



PLAN NATIONAL
ANTIBIOTIQUES
ONE HEALTH

Surveillance de la consommation d'antibiotiques, de l'antibiorésistance et de la présence de résidus d'antibiotiques au Luxembourg

Septembre 2025

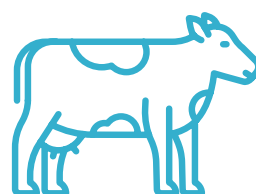


LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de la Santé
et de la Sécurité sociale
Direction de la santé



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Agriculture,
de l'Alimentation et de la Viticulture

Surveillance de la consommation
d'**antibiotiques**, de l'**antibiorésistance**
et de la présence de **résidus**
d'antibiotiques au Luxembourg



Surveillance de la consommation d'antibiotiques, de l'antibiorésistance et de la présence de résidus d'antibiotiques au Luxembourg

Publié par : Direction de la santé, Septembre 2025

Auteurs :

Stéphanie Saleh^a
Dr Tom Bechet^b
Dr Caroline Coner^a
Dr Lena De Baets^c
Dr Eric Gillé^c
Dr Monique Perrin^d
Dr Alexandre Mzabi^a
Dr Catherine Ragimbeau^d
Dr Jainaba Roussel^d
Franck Schaul^c
Carole Schummer^c
Dr Marie Louise Uwizeye^b

Relecteurs :

Dr Betty Bisdorff^a
Dr Silvana Masi^a
Clémence Varret^a
Groupe de travail « Surveillance » du Plan National Antibiotiques 2018-2022 prolongé jusqu'en 2024 (voir annexe 1)
Comité de pilotage pour la rédaction du deuxième Plan National Antibiotiques (voir annexe 2)
Comité de suivi des plans nationaux (voir annexe 1)

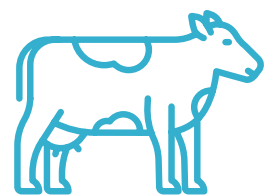
Remerciements :

Dr Jérôme Weiss^a pour ses conseils en statistiques.

Affiliation : a : Direction de la santé ; b : Administration de la gestion de l'eau ; c : Administration Luxembourgeoise Vétérinaire et Alimentaire ; d : Laboratoire national de santé

Citation suggérée : Plan National Antibiotiques (2025). *Surveillance de la consommation d'antibiotiques, de l'antibiorésistance et de la présence de résidus d'antibiotiques au Luxembourg*, <https://santesecu.public.lu/fr/publications/r/rapport-surveillance-consommation-antibiotiques-luxembourg-2025.html>

ISBN 978-2-49676-063-7





Sommaire

Préface	9
Résumé exécutif	10
Liste des abréviations	12
Liste des figures	13
Liste des tableaux	15
1. Introduction	17
2. Sources de données	19
2.1. En santé humaine	19
2.2. En santé animale	19
2.3. En santé environnementale	20
3. Etat des lieux en 2023	23
3.1. En santé humaine	23
3.2. En santé animale	33
3.3. En santé environnementale	42
4. Suivi des objectifs recommandés par le Conseil de l'UE en matière de consommation d'antimicrobiens et de résistance aux antimicrobiens	47
5. Analyses	49
5.1. Comparaison intersectorielle de la consommation d'antibiotiques	49
5.2. Comparaison intersectorielle de l'antibiorésistance	50
5.3. Consommation d'antibiotiques et antibiorésistance en santé humaine	51
5.4. Résultats du séquençage génomique des souches humaines et non humaines de <i>Salmonella</i>	54
6. Discussion et Conclusion	59
Annexe 1 : Groupe de travail «Surveillance» & comité de suivi des plans nationaux	61
Annexe 2 : Comité de pilotage pour la rédaction du deuxième Plan National Antibiotiques	62
Annexe 3 : Sources de données	63
Annexe 4 : Codes ATC des antibiotiques à usage systémique (J01) – Liste OMS 2023	67
Annexe 5 : Critères d'inclusion pour les souches non humaines de <i>Salmonella</i> séquencées par le LNS en 2023	71



Préface

La résistance aux antibiotiques constitue aujourd'hui l'une des plus grandes menaces pesant sur la santé mondiale.

C'est ainsi qu'il est devenu essentiel d'agir pour contenir les risques et limiter les conséquences, selon une approche « une seule santé - One Health ». D'après cette approche, la lutte contre la résistance aux antibiotiques nécessite un niveau élevé de collaboration entre les secteurs humain, vétérinaire et environnemental ainsi qu'entre les pays. Dans ce contexte, avoir des données fiables permet de suivre l'évolution de l'antibiorésistance, mettre en place des mesures de santé publique efficaces et mesurer l'impact de ces mesures. De même ces données permettent d'évaluer le bon usage des antibiotiques par les professionnels concernés et si nécessaire d'établir des recommandations pour optimiser ce dernier.

La deuxième édition du rapport national sur la surveillance de la consommation d'antibiotiques, de l'antibiorésistance et de la présence de résidus d'antibiotiques au Luxembourg rassemble toutes les données nationales disponibles les plus récentes et apporte une vision complète de la situation du pays.

L'élaboration de ce rapport ne serait pas possible sans l'engagement des acteurs luxembourgeois des différents secteurs dans ce combat. Nous remercions vivement tous les acteurs ayant contribué à ce rapport, ils se sont profondément investis dans sa rédaction.

Dr Jean-Claude Schmit
Directeur de la santé

Dr Félix Wildschutz
Directeur de l'administration luxembourgeoise
vétérinaire et alimentaire

Résumé exécutif

Ce deuxième rapport technique annuel sur la surveillance de la consommation d'antibiotiques, de l'antibiorésistance et de la présence de résidus d'antibiotiques au Luxembourg dresse un état des lieux de la situation au Luxembourg en exploitant les données nationales les plus récentes (2023) :

En santé humaine...

La consommation d'antibiotiques en 2023 est de 18,7 DDJ/1000 habitants/jour en milieu communautaire (moyenne européenne : 18,4 DDJ/1000 habitants/jour) et de 1,50 DDJ/1000 habitants/jour en milieu hospitalier (moyenne européenne : 1,66 DDJ/1000 habitants/jour). La consommation totale d'antibiotiques est en augmentation au Luxembourg depuis 2021.

La résistance aux antibiotiques, recherchée à partir des prélèvements invasifs, en 2023, est inférieure à la moyenne européenne pour tous les couples 'germes – antibiotiques' analysés sauf pour la résistance de *Pseudomonas aeruginosa* à l'association pipéracilline-tazobactam et la résistance de *Pseudomonas aeruginosa* à la ceftazidime. Par rapport à 2022, le pourcentage de résistance aux fluoroquinolones a diminué en 2023 pour tous les bacilles Gram négatifs sous surveillance alors que pour la plupart des couples 'germes – antibiotiques' les proportions de résistance ont augmenté.

Dans le cadre de la surveillance des maladies et zoonoses d'origine alimentaire et hydrique (*Salmonella* et *Campylobacter*), les pourcentages de résistance sont pour la plupart inférieurs à la moyenne européenne, mais en hausse par rapport à 2022.

L'analyse de corrélation entre la consommation d'antibiotiques et l'antibiorésistance sur la période de 2003 à 2023 montre une absence de corrélation significative pour la plupart des couples germes-antibiotiques en santé humaine. Néanmoins, une corrélation positive significative a été observée chez *Pseudomonas aeruginosa* entre la consommation d'aminosides et la résistance aux aminosides, et entre la consommation totale d'antibiotiques et la résistance combinée (résistance à trois groupes antimicrobiens ou plus parmi pipéracilline-tazobactam, ceftazidime, carbapénèmes, fluoroquinolones et aminosides). De même chez *Staphylococcus aureus*, une corrélation positive significative a été mise en évidence entre la consommation totale d'antibiotiques et la résistance à la méticilline. Une corrélation négative significative a été observée chez *Escherichia coli* entre la consommation de bêta-lactames autres que pénicillines et la résistance aux céphalosporines de troisième génération, et entre la consommation d'aminosides et la résistance aux aminosides.

En santé animale...

Les ventes d'antibiotiques au Luxembourg, dont les données proviennent des grossistes du pays, représentent en 2023 un total de 1,45 tonne de principe actif, dont la grande majorité à destination des animaux producteurs de denrées alimentaires. Le Luxembourg se situe ainsi parmi les pays européens avec les ventes les plus faibles. Cependant, la proportion de ventes d'antibiotiques correspondant aux catégories critiques¹ est de 30% (moyenne européenne : 34,7%) ce qui est supérieur à la proportion d'antibiotiques critiques vendus dans près de la moitié des pays européens. A noter que la consommation d'antibiotiques en santé animale représente moins d'un cinquième de la consommation humaine en 2023 (en mg par kg de masse corporelle).

