline. Pour le chloramphénicol et le sulfaméthoxazole, le niveau de résistance restait faible tandis qu'aucune résistance n'a été observée pour l'acide fusidique, le linézolide, la mupirocine, la rifampicine et la vancomycine (voir figure 29).



**Figure 29.** Prévalences de la résistance antimicrobienne chez *Staphylococcus aureus* résistants à la méthicilline (n=79) isolées de veaux à la ferme, basées sur les cut-offs épidémiologiques selon le comité européen de la susceptibilité antimicrobienne (EUCAST) pour les antimicrobiens suivants : chloramphénicol (CHL), ciprofloxacine (CIP), clindamycine (CLI), érythromycine (ERY), céfoxitine (FOX), acide fusidique (FUS), gentamycine (GEN), kanamycine (KAN), linézolide (LZD), mupirocine (MUP), pénicilline (PEN), rifampicine (RIF), sulfaméthoxazole (SMX), streptomycine (STR), synergicide (SYN), tétracycline (TET), tiamuline (TIA), triméthoprim (TMP) et vancomycine (VAN).

### (ii) Bovins viandeux

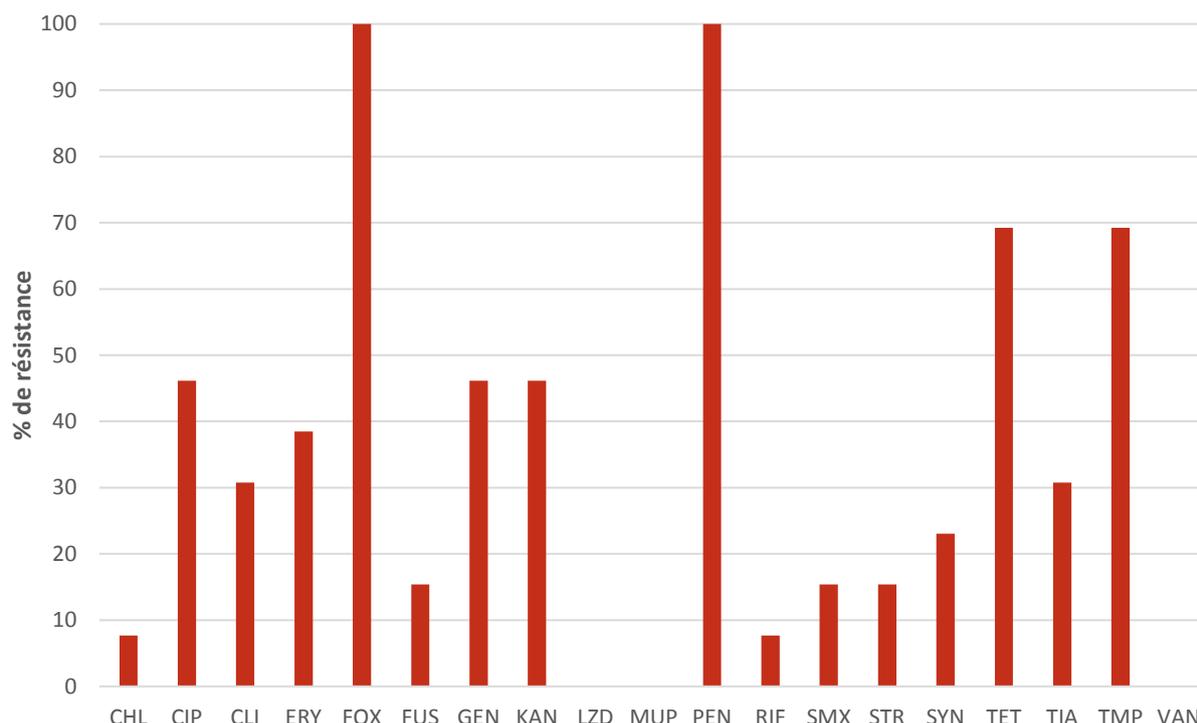
La résistance antimicrobienne observée chez les MRSA isolées de bovins viandeux était très élevée pour la triméthoprim et la tétracycline, élevée pour la ciprofloxacine, la clindamycine, l'érythromycine, la gentamycine et la kanamycine, et modérée pour le synergicide et la tiamuline. Aucune résistance n'a été observée pour le chloramphénicol, l'acide fusidique, le linézolide, la mupirocine, la rifampicine, le sulfaméthoxazole, la streptomycine et la vancomycine (voir figure 30).



**Figure 30.** Prévalences de la résistance antimicrobienne chez *Staphylococcus aureus* résistants à la méthicilline (n=9) isolées de bovins destinés à la production de viande, basées sur les cut-offs épidémiologiques selon le comité européen de la susceptibilité antimicrobienne (EUCAST) pour les antimicrobiens suivants : chloramphénicol (CHL), ciprofloxacine (CIP), clindamycine (CLI), érythromycine (ERY), céfoxitine (FOX), acide fusidique (FUS), gentamycine (GEN), kanamycine (KAN), linézolide (LZD), mupirocine (MUP), pénicilline (PEN), rifampicine (RIF), sulfaméthoxazole (SMX), streptomycine (STR), synergide (SYN), tétracycline (TET), tiamuline (TIA), triméthoprim (TMP) et vancomycine (VAN).

### (iii) Vaches laitières

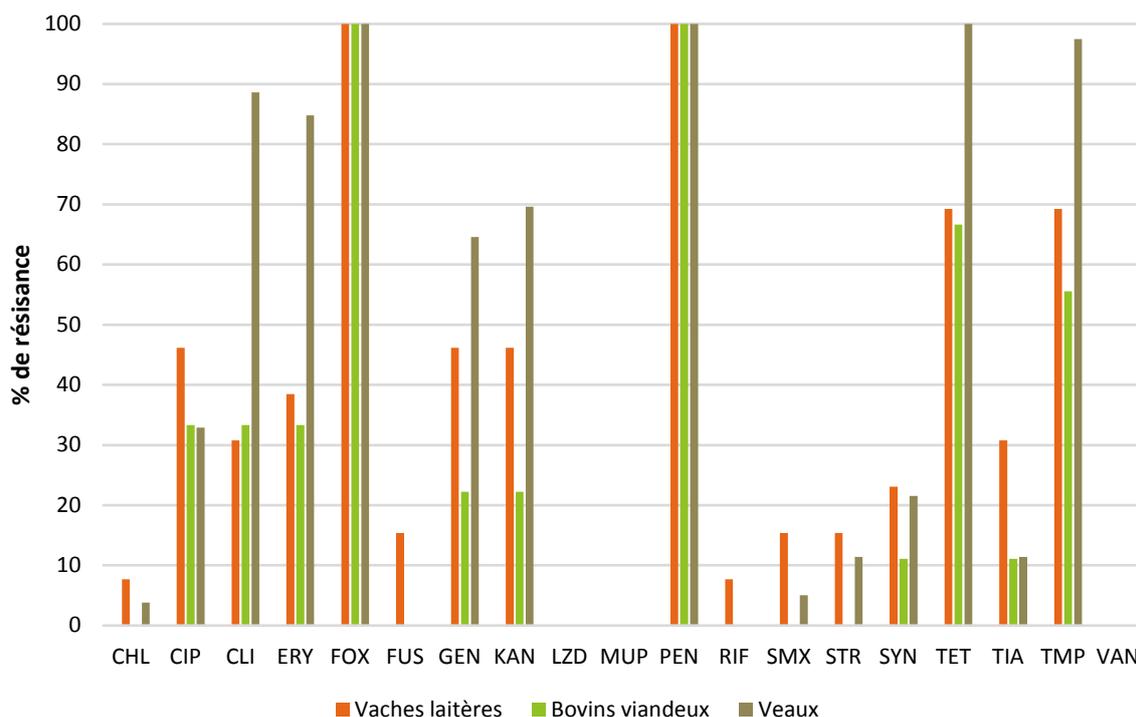
La résistance antimicrobienne observée chez les MRSA isolées de vaches laitières était très élevée pour la tétracycline et le triméthoprim, élevée pour la ciprofloxacine, la clindamycine, l'érythromycine, la gentamycine, la kanamycine, le synergide et la tiamuline, et modérée pour l'acide fusidique, le sulfaméthoxazole et la streptomycine. De faibles niveaux de résistance ont été observés pour le chloramphénicol et la rifampicine alors qu'aucune résistance n'a été observée pour le linézolide, la mupirocine et la vancomycine (voir figure 31).



**Figure 31.** Prévalences de la résistance antimicrobienne chez *Staphylococcus aureus* résistants à la méthicilline (n=13) isolées de vaches laitières, basées sur les cut-offs épidémiologiques selon le comité européen de la susceptibilité antimicrobienne (EUCAST) pour les antimicrobiens suivants : chloramphénicol (CHL), ciprofloxacine (CIP), clindamycine (CLI), érythromycine (ERY), céfoxitine (FOX), acide fusidique (FUS), gentamycine (GEN), kanamycine (KAN), linézolide (LZD), mupirocine (MUP), pénicilline (PEN), rifampicine (RIF), sulfaméthoxazole (SMX), streptomycine (STR), synergide (SYN), tétracycline (TET), tiamuline (TIA), triméthoprime (TMP) et vancomycine (VAN).

#### (iv) Comparaison des prévalences de résistance antimicrobienne observées entre les différentes catégories animales

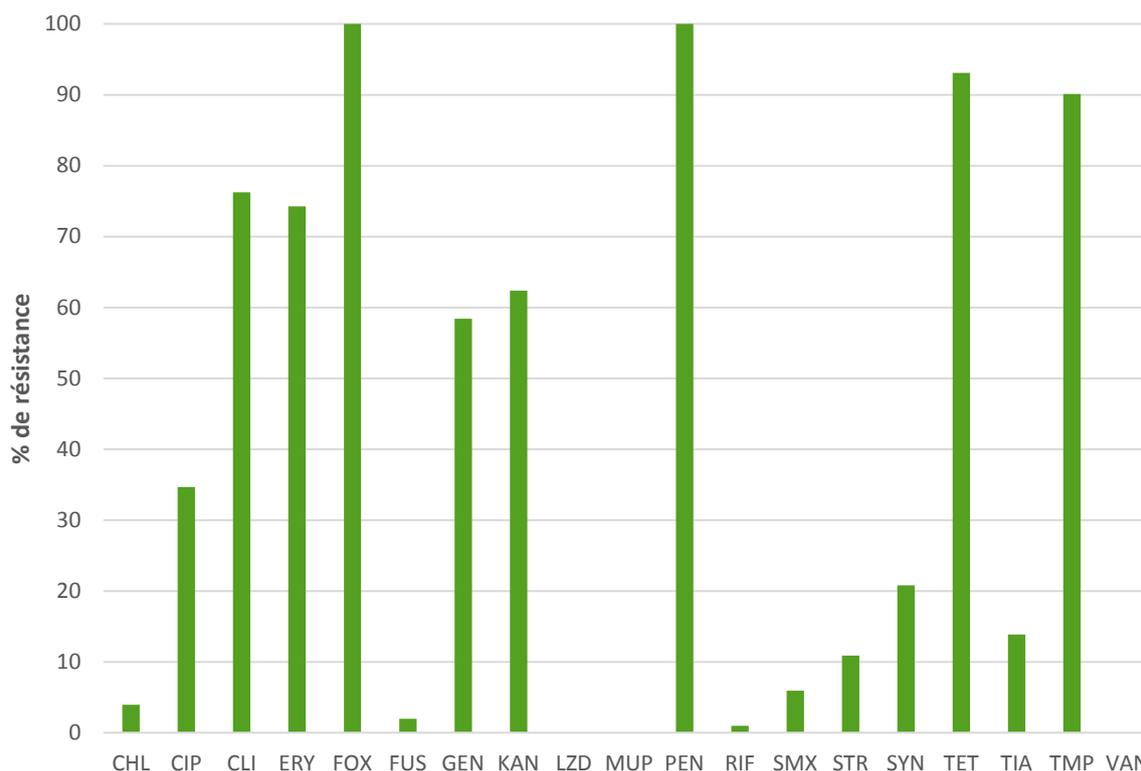
Les taux de résistance observés chez les veaux étaient beaucoup plus élevés que ceux observés chez les vaches laitières et les bovins viandeux pour la clindamycine, l'érythromycine, la gentamicine, la kanamycine, la tétracycline et le triméthoprime. La résistance à l'acide fusidique et à la rifampicine n'a été observée que chez les vaches laitières et la résistance au chloramphénicol, au sulfaméthoxazole et à la streptomycine est observée chez les vaches laitières et les veaux. Aucune résistance au linézolide, à la mupirocine et à la vancomycine n'a été observée (voir figure 32). Cependant, le nombre de MRSA analysées dans 2 catégories animales à savoir n=13 vaches laitières et n=9 bovins viandeux, n'ont pas permis pas de comparer de façon significative les pourcentages de résistance entre les différentes catégories animales (voir également les intervalles de confiance, tableau 18).