D'autre part, les vétérinaires ont rapporté pour l'année 2023 une quantité totale de 1,41 tonne d'antibiotiques utilisés chez les animaux producteurs de denrées alimentaires (achetés au Luxembourg et à l'étranger). Il s'agit des premières données d'utilisation d'antibiotiques chez les animaux producteurs de denrées alimentaires, suite à la mise en place d'une collecte obligatoire en 2023. En raison du développement récent de ce type de système de collecte des données d'utilisation, qui nécessite encore des améliorations, il est nécessaire d'interpréter les résultats avec précaution.

Les résultats de la surveillance de la résistance aux antibiotiques chez les animaux producteurs de denrées alimentaires en 2022 et 2023 montrent que la sensibilité des bactéries commensales indicatrices *Escherichia coli* aux antibiotiques testés est de 50%, un meilleur pourcentage que la moyenne européenne en 2022-2023 (32%). La prévalence d'*Escherichia coli* BLSE et/ou AmpC chez les animaux producteurs de denrées alimentaires et dans la viande issue de ces animaux en 2022 et 2023 est de 21,3% et est également meilleure que la moyenne européenne en 2022-2023 (35,2%).

En santé environnementale...

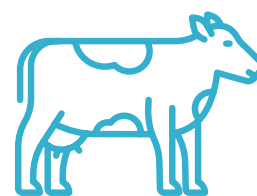
Les recherches de résidus d'antibiotiques dans les denrées alimentaires et dans les aliments pour animaux n'ont montré aucun résultat non conforme en 2023. Les recherches de résidus d'antibiotiques dans les eaux de surface ont détecté certains résidus à des fréquences et concentrations variables mais l'impact n'est pas défini en raison de l'absence de normes de qualité environnementale et du nombre restreint d'analyses de résidus effectuées.

¹ Antibiotiques des catégories B (Restreindre) et C (Attention) [Categorisation of antibiotics for use in animals \(europa.eu\)](https://ec.europa.eu/antibiotic-resistance/)

En bref...

Les données disponibles montrent que le Luxembourg se situe plutôt bien par rapport aux autres pays européens mais doit poursuivre ses efforts afin de répondre aux objectifs définis par la recommandation du Conseil de l'Union européenne de juin 2023 relative au renforcement des actions visant à lutter contre la résistance aux antimicrobiens dans le cadre d'une approche « Une seule santé »².

Il serait également nécessaire de collecter des données supplémentaires permettant des analyses plus approfondies afin de promouvoir des actions de santé publique plus ciblées. L'application d'une stratégie de surveillance intégrée est par ailleurs très importante car elle met en évidence le risque de propagation inter/intra-espèces de la résistance aux antibiotiques. Les résultats du séquençage génomique des souches humaines et non humaines de *Salmonella* présentés dans ce rapport mettent en évidence ce risque.



² Recommandation du Conseil relative au renforcement des actions de l'Union visant à lutter contre la résistance aux antimicrobiens dans le cadre d'une approche Une seule santé (europa.eu)

Liste des abréviations

AGE	Administration de la gestion de l'eau	ESVAC	European Surveillance of Veterinary Antimicrobial Consumption
ALVA	Administration luxembourgeoise vétérinaire et alimentaire	FWD-Net	Food and Waterborne Diseases and Zoonoses Network
AMEG	Antimicrobial Advice Ad hoc Expert Group	HALT	Point Prevalence Survey of healthcare associated infections and antimicrobial use in European long-term care facilities
AmpC	β -lactamase Adénosine monophosphate cyclique	HRS	Hôpitaux Robert Schuman
ASU	Utilisation et ventes d'antimicrobiens	IGSS	Inspection générale de la sécurité sociale
ATC	Anatomical therapeutic chemical classification system	JH	Journée d'hospitalisation
AWaRe	Access, watch, reserve	LNS	Laboratoire national de santé
BLSE	β -lactamase à spectre étendu	LVA	Laboratoire vétérinaire et alimentaire
CHEM	Centre Hospitalier Emile Mayrisch	LQ	Limite de quantification
CHL	Centre Hospitalier de Luxembourg	NQE	Norme de qualité environnementale
CHdN	Centre Hospitalier du Nord	OMS	Organisation mondiale de la Santé
CNS	Caisse nationale de santé	PCR	Polymerase chain reaction
CP	Carbapénémase	PCU	Population Correction Unit
DDJ	Dose définie journalière	PNA	Plan National Antibiotiques
EARS-Net	European Antimicrobial Resistance Surveillance Network	PPS	Point prevalence survey of healthcare-associated infections and antimicrobial use in European acute care hospitals
ECDC	European Centre for Disease Prevention and Control	RAM	Résistance aux antimicrobiens
EEE	Espace économique européen	SARM	<i>Staphylococcus aureus</i> résistant à la méticilline
EFSA	European Food Safety Authority	TSA	Test de sensibilité aux antimicrobiens
EMA	European Medicines Agency	UE	Union européenne
ESAC-Net	European Surveillance of Antimicrobial Consumption Network		

Liste des figures

Figure 1 : Consommation d'antibiotiques à usage systémique en milieu communautaire dans les pays de l'UE/EEE en 2023 (Source des données : ESAC-Net)	23	données : European Sales and Use of Antimicrobials for veterinary medicine Annual surveillance report for 2023)	
Figure 2 : Consommation d'antibiotiques à usage systémique en milieu communautaire au Luxembourg en 2023	24	Figure 17 : Proportion de ventes d'antibiotiques (%) à destination d'animaux producteurs de denrées alimentaires, selon la classification de l'AMEG, par pays, en 2023 (Source : European Sales and Use of Antimicrobials for veterinary medicine Annual surveillance report for 2023)	35
Figure 3 : Evolution de la consommation d'antibiotiques à usage systémique en milieu communautaire au Luxembourg par rapport à la moyenne UE/EEE pondérée par la population, de 2013 à 2023 (Source des données : ESAC-Net)	24	Figure 18 : Données de ventes et d'utilisation d'antibiotiques (en kg de principe actif) à destination d'animaux producteurs de denrées alimentaires au Luxembourg en 2023	36
Figure 4 : Consommation d'antibiotiques à usage systémique en milieu hospitalier dans les pays de l'UE/EEE en 2023 (Source des données : ESAC-Net)	25	Figure 19 : Répartition des sérotypes de salmonelles isolées des échantillons de caeca de porcs au Luxembourg en 2023	37
Figure 5 : Consommation d'antibiotiques à usage systémique en milieu hospitalier (toutes délivrances comprises) au Luxembourg en 2023	26	Figure 20 : Evolution du taux de sensibilité (%) des bactéries commensales indicatrices <i>Escherichia coli</i> chez les animaux producteurs de denrées alimentaires au Luxembourg, ses pays frontaliers et en Europe (UE, Norvège, Islande et Suisse) de 2016-2017 à 2022-2023 (Source des données : Tableau de bord interactif EFSA sur les indicateurs d'antibiorésistance, consulté le 02/04/2025)	38
Figure 6 : Evolution de la consommation d'antibiotiques à usage systémique en milieu hospitalier (toutes délivrances comprises) au Luxembourg par rapport à la moyenne UE/EEE pondérée par la population, de 2013 à 2023 (Source des données : ESAC-Net)	26	Figure 21 : Pourcentage de prévalence d' <i>Escherichia coli</i> BLSE et/ou AmpC chez les animaux producteurs de denrées alimentaire et dans la viande issue de ces animaux au Luxembourg, ses pays frontaliers et en Europe (UE, Norvège, Islande et Suisse) de 2015-2016 à 2022-2023 (Source des données : Tableau de bord interactif EFSA sur les indicateurs d'antibiorésistance, consulté le 02/04/2025)	41
Figure 7 : Consommation d'antibiotiques à usage systémique dans les centres hospitaliers (hospitalisations complètes) au Luxembourg en 2022 et 2023	27	Figure 22 : Présence de résidus d'antibiotiques dans les eaux de surface et leur répartition géographique au Luxembourg	43
Figure 8 : Répartition des souches invasives isolées au Luxembourg en 2023	27	Figure 23 : Concentrations annuelles de l'azithromycine, la clarithromycine et l'érythromycine, mesurées au niveau de deux stations de surveillance des eaux de surface au Luxembourg, de 2016 à 2023	44
Figure 9 : Evolution du pourcentage de résistance pour <i>Escherichia coli</i> , <i>Klebsiella pneumoniae</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i> et <i>Streptococcus pneumoniae</i> au Luxembourg, de 2013 à 2023	29	Figure 24 : Consommation d'antibiotiques en santé humaine et en santé animale (en mg/kg de masse corporelle) au Luxembourg, en 2023	49
Figure 10 : Répartition des sérotypes de salmonelles isolées au Luxembourg en 2023	30	Figure 25 : Evolution de la consommation d'antibiotiques en santé humaine et en santé animale (en mg/kg de masse corporelle) au Luxembourg, de 2019 à 2023	50
Figure 11 : Répartition des souches de <i>Campylobacter</i> isolées au Luxembourg en 2023	30	Figure 26 : Pourcentages de résistance en santé humaine et en santé animale chez <i>Campylobacter coli</i> au Luxembourg, en 2023	50
Figure 12 : Evolution du pourcentage de résistance pour <i>Salmonella</i> au Luxembourg, de 2013 à 2023	31	Figure 27 : Pourcentages de résistance en santé humaine et en santé animale chez <i>Salmonella</i> (tous sérotypes) au Luxembourg, en 2023	50
Figure 13 : Evolution du pourcentage de résistance pour <i>Campylobacter jejuni</i> et <i>Campylobacter coli</i> au Luxembourg, de 2013 à 2023	32		
Figure 14 : Evolution des ventes d'antibiotiques en mg/PCU à destination des animaux producteurs de denrées alimentaires au Luxembourg, de 2013 à 2023	33		
Figure 15 : Ventes d'antibiotiques en mg/kg à destination des animaux producteurs de denrées alimentaires au Luxembourg en 2023	33		
Figure 16 : Ventes d'antibiotiques à destination des animaux producteurs de denrées alimentaires en mg/PCU dans les pays de l'UE/EEE en 2023 (Source des	34		