**Figure 32.** Prévalences de la résistance antimicrobienne observées chez *Staphylococcus aureus* résistants à la méthicilline (n=101) selon la catégorie animale, basées sur les cut-offs épidémiologiques selon le comité européen de la susceptibilité antimicrobienne (EUCAST) pour les antimicrobiens suivants : chloramphénicol (CHL), ciprofloxacine (CIP), clindamycine (CLI), érythromycine (ERY), céfoxitine (FOX), acide fusidique (FUS), gentamycine (GEN), kanamycine (KAN), linézolide (LZD), mupirocine (MUP), pénicilline (PEN), rifampicine (RIF), sulfaméthoxazole (SMX), streptomycine (STR), synergicide (SYN), tétracycline (TET), tiamuline (TIA), triméthoprim (TMP) et vancomycine (VAN).

#### (v) Prévalences de la résistance antimicrobienne observées dans l'ensemble des BOVINS

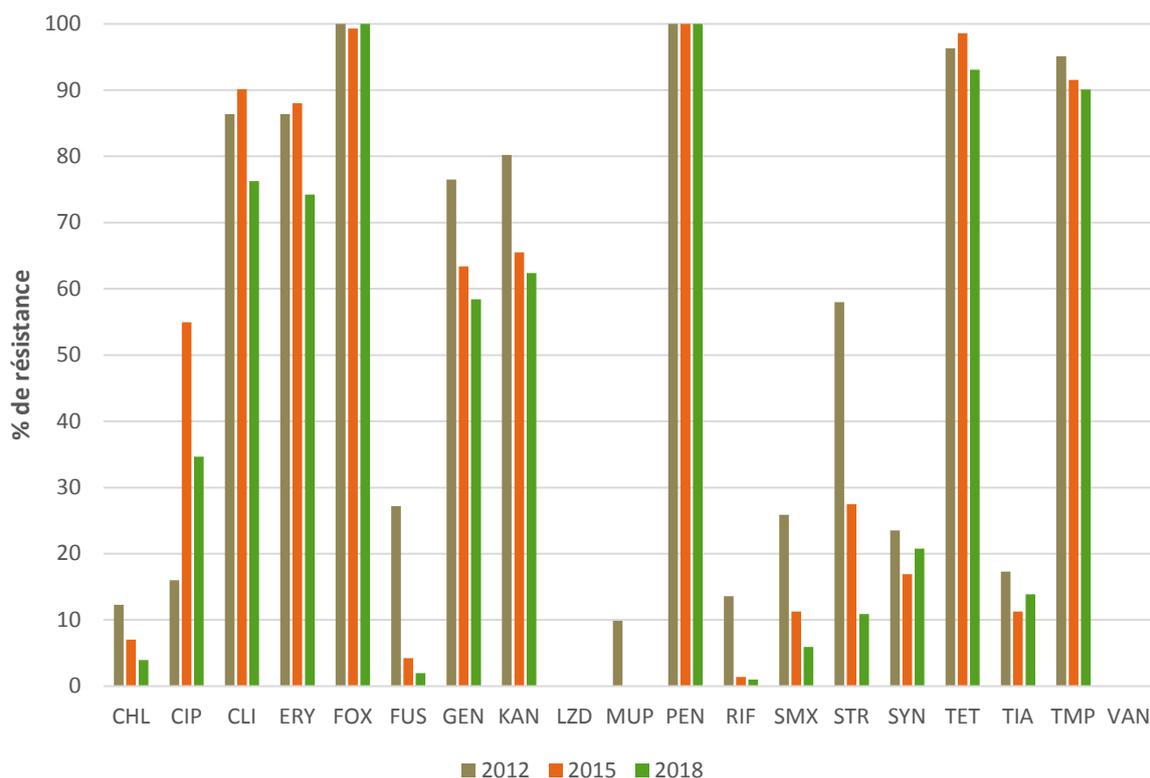
La résistance antimicrobienne observée chez les bovins de manière globale était extrêmement élevée pour la clindamycine, l'érythromycine, la tétracycline et le triméthoprim, très élevée pour la gentamycine et la kanamycine, élevée pour la ciprofloxacine et le synergicide ; et modérée pour la streptomycine et la tiamuline. De faibles niveaux de résistance ont été observés pour le chloramphénicol, l'acide fusidique et le sulfaméthoxazole ainsi qu'une très faible à la rifampicine. Aucune résistance n'a été observée pour le linézolide, la mupirocine, et la vancomycine en 2018 (voir figure 33).



**Figure 33.** Prévalences de la résistance antimicrobienne chez *Staphylococcus aureus* résistants à la méthicilline (n=101) isolés de bovins en 2018, basées sur les cut-offs épidémiologiques selon le comité européen de la susceptibilité antimicrobienne (EUCAST) pour les antimicrobiens suivants : chloramphénicol (CHL), ciprofloxacine (CIP), clindamycine (CLI), érythromycine (ERY), céfoxitine (FOX), acide fusidique (FUS), gentamycine (GEN), kanamycine (KAN), linézolide (LZD), mupirocine (MUP), pénicilline (PEN), rifampicine (RIF), sulfaméthoxazole (SMX), streptomycine (STR), synergicide (SYN), tétracycline (TET), tiamuline (TIA), triméthoprime (TMP) et vancomycine (VAN).

#### 3.2.5.4. Comparaison des prévalences de résistance antimicrobienne observées en 2012, 2015 et 2018 chez *Staphylococcus aureus* résistant à la méthicilline

De manière générale, une diminution, variable selon l'antibiotique, a été observée en 2018 par rapport à 2015 et/ou 2012, excepté pour la tiamuline et le synergicide qui étaient en augmentation en 2018 (voir figure 34). La résistance à la ciprofloxacine avait fortement augmenté en 2015 par rapport à 2012 mais a rediminué en 2018. Le niveau de résistance observé pour cet antibiotique en 2018 était cependant encore supérieur à celui observé en 2012. La résistance reste extrêmement élevée en 2018 pour la clindamycine, l'érythromycine, la tétracycline et le triméthoprime et très élevée pour la gentamycine et kanamycine. Aucune résistance au linézolide et à la vancomycine n'ont été observées au fil des années, et la résistance à la mupirocine observée en 2012 n'est plus présente depuis 2015.



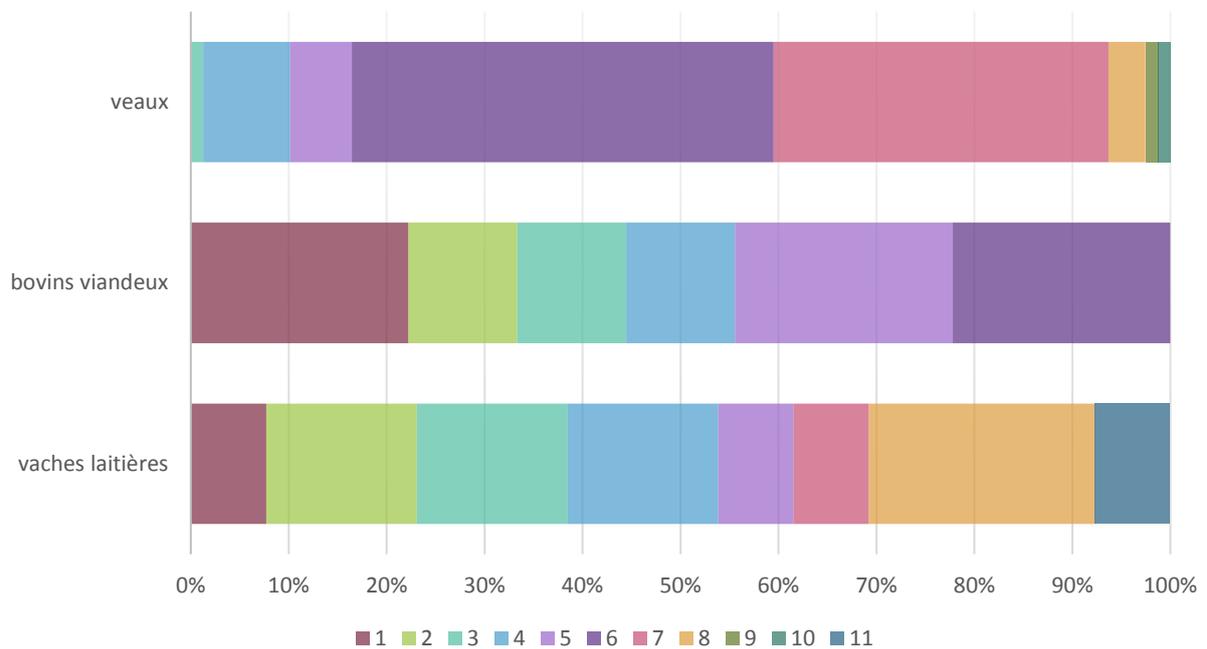
**Figure 34.** Prévalences de résistance observées chez les MRSA isolées de bovins (toutes catégories confondues) en 2018 (N=101), 2015 (N=142) et 2012 (N=81), basées sur les cut-offs épidémiologiques selon le comité européen de la susceptibilité antimicrobienne (EUCAST) pour les antimicrobiens suivants : chloramphénicol (CHL), ciprofloxacine (CIP), clindamycine (CLI), érythromycine (ERY), céfoxitine (FOX), acide fusidique (FUS), gentamycine (GEN), kanamycine (KAN), linézolide (LZD), mupirocine (MUP), pénicilline (PEN), rifampicine (RIF), sulfaméthoxazole (SMX), streptomycine (STR), synergide (SYN), tétracycline (TET), tiamuline (TIA), triméthoprime (TMP) et vancomycine (VAN). Remarque : en 2015, toutes les souches MRSA étaient résistantes à la céfoxitine et pénicilline excepté une souche de vache laitière sensible à la céfoxitine à considérer comme un écart méthodologique vu que la présence du gène *mecA* a été démontrée dans cette souche.