Figure 28 : Résistance aux aminosides en fonction de la consommation d’aminosides chez <i>Pseudomonas aeruginosa</i> au Luxembourg (2006 – 2023)	52	Figure 33 : Répartition des souches de <i>Salmonella</i> en fonction de leur origine	54
Figure 29 : Résistance combinée en fonction de la consommation totale d’antibiotiques chez <i>Pseudomonas aeruginosa</i> au Luxembourg (2009 – 2023, absence de valeur en 2019)	52	Figure 34 : Distribution des gènes de résistance en fonction des sources et des sérotypes	55
Figure 30 : Résistance à la méticilline en fonction de la consommation totale d’antibiotiques chez <i>Staphylococcus aureus</i> au Luxembourg (2003 – 2023)	53	Figure 35 : Distribution des gènes codant pour la résistance à l’ampicilline en fonction des sérotypes et des sources d’isolement	55
Figure 31 : Résistance aux céphalosporines de troisième génération en fonction de la consommation d’antibiotiques du groupe J01D « autres bêta-lactames » selon la classification ATC chez <i>Escherichia coli</i> au Luxembourg (2003 – 2023)	53	Figure 36 : Distribution des gènes <i>dfrA</i> codant pour la résistance au triméthoprim	56
Figure 32 : Résistance aux aminosides en fonction de la consommation d’aminosides chez <i>Escherichia coli</i> au Luxembourg (2003 – 2023)	53	Figure 37 : Minimum spanning tree permettant de visualiser la distance génétique entre les souches	57



Liste des tableaux

Tableau 1 : Nombre total de souches invasives rapportées (n) et proportion de souches résistantes au sein de chaque espèce (%), selon la classe d'antibiotiques, au Luxembourg et en Europe en 2023 (Source : EARS-Net 2023)	28	Tableau 5 : Nombre d'isolats testés (n) dans le cadre de mammites bovines et proportion de résistances selon l'antibiotique au sein de chaque espèce bactérienne (%) au Luxembourg en 2021, 2022 et 2023	39
Tableau 2 : Nombre total de <i>Salmonella</i> et <i>Campylobacter</i> (n) et proportion de souches résistantes (%) par antibiotique, au Luxembourg en 2023 (Source des données : Atlas interactif de surveillance des maladies infectieuses de l'ECDC, consulté le 15/01/2025)	31	Tableau 6 : Nombre d'isolats d' <i>Escherichia coli</i> (n) testés dans le cadre de diarrhées des veaux et proportion de résistances selon l'antibiotique (%) au Luxembourg en 2021, 2022 et 2023	40
Tableau 3 : Nombre total d'échantillons isolés à partir des caeca de porcs (n) et pourcentage de résistance (%) au sein des <i>Escherichia coli</i> commensaux indicateurs, <i>Salmonella</i> (tous sérotypes) et <i>Campylobacter</i> au Luxembourg de 2015 à 2023	37	Tableau 7 : Nombre d'échantillons analysés (n) selon l'espèce et la matrice au Luxembourg en 2023	42
Tableau 4 : Nombre d'échantillons provenant de bovins au Luxembourg selon le motif d'analyse et l'espèce bactérienne isolée en 2021, 2022 et 2023	38	Tableau 8 : Nombre d'échantillons analysés (n) selon le type d'aliments pour animaux au Luxembourg en 2023	42
		Tableau 9 : Corrélation entre consommation d'antibiotiques et antibiorésistance au Luxembourg	52





1. Introduction

La résistance aux antimicrobiens (RAM) constitue l'une des plus grandes menaces pour la santé publique en Europe et dans le monde³. En juillet 2022, la Commission européenne a classé la RAM parmi les trois menaces sanitaires prioritaires⁴. Les conséquences de ce défi sanitaire croissant sont nombreuses : un allongement des durées d'hospitalisation, des impasses thérapeutiques, une hausse de la mortalité, etc. Le Centre européen de prévention et de contrôle des maladies (ECDC) estime le nombre de décès résultant d'infections résistantes aux antibiotiques à plus de 35 000 chaque année au sein de l'Union européenne (UE), l'Islande et la Norvège⁵.

Dans ce contexte, il est important d'avoir des données fiables et comparables sur la situation au Luxembourg, afin d'adapter les mesures de santé publique. C'est dans le cadre du premier Plan National Antibiotiques (PNA) 2018-2022 prolongé jusqu'en 2024 que le premier rapport sur la surveillance de la consommation d'antibiotiques, de l'antibiorésistance et de la présence de résidus d'antibiotiques au Luxembourg a été publié en 2024. L'objectif de ce premier rapport était de dresser un état des lieux de la situation au Luxembourg en compilant les principaux résultats nationaux les plus récents sur la thématique. Bien que le second PNA soit en cours de rédaction, et afin d'assurer une continuité, le groupe de travail « Surveillance », qui a élaboré le premier rapport, a continué à se réunir et à travailler sur la production d'un second rapport selon une approche « une seule santé – One Health ».

Cette deuxième édition dresse tout d'abord un état des lieux de la situation du pays en 2023 en santé humaine, animale et environnementale : les données les plus récentes, des comparaisons européennes et l'évolution de la situation de 2013 à 2023 (selon disponibilité des données), sont exposées.

Ensuite, la situation du Luxembourg par rapport à l'atteinte des objectifs recommandés par le Conseil de l'UE de juin 2023, en matière de consommation d'antimicrobiens et de résistance aux antimicrobiens est présentée. En effet, dans sa recommandation, le Conseil de l'UE définit des objectifs pour l'UE ainsi que les contributions de chaque État membre en vue de la réalisation de ces objectifs en 2030, à partir de l'année de référence 2019.

Finalement, un effort particulier a été fourni afin de mettre en commun certaines données. C'est ainsi qu'il a été possible de comparer la consommation d'antibiotiques et l'antibiorésistance en santé humaine et animale selon une approche « une seule santé – One Health », et d'analyser l'évolution de l'antibiorésistance en fonction de la consommation d'antibiotiques pour certains couples bactéries-antibiotiques en santé humaine. Par ailleurs, les résultats du séquençage dit « complet » des souches humaines et non humaines de *Salmonella* sont présentés pour visualiser la valeur ajoutée des données génomiques dans la surveillance de l'antibiorésistance.

³ Antimicrobial resistance (who.int)

⁴ Recommandation du Conseil relative au renforcement des actions de l'Union visant à lutter contre la résistance aux antimicrobiens dans le cadre d'une approche Une seule santé (europa.eu)

⁵ https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_22_6951



2. Sources de données

Les données de ce rapport proviennent de différentes sources mentionnées ci-dessous et **décrites de façon plus détaillée dans l'annexe 3** :

2.1. En santé humaine

Consommation d'antibiotiques

Les données de consommation d'antibiotiques en **milieu communautaire** concernent les antibiotiques pris en charge par la Caisse nationale de santé (CNS) et délivrés dans les officines ouvertes au public. Les données de consommation en **milieu hospitalier** concernent les antibiotiques délivrés par les pharmacies hospitalières du pays. Les consommations sont calculées en doses définies journalières (DDJ)⁶/1000 habitants/jour et en DDJ/1000 journées d'hospitalisation (JH).