### 3.2.5.5. Profils de multirésistance observés chez les *Staphylococcus aureus* résistants à la méthicilline isolés de bovins (toutes catégories confondues)

Les 101 souches confirmées MRSA présentaient au minimum une résistance à 2 antibiotiques, la pénicilline et la céfoxitine, comme attendu. Une souche a été considérée multi-résistante lorsqu'elle résistait à minimum 3 familles d'antibiotiques différentes, à savoir **76.9%** des isolats de vaches laitières, **66.7%** des isolats de bovins viandeux et **100%** des isolats de veaux. De manière globale chez les bovins, **94.1%** des souches MRSA étaient multi-résistantes en 2018 (Figure 35).

Toutes les souches provenant d'échantillons de veaux étaient multi-résistantes avec une résistance à minimum 3 familles d'antimicrobiens différentes, et dont la majorité de ces souches résistait au minimum à 6 (**43.0%**) ou 7 (**34.2%**) familles différentes. Parmi les isolats de bovins viandeux, 22.2% des souches résistait uniquement à la pénicilline et céfoxitine ; tandis que dans cette catégorie de bovin, les isolats résistait à maximum 6 familles d'antibiotiques différentes (22.2%) La multirésistance observée chez les vaches laitières atteignait jusqu'à 11 familles différentes dans un seul isolat caractérisé d'un spa-type t011. Deux autres souches isolées de veaux résistait respectivement à 10 et 9 familles antimicrobiennes différentes, et ont été caractérisées d'un spa-type t034. Ces 3 souches particulièrement résistantes étaient cependant sensibles au linézolide, à la vancomycine, à la

mupirocine, à la rifampicine et au sulfaméthoxazole (voir tableau 20). A noter que les profils de multirésistance observés chez les vaches laitières et les bovins viandeux sont à considérer en fonction du nombre total d'isolats testés, à savoir respectivement 13 et 9.



**Figure 35.** Pourcentages de MRSA isolées de veaux (n=79), bovins viandeux (n=9) et vaches laitières (n=13) selon les profils de résistance observés. La légende des couleurs indique le nombre de familles d'antibiotiques auxquels les souches résistent, l'abscisse indique le pourcentage de souches résistantes aux nombre correspondant d'antibiotiques. Une souche est considérée comme multi-résistante lorsqu'elle résiste à minimum 3 familles d'antibiotiques différentes. Les résistances à la pénicilline et la céfoxitine sont comprises dans le calcul de multirésistance, ainsi le nombre 1 correspond à des souches uniquement résistantes à la pénicilline et à la céfoxitine, et ne sont donc pas multi-résistantes.

**Tableau 20.** Nombre de souches selon les différents profils de résistance observés par catégorie animale, chez les bovins en 2018. La colonne MDR « Multi-Drug resistance » correspond à la multirésistance à savoir le nombre de résistances observées à chaque famille d'antimicrobiens. La pénicilline et la céfoxitine sont incluses dans ce nombre MDR. La multi-occurrence comptabilise le nombre total de souches, toutes catégories bovines confondues, ayant le profil de multirésistance correspondant.

Profils de multi-RES	MDR	Vaches laitières	Bovins viandeux	Veaux	Multi occurrence
CHL CIP CLI ERY FOX FUS GEN KAN PEN STR SYN TET TIA TMP	11	1	0	0	1
CHL CIP CLI ERY FOX PEN STR SYN TET TIA TMP	10	0	0	1	1
CHL CIP CLI FOX PEN STR SYN TET TIA TMP	9	0	0	1	1
CLI ERY FOX GEN KAN PEN SYN TET TIA TMP	8	0	0	1	1
CIP CLI FOX PEN STR SYN TET TIA TMP	8	1	0	1	2
CIP ERY FOX GEN KAN PEN RIF SMX TET TMP	8	1	0	0	1
CLI ERY FOX FUS GEN KAN PEN SYN TET TIA	8	1	0	0	1
CLI ERY FOX PEN STR SYN TET TIA TMP	8	0	0	1	1
CIP CLI ERY FOX GEN KAN PEN TET TMP	7	0	0	10	10
CIP CLI ERY FOX GEN KAN PEN STR TET TMP	7	0	0	2	2
CIP CLI ERY FOX KAN PEN TET TMP	7	0	0	1	1
CIP CLI FOX PEN SMX TET TIA TMP	7	1	0	0	1
CLI ERY FOX GEN KAN PEN SMX TET TMP	7	0	0	4	4
CLI ERY FOX GEN KAN PEN SYN TET TMP	7	0	0	9	9
CLI ERY FOX PEN SYN TET TIA TMP	7	0	0	1	1
CLI ERY FOX GEN KAN PEN STR TET TMP	6	0	0	1	1
CLI ERY FOX GEN KAN PEN TET TMP	6	0	0	20	20
CIP CLI ERY FOX PEN TET TMP	6	0	2	7	9
CHL CLI ERY FOX PEN TET TMP	6	0	0	1	1
CLI ERY FOX KAN PEN TET TMP	6	0	0	3	3
CLI ERY FOX PEN SYN TET TIA	6	0	0	1	1
CLI FOX PEN SYN TET TIA TMP	6	0	0	1	1
CIP FOX GEN KAN PEN TET TMP	5	1	1	0	2
CIP FOX PEN STR TET TMP	5	0	0	1	1
CLI ERY FOX PEN TET TMP	5	0	0	3	3
CLI FOX PEN SYN TET TIA	5	0	1	0	1
FOX PEN STR TET TIA TMP	5	0	0	1	1
CIP FOX PEN TET TMP	4	1	0	2	3
CLI ERY FOX PEN TET	4	0	0	1	1
FOX GEN KAN PEN TET TMP	4	1	1	4	6
FOX GEN KAN PEN TMP	3	1	0	0	1
FOX PEN TET TMP	3	1	1	1	3
ERY FOX PEN	2	2	1	0	3
FOX PEN	1	1	2	0	3

### 3.2.5.6. Discussion

La prévalence générale de MRSA chez les bovins en 2018 était de 29.6%. Ce taux était particulièrement élevé chez les échantillons de veaux où dans 54.5% des cas, une souche *Staphylococcus aureus* résistante à la méthicilline a été isolée contrairement à 8.7% des échantillons de bovins viandeux et 14.0% des échantillons de vaches laitières. La prévalence générale en 2018 (29.6%) était un peu plus basse qu'en 2015 où la prévalence générale était de 41.0%. Cette baisse de prévalence est significative pour les échantillons de veaux entre 2015 et 2018 (tableau 18). Il est à noter que l'apparente hausse de prévalence de MRSA chez les veaux entre 2012 et 2015 pourrait être due à une augmentation de la sensibilité de la nouvelle méthode d'isolement utilisée depuis 2015 pour les échantillons de bovins, comme mentionnée dans le rapport de 2015. De plus, les tailles d'échantillonnage variable entre les différentes catégories et selon les années doivent être prises en considération.

Le complexe clonal CC398, principalement associé aux animaux de rente (LA-MRSA), était prédominant au sein de toutes les catégories animales analysées. Ces souches CC398 sont associées aux spa-types t011 (n=78), t034 (n=9), t1580 (n=2), t1451 (n=2), t3423 (n=1), t3479 (n=1) et t9433 (n=1). Comme observé en 2012 et 2015, le spa-type majoritaire en 2018 était t011. Les 7 isolats non associés au complexe clonal CC398 présentaient les spa-types t223 (n=6) et t1257 (n=1). Le spa-type t223, connu pour être associé à la fois aux HA-MRSA et CA-MRSA, a été identifié dans 3 isolats de bovins viandeux et 3 isolats de vache laitière. Le spa-type t1257, également associé aux HA-MRSA et CA-MRSA, a été identifié dans un isolat de vache laitière. Les spa-types t1451 et t3423 bien que peu fréquents, ont été retrouvés chez les bovins en 2012, 2015 et 2018. Les spa-types t223, t1257, t3479 et t9433 n'ont jamais été identifiés avant 2018 tandis que les spa-types t037, t044, t121, t388, t1456, t1985, t2287, t2383 et t6228 identifiés en 2012 et/ou 2015 n'ont plus été retrouvés en 2018 (voir tableau 21). Un changement de spa-types au fil des années peut refléter une adaptation des MRSA à leur hôte (Kahl *et al.*, 2005).

Une des souches t223 de bovin viandeux a été complètement séquencée et présente une séquence-type ST022, non associée aux LA-MRSA. Cette souche, sensible à la tétracycline, est également positive pour le gène *tst* codant pour la toxine du syndrome du choc toxique et possède les gènes *sak*, *chp* et *scn* faisant partie du groupe de gènes d'évasion du système immunitaire humain. Ces caractéristiques, associées à la présence d'une SCC mec cassette typique de celle retrouvée au sein de souches LA-MRSA (IV2b/ IVa2b) suggèrent la possibilité d'une souche d'origine humaine transmise à l'animal qui aurait acquis la résistance à la méthicilline chez l'animal. L'association CC022 et présence du gène *tst* a également été retrouvée dans d'autres pays parmi lesquels l'Italie, le Royaume-Uni et les USA (Laham *et al.*, 2015) pour des MRSA d'origine humaine. Une recherche plus approfondie de la littérature sur ce sujet sera faite postérieurement à ce rapport.

**Tableau 21.** Tableau récapitulatif du nombre de souches MRSA isolées de bovins selon le spa-type identifié et selon l'année.

spa-types	t011	t034	t037	t044	t121	t223	t388	t1257	t1451	t1456	t1580	t1985	t2287	t2383	t3423	t3479	t6228	t9433
2012	64		1		1		1		3	3		4			1		2	
2015	77	18	8	3					4		10	10	3	1	6			
2018	78	9				6		1	2		2				1	1		1

Parmi les MRSA isolées de bovins en 2018, des résistances ont été détectées pour tous les antibiotiques, excepté pour le linézolide, la mupirocine et la vancomycine. Aucune souche résistante aux antibiotiques de derniers recours pour le traitement des infections humaines (i.e. linézolide et vancomycine) n'a donc été détectée. De manière générale, la résistance observée en 2018 était plus faible qu'en 2015 pour tous les antibiotiques, sauf pour la tiamuline et le synergide qui étaient en augmentation par rapport à 2015. Ces diminutions de résistance variaient de moins d'1% pour la rifampicine à environ 20% pour la ciprofloxacine. Bien qu'en augmentation entre 2012 et 2015, les résistances à la ciprofloxacine (38.5% d'augmentation), la clindamycine, l'érythromycine et la tétracycline étaient en diminution entre 2015 et 2018. Les résistances à la tétracycline, au triméthoprim, à la clindamycine et à l'érythromycine restent extrêmement élevées. La résistance à la tétracycline, courante parmi les LA-MRSA, a été observée dans 93.1% (94/101) des isolats. Les 7 isolats sensibles à la tétracycline appartiennent aux spa-types t223 (n=6) et t011 (n=1). La sensibilité à la tétracycline de ces 7 isolats pourrait indiquer une transmission récente de ces MRSA d'un hôte humain vers l'animal. Des analyses génétiques plus approfondies (p.ex. séquençage complet de génome) permettraient d'investiguer la proximité de ces souches avec des souches isolées chez l'homme. Les résistances au chloramphénicol et à l'acide fusidique restent faibles (en 2015 et 2018) et très faibles pour la rifampicine ; et observées uniquement chez les vaches laitières, excepté pour la résistance au chloramphénicol aussi observée chez les veaux. La résistance à la ciprofloxacine qui avait fortement augmenté en 2015 a rediminué en 2018. Ceci est peut-être une conséquence favorable aux mesures restrictives imposées depuis 2016 en Belgique pour l'usage des fluoroquinolones chez les animaux producteurs de denrées alimentaires. De façon générale, les prévalences de résistance observées étaient particulièrement plus importantes chez les veaux et les vaches laitières par rapport aux bovins viandeux. De même, la multirésistance observée était plus élevée chez les veaux et les vaches laitières, avec un maximum atteignant 10 et 11 résistances à des familles différentes respectivement ; tandis que la multirésistance maximale observée chez les bovins viandeux atteignait 6 résistances différentes. Les gènes de résistance antimicrobienne sont souvent retrouvés sur des plasmides, permettant l'échange de résistance entre souches et résultant à l'apparition de souches multi-résistantes. La possible co-localisation de gènes de résistance permet ainsi leur co-sélection et leur persistance. Les souches LA-MRSA peuvent donc ainsi être donneuses ou réceptrices de gènes de résistance pour toutes les bactéries gram-positives présentes au sein d'un animal. Il est donc essentiel de continuer à surveiller la résistance et multirésistance au sein des MRSA isolées d'animaux.