Antibiorésistance

Les données de résistance aux antibiotiques dans les **prélèvements invasifs** concernent huit bactéries cibles et proviennent des laboratoires des centres hospitaliers du pays. Les couples 'germes-antibiotiques' surveillés correspondent à la liste de l'ECDC communiquée avant chaque collecte annuelle.

Les données de résistance aux antibiotiques **dans le cadre de maladies et zoonoses d'origine alimentaire et hydrique** concernent certaines bactéries pathogènes entériques. Ces données proviennent de tous les laboratoires de biologie clinique du Luxembourg. Les antibiotiques à tester sont communiqués par l'ECDC.

Enquêtes de prévalence des infections associées aux soins et sur l'utilisation des antimicrobiens dans les établissements de santé

Les enquêtes de prévalence des infections associées aux soins et sur l'utilisation des antimicrobiens dans les établissements

de santé sont des enquêtes ponctuelles réalisées tous les cinq ans dans le cadre de la surveillance des infections associées aux soins. Les établissements hospitaliers aigus du pays participent au « Point Prevalence Survey of healthcare-associated infections and antimicrobial use in European acute care hospitals » (PPS) et les établissements de soins de longue durée du pays participent au « Point Prevalence Survey of healthcare-associated infections and antimicrobial use in European long-term care facilities » (HALT). La méthodologie utilisée est celle de l'ECDC.

2.2. En santé animale

Consommation d'antibiotiques

Les données de **ventes** d'antibiotiques vétérinaires au Luxembourg proviennent des grossistes du pays. Elles concernent les antibiotiques destinés aux animaux producteurs de denrées alimentaires et aux animaux de compagnie. Les résultats des ventes sont calculés en tonnes de principe actif, en milligrammes d'antibiotiques par kilogramme de poids vif (mg/PCU⁷) selon la méthodologie de l'ancien projet sur la surveillance européenne de la consommation d'antimicrobiens vétérinaires (ESVAC) et en milligrammes par kilogramme de biomasse animale (mg/kg) à partir de 2023, dans la nouvelle plateforme sur l'utilisation et les ventes d'antimicrobiens (ASU)⁸.

Les données d'**utilisation** des antibiotiques vétérinaires correspondent aux quantités prescrites par les vétérinaires pour les animaux producteurs de denrées alimentaires dans le pays. Elles sont directement encodées par les vétérinaires via un outil de collecte développé à cet effet. Les résultats sont fournis en tonnes de principe actif et en mg par kilogramme de biomasse animale (mg/kg). Ces données sont collectées depuis 2023 de manière obligatoire pour tous les pays européens, selon la législation en vigueur (règlement (UE) 2019/6⁹, règlement délégué (UE) 2021/578¹⁰ et règlement d'exécution (UE) 2022/209¹¹).

6 Dose définie journalière (DDJ) : dose quotidienne moyenne d'entretien supposée pour un médicament utilisé dans son indication principale chez l'adulte. [WHOCC - Definition and general considerations](#)
7 Population Correction Unit (PCU) : unité théorique de mesure développée par l'EMA. Elle prend en compte la population animale d'un pays sur une année (statistiques nationales), ainsi que le poids standard estimé pour chaque espèce particulière au moment du traitement avec des antibiotiques [Conférence PNA 2023 \(public.lu\)](#)
8 Différence entre mg/PCU et mg/kg : voir page 7 du « European Sales and Use of Antimicrobials for veterinary medicine (ESUAVet). [Annual surveillance report for 2023](#) » (EMA/CVMP/ESUAVET/80289/2025) »
9 <http://data.europa.eu/eli/reg/2019/6/oj>
10 http://data.europa.eu/eli/reg_del/2021/578/oj
11 http://data.europa.eu/eli/reg_impl/2022/209/oj

Antibiorésistance

Les données de résistance aux antibiotiques en santé animale proviennent des échantillonnages réalisés dans le cadre de la décision d'exécution (UE) 2020/1729¹² et analysés par le Laboratoire Vétérinaire et Alimentaire (LVA) de l'Administration luxembourgeoise vétérinaire et alimentaire (ALVA). Dans le cadre du diagnostic des maladies chez les animaux de rente, d'autres données d'antibiorésistance proviennent des échantillons de lait, matières fécales et morceaux d'organes, positifs à une multitude de germes (bactéries Gram positif et négatif, levures et moisissures). La liste d'antibiotiques à tester est, dans ce cas, décidée en concertation avec les vétérinaires ruraux.

Sécurité alimentaire

Les données de sécurité alimentaire proviennent des échantillonnages réalisés dans le cadre de la décision d'exécution (UE) 2020/1729 et analysés par le Laboratoire Vétérinaire et Alimentaire (LVA) de l'Administration luxembourgeoise vétérinaire et alimentaire (ALVA).

2.3. En santé environnementale

Présence de résidus d'antibiotiques dans les denrées alimentaires

Les données sur la présence de résidus d'antibiotiques dans les denrées alimentaires proviennent des échantillonnages réalisés dans le cadre du règlement délégué (UE) 2022/1644¹³ et du règlement d'exécution (UE) 2022/1646¹⁴ et analysés par l'ALVA.

Présence de résidus d'antibiotiques dans les aliments pour animaux

Les données sur la présence de résidus d'antibiotiques dans les aliments pour animaux proviennent de prélèvements d'aliments pour animaux échantillonnés par l'ALVA dans le respect du règlement (CE) 4/2019¹⁵.

Présence de résidus d'antibiotiques dans les eaux de surface

Les données sur la présence de résidus d'antibiotiques dans les eaux de surface sont fournies par l'Administration de la gestion de l'eau (AGE) qui analyse, plusieurs fois par an, la présence de différents antibiotiques dans plusieurs cours d'eau luxembourgeois.

¹² Décision d'exécution (UE) 2020/1729 de la Commission du 17 novembre 2020 concernant la surveillance et la présentation de rapports relatifs à la résistance aux antimicrobiens chez les bactéries zoonotiques et commensales et abrogeant la décision d'exécution 2013/652/UE [notifiée sous le numéro C(2020) 7894] (Le texte en langue anglaise est le seul faisant foi.) (Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE)

¹³ Règlement délégué (UE) 2022/1644 de la Commission du 7 juillet 2022 complétant le règlement (UE) 2017/625 du Parlement européen et du Conseil par des exigences spécifiques pour la réalisation des contrôles officiels de l'utilisation des substances pharmacologiquement actives autorisées en tant que médicaments vétérinaires ou en tant qu'additifs destinés à l'alimentation des animaux et des substances pharmacologiquement actives interdites ou non autorisées et de leurs résidus

¹⁴ Règlement d'exécution (UE) 2022/1646 de la Commission du 23 septembre 2022 relatif aux modalités uniformes de réalisation des contrôles officiels en ce qui concerne l'utilisation des substances pharmacologiquement actives autorisées en tant que médicaments vétérinaires ou en tant qu'additifs destinés à l'alimentation des animaux et des substances pharmacologiquement actives interdites ou non autorisées et de leurs résidus, ainsi qu'au contenu spécifique des plans de contrôle nationaux pluriannuels et aux modalités spécifiques de leur élaboration

¹⁵ <http://data.europa.eu/eli/reg/2019/4/oj>



3. État des lieux en 2023

3.1. En santé humaine

Consommation d'antibiotiques

En **milieu communautaire**, la consommation humaine d'antibiotiques à usage systémique (classe J01 de la classification anatomique, thérapeutique et chimique (ATC) de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS)) en 2023 au Luxembourg est

estimée à 18,7 DDJ/1000 habitants/jour. Elle est légèrement supérieure à la moyenne des pays de l'UE et de l'Espace économique européen (EEE) participant à la collecte de données du réseau européen de surveillance de la consommation d'antimicrobiens (ESAC-Net), et qui est de 18,4 DDJ/1000 habitants/jour (Figure 1). La liste complète des antibiotiques à usage systémique selon la classification ATC se trouve à l'annexe 4.