## 4. Liste des Figures

**Figure 1.** Résistance chez *C. jejuni* isolés de la viande de volaille (n=269).

**Figure 2.** Evolution de la résistance chez *C. jejuni* isolé à partir de la viande de volaille (2016-2018).

**Figure 3.** Pourcentage de sensibilité et de résistance à 1 ou plusieurs familles d'antimicrobiens chez *C. jejuni*.

**Figure 4.** Taux de résistance aux antimicrobiens des *Salmonella* spp. en 2018 (n=130).

**Figure 5.** Taux de résistance aux antimicrobiens des *Salmonella* spp. isolées à partir de feed (n=46).

**Figure 6.** Pourcentage de résistance aux antimicrobiens chez *Salmonella* spp. (n=155) provenant du peaux de cou de poulets de chair.

**Figure 7.** Taux de résistance à 1 ou plusieurs familles d'antimicrobiens chez *Salmonella* spp. dans les carcasses de volaille(n=155) en 2018.

**Figure 8.** Comparaison du pourcentage de résistance aux antimicrobiens chez *Salmonella* spp.(tous les serovars) par rapport à *S. Infantis* et *S. Paratyphi B*, provenant du programme EU-AMR (2018).

**Figure 9.** Pourcentage de résistance aux antimicrobiens chez *Salmonella* spp. provenant de la peau du cou de volaille (2014-2018).

**Figure 10.** Pourcentage de résistance au premier (dessus) et deuxième (dessous) panel d'agents antimicrobiens chez *E. coli* isolés de la viande fraîche de volaille (n=187).

**Figure 11.** Pourcentage de résistance au premier et deuxième panel d'agents antimicrobiens chez *E. coli* isolés à partir du lait cru de vache en 2018 (n=29).

**Figure 12.** Pourcentage de résistance au premier (dessus) et deuxième (dessous) panel d'agents antimicrobiens chez *E. coli* isolés à partir du poisson en 2018 (n=5).

**Figure 13.** Pourcentage de résistance au premier et deuxième panel d'agents antimicrobiens chez *E. coli* isolés à partir de la viande de bœuf en 2018 (n=17).

**Figure 14.** Pourcentage de résistance au premier et deuxième panel d'agents antimicrobiens chez *E. coli* isolés à partir de la viande de porc en 2018 (n=4).

**Figure 15.** Pourcentage de résistance au premier panel d'agents antimicrobiens chez *E. coli* indicatrices isolés à partir des contenus caecaux de volaille (n=148).

**Figure 16.** Pourcentage de résistance au premier panel d'agents antimicrobiens chez *E. coli* indicatrices isolés à partir des contenus caecaux de porc d'engraissement (n=183).

**Figure 17.** Pourcentage de résistance au premier panel d'agents antimicrobiens chez *E. coli* indicatrices isolés à partir des contenus caecaux des bovins (n=187).

**Figure 18.** Pourcentage de résistance au premier panel d'agents antimicrobiens chez *E. coli* ESBL isolés à partir des contenus caecaux de volaille (n=175).

**Figure 19.** Pourcentage de résistance au deuxième panel d'agents antimicrobiens chez *E. coli* ESBL isolés à partir des contenus caecaux de volaille (n=175).

**Figure 20.** Pourcentage de résistance au premier panel d'agents antimicrobiens chez *E. coli* ESBL isolés à partir des matière fécale du porc (n=165).

**Figure 21.** Pourcentage de résistance au deuxième panel d'agents antimicrobiens chez *E. coli* ESBL isolés à partir des matière fécale du porc (n=165).

**Figure 22.** Pourcentage de résistance au premier panel d'agents antimicrobiens chez *E. coli* ESBL isolés à partir des matière fécale des bovins des moins d'un an (n=178).

**Figure 23.** Pourcentage de résistance au deuxième panel d'agents antimicrobiens chez *E. coli* ESBL isolés à partir des matière fécale des bovins des moins d'un an (n=178).

**Figure 24.** Pourcentage de résistance chez *C. jejuni* isolés du contenu caecal de volaille en 2018 (n=79).

**Figure 25.** Pourcentage de résistance chez *C. jejuni* isolés du contenu caecal de volaille en 2018 (n=79) et 2017 (n=108).

**Figure 26.** Pourcentage des différents sérovars de *Salmonella* spp. du contenu caecal des poulets de chair BRAAD-UIT (n=176).

**Figure 27.** Taux de résistance aux antimicrobiens de *Salmonella* spp. du contenu caecal des poulets de chair BRAAD-UIT en 2018 (n=176).

**Figure 28.** Evolution du taux de résistance aux antimicrobiens de *Salmonella* spp. du contenu caecal des poulets de chair BRAAD-UIT de 2016 à 2018.

**Figure 29.** Prévalences de la résistance antimicrobienne chez *Staphylococcus aureus* résistant à la méthicilline (n=79) isolées de veaux à la ferme.