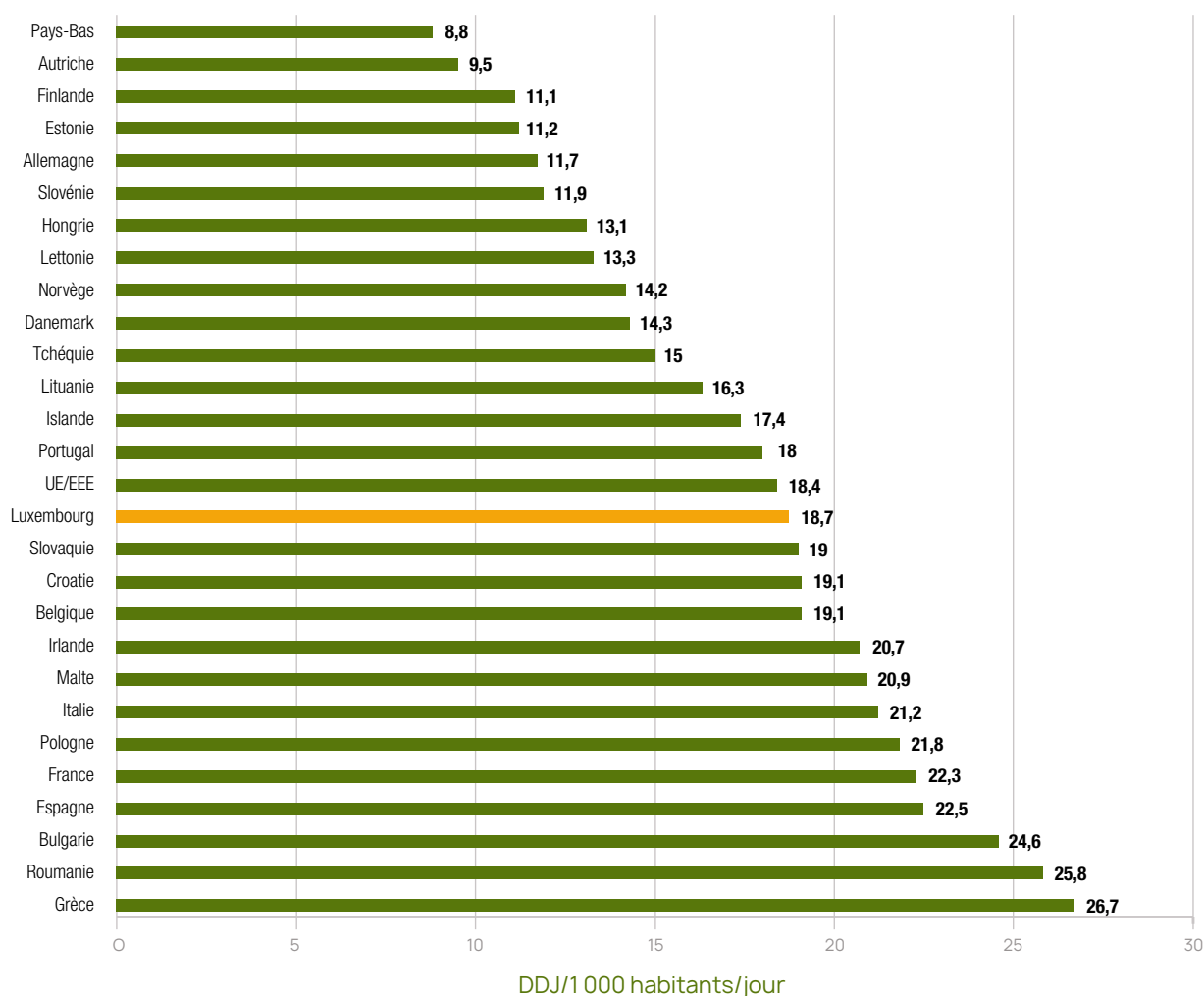


Figure 1 : Consommation d'antibiotiques à usage systémique en milieu communautaire dans les pays de l'UE/EEE en 2023 (Source des données : ESAC-Net)

Les pénicillines, dont 84,1% correspondent à l'association amoxicilline/acide clavulanique et l'amoxicilline, suivies par les macrolides et les céphalosporines, sont comme les années précédentes les groupes d'antibiotiques les plus prescrits

(Figure 2). Les fluoroquinolones représentent quant à elles 7,2% de la consommation communautaire totale au Luxembourg, ce qui est légèrement plus bas qu'en 2022 (7,6%).

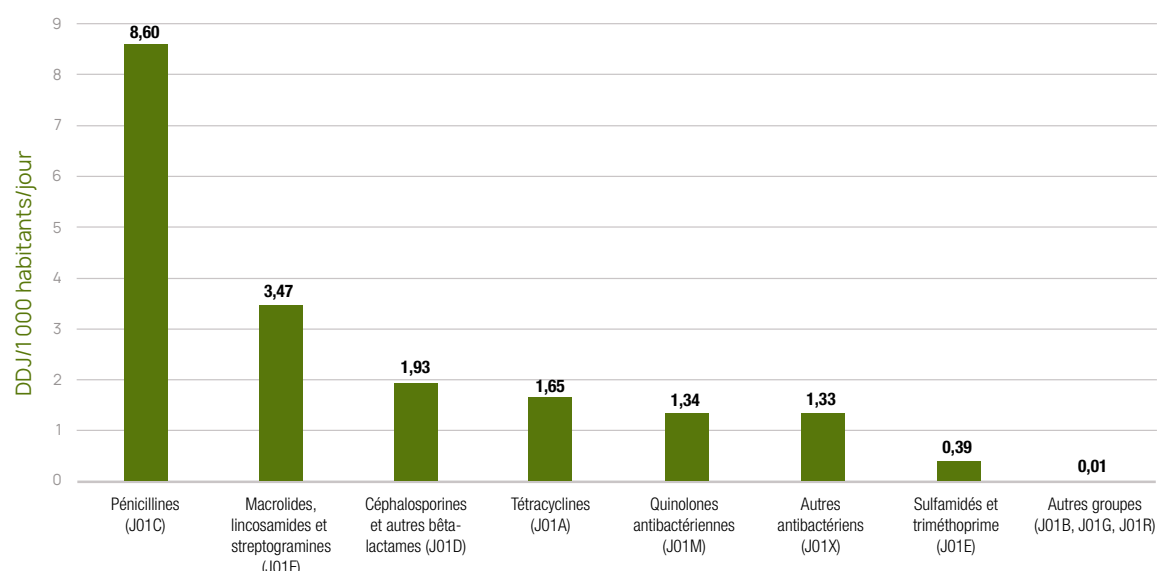


Figure 2 : Consommation d'antibiotiques à usage systémique en milieu communautaire au Luxembourg en 2023

La consommation communautaire d'antibiotiques augmente depuis 2021 et se rapproche du niveau de consommation observé en 2019, avant la pandémie COVID-19 (Figure 3). Cette augmentation n'est cependant pas propre au Luxembourg. En effet, en 2020 et 2021, la consommation d'antibiotiques en milieu communautaire a significativement diminué dans la plupart des pays européens à la suite des différentes mesures prises pour

faire face à la pandémie COVID-19 (confinement, distanciation sociale, port du masque, hygiène des mains, utilisation de gel hydro-alcoolique, etc.) mais un rebond est observé en 2022¹⁶. Néanmoins la comparabilité de séries annuelles est à interpréter avec prudence car le processus de traitement des données a changé en 2020.

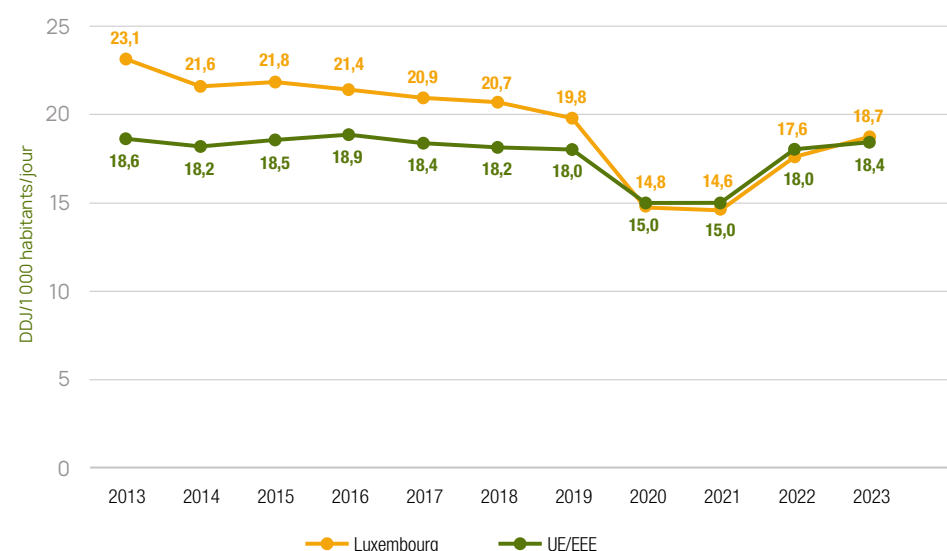


Figure 3 : Evolution de la consommation d'antibiotiques à usage systémique en milieu communautaire au Luxembourg par rapport à la moyenne UE/EEE pondérée par la population, de 2013 à 2023 (Source des données : ESAC-Net)

¹⁶ Plan National Antibiotiques (2024). Surveillance de la consommation d'antibiotiques, de l'antibiorésistance et de la présence de résidus d'antibiotiques au Luxembourg, Direction de la santé, [Rapport: Surveillance de la consommation d'antibiotiques, de l'antibiorésistance et de la présence de résidus d'antibiotiques au Luxembourg - Portail Santé - Luxembourg](#)

En **milieu hospitalier** au Luxembourg, la consommation humaine d'antibiotiques à usage systémique (catégorie J01 de la classification ATC de l'OMS) en 2023 est estimée à 1,50

DDJ/1000 habitants/jour. Elle est inférieure à la moyenne des pays participants à la collecte de données d'ESAC-Net qui est de 1,66 DDJ/1000 habitants/jour (Figure 4).

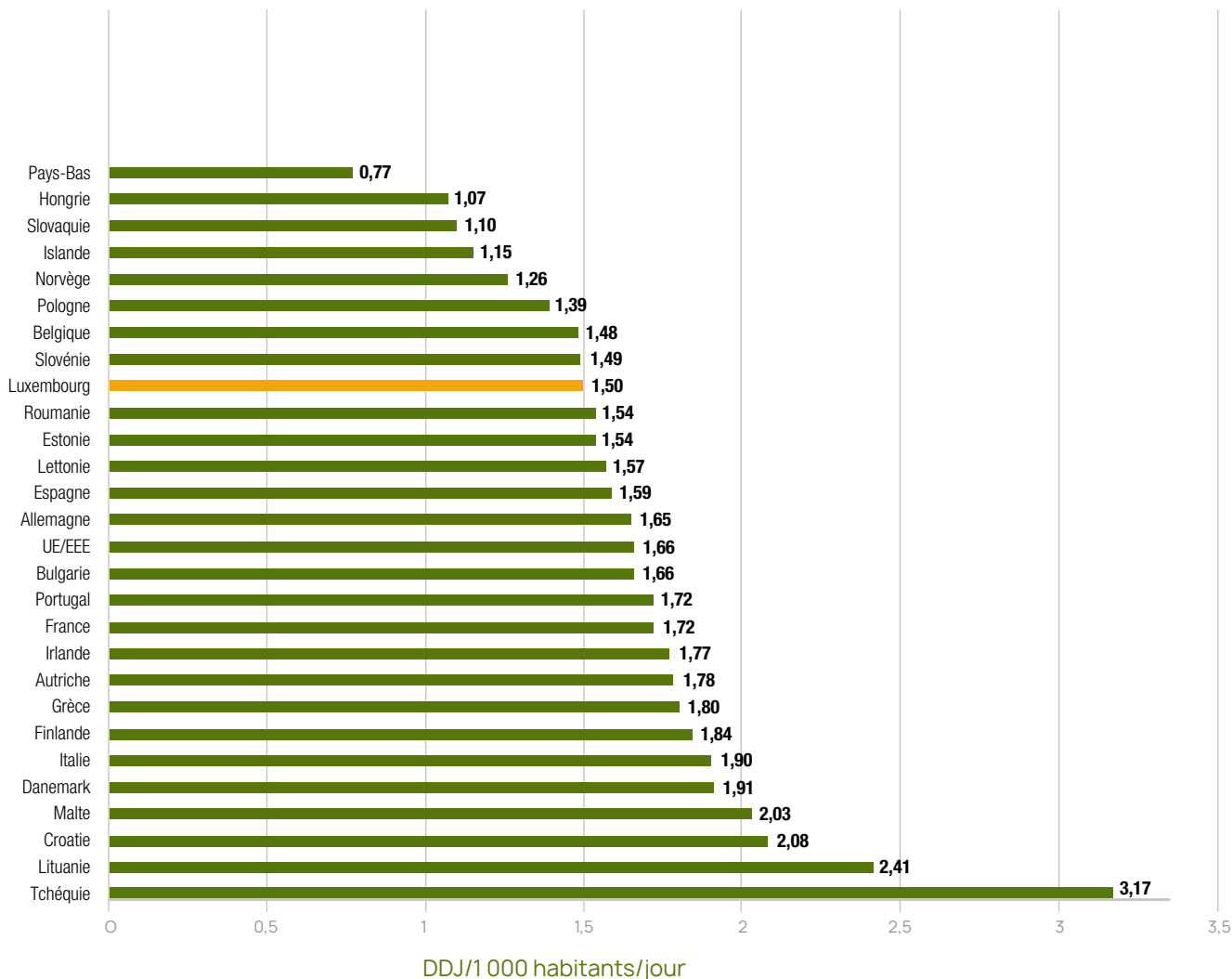


Figure 4 : Consommation d'antibiotiques à usage systémique en milieu hospitalier dans les pays de l'UE/EEE en 2023 (Source des données : ESAC-Net)

Les pénicillines, dont 61,8% correspondent à l'association amoxicilline/acide clavulanique, suivies par les céphalosporines (ceftriaxone et céfazoline) sont les groupes d'antibiotiques les plus prescrits (Figure 5). Les fluoroquinolones représentent 8,0% des délivrances en milieu hospitalier, en diminution par rapport

à 2022 (9,2%). En revanche, dans le groupe des antibiotiques « autres bêta-lactames », la consommation des carbapénèmes est passée de 0,052 DDJ/1000 habitants/jour à 0,057 DDJ/1000 habitants/jour, soit une augmentation de 9,6%.

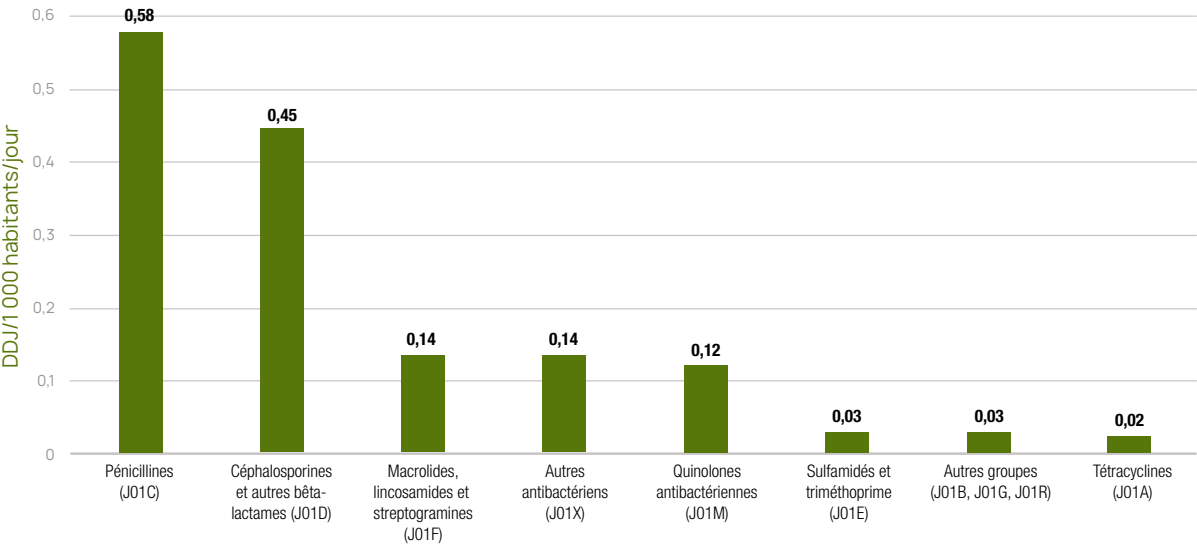


Figure 5 : Consommation d'antibiotiques à usage systémique en milieu hospitalier (toutes délivrances comprises) au Luxembourg en 2023

La consommation hospitalière d'antibiotiques augmente depuis 2020. Elle a d'ailleurs augmenté de 6,4% en 2023 par rapport à 2022 (Figure 6). La comparaison entre années est à interpréter avec prudence car le processus de traitement des données a changé en 2020, et en 2022 les données collectées ont été

standardisées entre les différents hôpitaux ce qui n'était pas le cas auparavant. D'autre part, la consommation hospitalière calculée en DDJ/1000 habitants/jour est légèrement surestimée au Luxembourg car il n'est pas possible de distinguer les consommations des résidents de celles des non-résidents.