**Figure 30.** Prévalences de la résistance antimicrobienne chez *Staphylococcus aureus* résistant à la méthicilline (n=9) isolées de bovins destinés à la production de viande.

**Figure 31.** Prévalences de la résistance antimicrobienne chez *Staphylococcus aureus* résistant à la méthicilline (n=13) isolées de vaches laitières.

**Figure 32.** Prévalences de la résistance antimicrobienne observées chez *Staphylococcus aureus* résistants à la méthicilline (n=101) selon la catégorie animale.

**Figure 33.** Prévalences de la résistance antimicrobienne chez *Staphylococcus aureus* résistant à la méthicilline (n=101) isolés de bovins en 2018.

**Figure 34.** Prévalences de résistance observées chez les MRSA isolées de bovins (toutes catégories confondues) en 2018 (N=101), 2015 (N=142) et 2012 (N=81).

**Figure 35.** Pourcentages de MRSA isolées de veaux (n=79), bovins viandeux (n=9) et vaches laitières (n=13) selon les profils de résistance observés.

## 5. Liste des Tableaux

**Tableau 1.** Panel de substances antimicrobiennes testées et seuils d'interprétation pour *Campylobacter jejuni*.

**Tableau 2.** Panel de substances antimicrobiennes (premier panel) testées et seuils d'interprétation pour *Salmonella* spp.

**Tableau 3.** Panel de substances antimicrobiennes (deuxième panel EUVSEC2) testées et seuils d'interprétation pour *Salmonella* spp.

**Tableau 4.** Panel de substances antimicrobiennes (premier panel) testées et seuils d'interprétation pour *E. coli* indicateur.

**Tableau 5.** Panel de substances antimicrobiennes (deuxième panel EUVSEC2) testées et seuils d'interprétation pour *E. coli* indicateur.

**Tableau 6.** Panel de substances antimicrobiennes testées et seuils d'interprétation pour *Staphylococcus aureus*.

**Tableau 7.** Critères de classification des enzymes du type  $\beta$ -lactamases selon l'EFSA.

**Tableau 8.** Nombre total d'échantillons analysés par catégorie animale en 2018.

**Tableau 9.** Nombre d'isolats analysés pour leur résistance aux antimicrobiens par programme.

**Tableau 10.** Nombre d'isolats de *Campylobacter* spp. identifiés par MALDI-TOF en 2018.

**Tableau 11.** Nombre d'isolats et matrice d'origine de *Campylobacter jejuni* testés pour leur sensibilité aux antimicrobiens.

**Tableau 12.** Nombre d'isolats par sérovar de *Salmonella* dans le programme EU-AMR.

**Tableau 13.** Nombres d'isolats sensibles à tous les familles d'antimicrobiens testés et nombre d'isolats avec un profil multirésistant ( $\geq 3$  familles d'antimicrobiens).

**Tableau 14.** Profil de résistance par sérovar et taux de multirésistance (%).

**Tableau 15.** Nombre d'isolats analysés pour leur résistance aux antimicrobiens par programme.

**Tableau 16.** Nombre d'échantillons testés pour la présence d'*E. coli* commensaux.

**Tableau 17.** Motifs et nombres d'isolats de *Salmonella* spp. testés pour leur résistance aux antimicrobiens ( $n=217$ ).

**Tableau 18.** Prévalence de MRSA dans les différentes catégories animales, selon l'année de la surveillance.

**Tableau 19.** Nombre d'échantillons MRSA et % des différents spa-types observés dans les différentes catégories animales.

**Tableau 20.** Nombre de souches selon les différents profils de résistance observés par catégorie animale, chez les bovins en 2018.

**Tableau 21.** Tableau récapitulatif du nombre de souches MRSA isolées de bovins selon le spa-type identifié et selon l'année.

## 6. Abréviations

AmpC : céphalosporines du type AmpC  
AMR : Résistance aux antimicrobiens  
BLSE : bêtalactamases à spectre élargi  
CA-MRSA : community-associated MRSA  
CMI : Concentration minimale inhibitrice  
ESBL: bêtalactamases à spectre élargi  
EU-RL-AR : Laboratoire de référence européen pour la résistance aux antimicrobiens  
HA-MRSA : hospital-associated MRSA  
LA-MRSA : livestock-associated MRSA  
MDR : multi-drug resistance/multirésistance

## 7. Références

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

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](http://www.efsa.europa.eu/efsajournal)

Kahl BC, Mellmann A., Deiwick S., Peters G. and Harmsen D. Variation of the Polymorphic Region X of the Protein A Gene during Persistent Airway Infection of Cystic Fibrosis Patients Reflects Two Independent Mechanisms of Genetic Change in *Staphylococcus aureus*. JOURNAL OF CLINICAL MICROBIOLOGY, Jan. 2005, p. 502–505 Vol. 43, No. 1.

Laham NA, Mediavilla JR, Chen L, Abdelateef N, Elamreen FA, Ginocchio CC, et al. (2015) MRSA Clonal Complex 22 Strains Harboring Toxic Shock Syndrome Toxin (TSST-1) Are Endemic in the Primary Hospital in Gaza, Palestine.

Marc Stegger, Jodi A. Lindsay, Arshnee Moodley, Robert Skov, Els M. Broens and Luca Guardabassi; Rapid PCR Detection of *Staphylococcus aureus* Clonal Complex 398 by Targeting the Restriction-Modification System Carrying sau1-hsdS1. JOURNAL OF CLINICAL MICROBIOLOGY, Feb. 2011, p. 732–734 Vol. 49, No. 2 0095-1137/11/\$12.00 doi:10.1128/JCM.01970-10.

## 8. Remerciements

**Ce travail a été financé par le FAVV-AFSCA.**

Nous remercions Mickael Cargnel pour son aide dans l'analyse statistique de nos données.