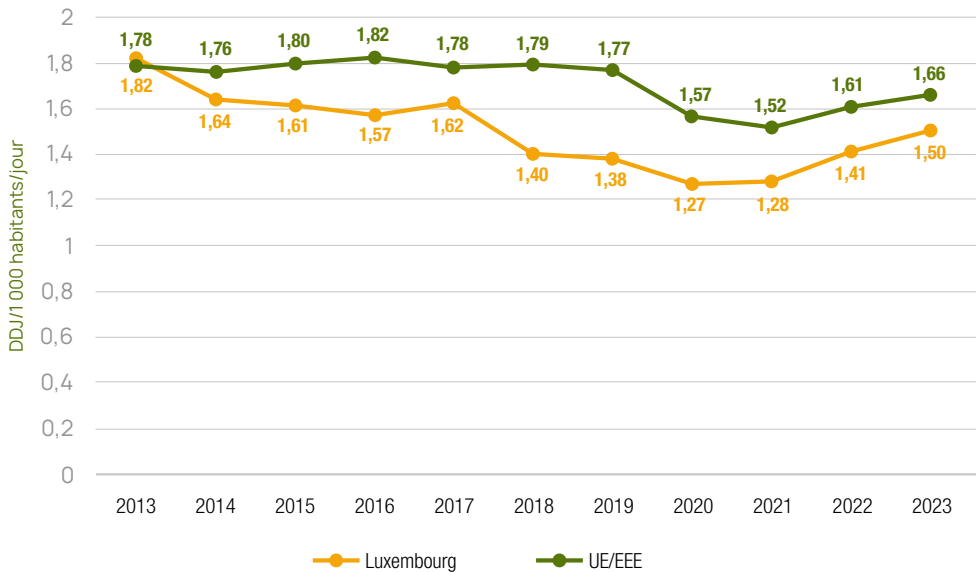


Figure 6 : Evolution de la consommation d'antibiotiques à usage systémique en milieu hospitalier (toutes délivrances comprises) au Luxembourg par rapport à la moyenne UE/EEE pondérée par la population, de 2013 à 2023 (Source des données : ESAC-Net)

Depuis 2022, la consommation hospitalière au Luxembourg est aussi calculée en DDJ/1000 JH, en ne considérant que les délivrances lors des hospitalisations complètes¹⁷ dans les quatre centres hospitaliers du pays (Centre Hospitalier du Nord/CHdN, Centre Hospitalier de Luxembourg/CHL, Centre Hospitalier Emile

Mayrisch/CHEM, Hôpitaux Robert Schuman/HRS). En 2023, la consommation est de 480,6 DDJ/1000 JH au Luxembourg. Elle a augmenté de 2,7% par rapport à 2022. Le détail de la consommation par groupe d'antibiotiques en 2022 et 2023 est représenté dans la figure 7.

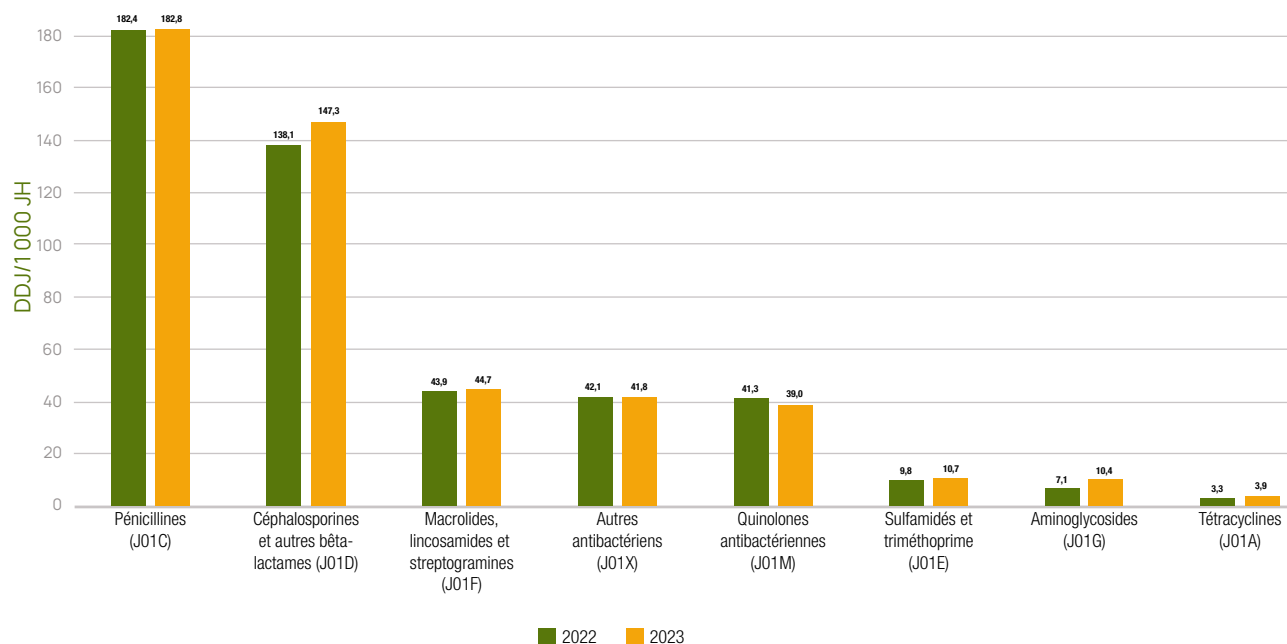


Figure 7 : Consommation d'antibiotiques à usage systémique dans les centres hospitaliers (hospitalisations complètes) au Luxembourg en 2022 et 2023

Antibiorésistance

Concernant la surveillance de l'antibiorésistance **dans les prélèvements invasifs**, 1008 souches invasives dont 99,4% isolées d'hémocultures, ont été rapportées en 2023, soit une baisse de 6,7% par rapport à 2022. Presque la moitié sont des souches d'*Escherichia coli* (Figure 8).

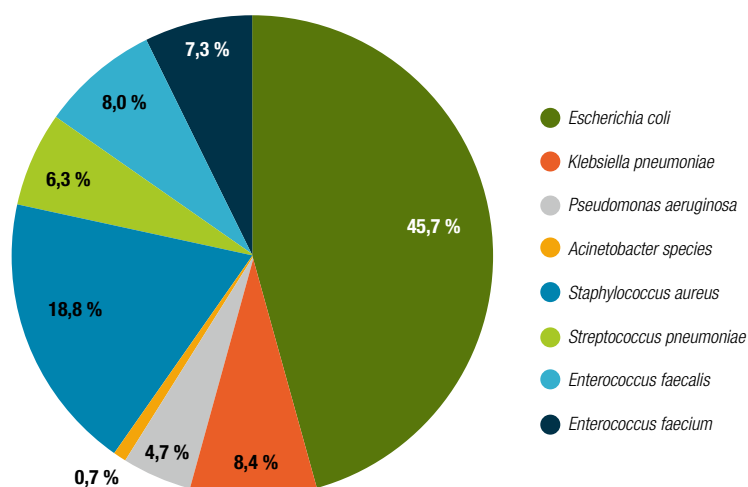


Figure 8 : Répartition des souches invasives isolées au Luxembourg en 2023

¹⁷ Séjour hospitalier qui inclut au moins une nuitée.

Les proportions de résistance au Luxembourg pour la plupart des couples 'germes-antibiotiques' surveillés sont inférieures à la moyenne des pays de l'UE/EEE participant à la collecte de données du réseau européen de surveillance de la résistance

aux antimicrobiens (EARS-Net) sauf pour la résistance de *Pseudomonas aeruginosa* à l'association pipéracilline-tazobactam et la résistance de *Pseudomonas aeruginosa* à la ceftazidime (Tableau 1).

Tableau 1 : Nombre total de souches invasives rapportées (n) et proportion de souches résistantes au sein de chaque espèce (%), selon la classe d'antibiotiques, au Luxembourg et en Europe en 2023 (Source : EARS-Net 2023)

Espèce bactérienne	Résistance à un antimicrobien/groupe antimicrobien	n	%	% EARS-Net moyen Min – Max 2023*
<i>Escherichia coli</i>	Aminopénicillines (amoxicilline/ampicilline)	461	51,6	54,7 (32,5-68,9)
	Céphalosporines de troisième génération (céfotaxime, ceftriaxone, ceftazidime)	461	11,7	16,2 (5,6-37,3)
	Carbapénèmes (imipénème, méropénème)	461	0,2	0,3 (0,0-1,8)
	Fluoroquinolones (ciprofloxacine, lévofloxacine, ofloxacine)	461	15,6	24,0 (10,1-42,9)
	Aminosides (gentamicine, nétilmicine, tobramycine)	461	10,0	10,9 (4,5-28,4)
	Résistance combinée aux céphalosporines de troisième génération, fluoroquinolones et aminosides	461	3,5	5,9 (1,3-17,6)
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Céphalosporines de troisième génération (céfotaxime, ceftriaxone, ceftazidime)	85	21,2	34,8 (5,7-81,5)
	Carbapénèmes (imipénème, méropénème)	84	2,4	13,3 (0,0-69,7)
	Fluoroquinolones (ciprofloxacine, lévofloxacine, ofloxacine)	85	18,8	33,7 (7,1-76,9)
	Aminosides (gentamicine, nétilmicine, tobramycine)	85	10,6	23,6 (2,6-73,3)
	Résistance combinée aux céphalosporines de troisième génération, fluoroquinolones et aminosides	85	8,2	21,0 (0,0-64,9)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Association pipéracilline-tazobactam	47	19,1	18,5 (3,7-54,4)
	Ceftazidime	47	17,0	15,7 (2,8-52,7)
	Carbapénèmes (imipénème, méropénème)	47	12,8	18,6 (3,3-53,4)
	Fluoroquinolones (ciprofloxacine, lévofloxacine)	47	8,5	17,9 (5,9-52,0)
	Aminosides (gentamicine, nétilmicine, tobramycine)	31	2,2	9,5 (0,0-46,1)
	Résistance combinée à ≥ 3 groupes antimicrobiens (parmi pipéracilline-tazobactam, ceftazidime, carbapénèmes, fluoroquinolones et aminosides)	45	11,1	13,1 (1,6-49,5)
<i>Acinetobacter species</i>	Carbapénèmes (imipénème, méropénème)	5	NA	40,1 (0,0-95,8)
	Fluoroquinolones (ciprofloxacine, lévofloxacine)	7	NA	42,4 (0,0-96,6)
	Aminosides (gentamicine, nétilmicine, tobramycine)	7	NA	36,7 (0,0-92,4)
	Résistance combinée aux carbapénèmes, fluoroquinolones et aminosides	5	NA	35,2 (0,0-91,5)
<i>Staphylococcus aureus</i>	Méticilline	190	5,8	15,8 (1,5-51,1)
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	Résistance ou sensibilité diminuée à la pénicilline	63	12,7	15,1 (3,7-39,1)
	Macrolides (azithromycine, clarithromycine, érythromycine)	63	11,1	17,8 (4,0-53,8)
	Sensibilité diminuée/Résistance à la pénicilline combinée à la résistance aux macrolides	63	6,3	9,2 (0,0-26,9)
<i>Enterococcus faecalis</i>	Haut niveau de résistance à la gentamicine	65	13,8	24,3 (4,3-99,0)
<i>Enterococcus faecium</i>	Vancomycine	74	6,8	19,8 (0,0-60,9)

NA : non applicable : moins de 20 isolats rapportés, aucun pourcentage calculé

*Moyenne européenne pondérée par la population (% EARS-Net moyen) et pourcentage national de résistance le plus faible (Min) et le plus élevé (Max) parmi les pays ayant participé à EARS-Net en 2023

Par rapport à 2022, les proportions de résistance au Luxembourg pour la plupart des couples 'germes-antibiotiques' ont augmenté en 2023, surtout pour *Klebsiella pneumoniae* et *Pseudomonas aeruginosa*. Pour *Streptococcus pneumoniae* les pourcentages de résistance à la pénicilline et aux macrolides ainsi que la ré-

sistance combinée (pénicilline/macrolides) ont diminué (Figure 9). Il est également intéressant de noter que le pourcentage de résistance aux fluoroquinolones a diminué chez tous les bacilles Gram négatifs sous surveillance.



Figure 9 : Evolution du pourcentage de résistance pour *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa* et *Streptococcus pneumoniae* au Luxembourg, de 2013 à 2023

Concernant la surveillance des **maladies et zoonoses d'origine alimentaire et hydrique**, en 2023, 171 cas de salmonelloses (soit une augmentation de 3,6% par rapport à 2022) et 855 cas d'infections à *Campylobacter* (soit une diminution de 6,3% par rapport à 2022) ont été déclarés à la Division de l'inspection sanitaire de la Direction de la santé. Cependant, la sensibilité aux antibiotiques n'a pu être testée que pour 157 souches de salmonelles et 233 souches de *Campylobacter*. Cette différence est due à l'utilisation de plus en plus fréquente, pour le diagnostic, de PCR multiplex (= tests d'amplification en chaîne par polymérase détectant plusieurs pathogènes à la fois), au lieu de l'isolement de la bactérie par culture. En l'absence de bactérie ou de souche isolée, il n'est pas possible de réaliser d'antibiogramme.

Les souches de **salmonelles** rapportées sont toutes isolées à partir de selles à l'exception de trois souches isolées dans

les urines et de cinq souches isolées dans les hémocultures. Parmi ces dernières, deux souches de *Salmonella Typhi* ont été exclues, la surveillance de ce sérotype n'étant pas demandée par le réseau européen de surveillance des maladies d'origine alimentaire et hydrique et des zoonoses (FWD-Net). *Salmonella Enteritidis* est le sérotype le plus fréquemment isolé en 2023, devant *Salmonella Typhimurium* monophasique et *Salmonella Typhimurium* (Figure 10). Ces trois sérotypes sont chaque année les plus fréquents, mais l'ordre de classement peut varier (même ordre de classement en 2022).

Les souches de ***Campylobacter*** sont isolées de selles à l'exception d'une seule souche isolée par hémoculture. *Campylobacter jejuni* est l'espèce majoritairement isolée (Figure 11).

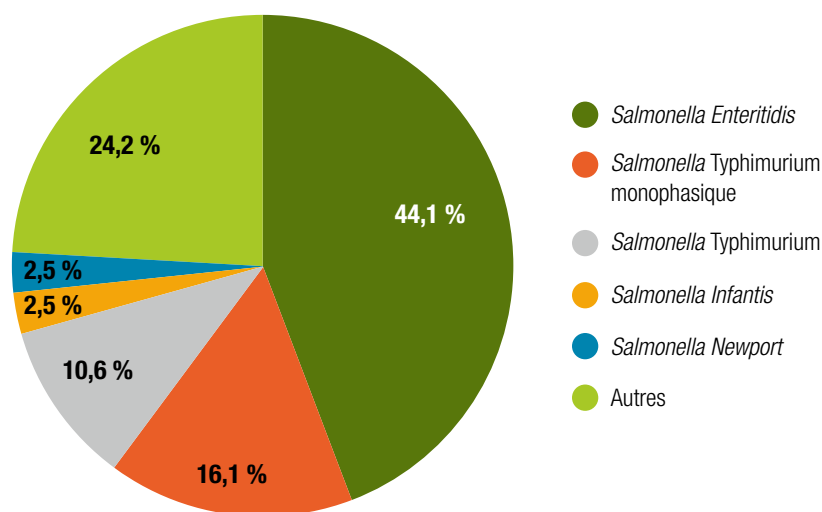


Figure 10 : Répartition des sérotypes de salmonelles isolées au Luxembourg en 2023

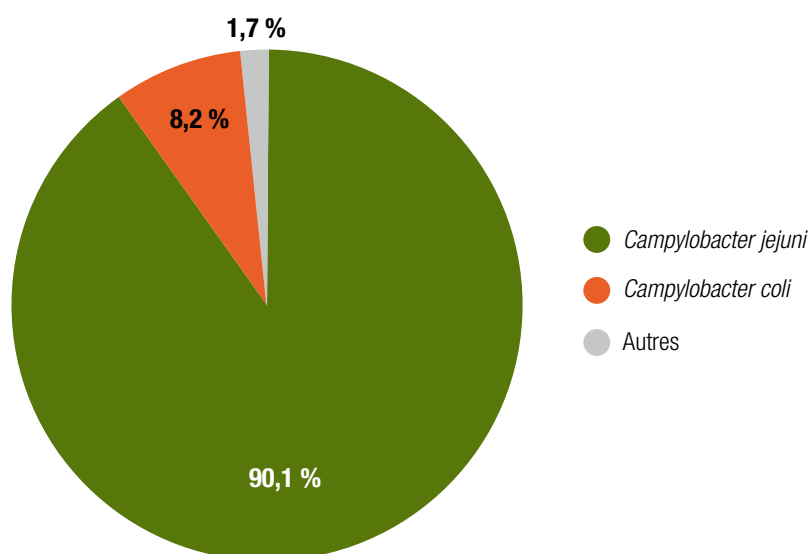


Figure 11 : Répartition des souches de *Campylobacter* isolées au Luxembourg en 2023

En 2023, les proportions de résistance des *Salmonelles* (tous sérotypes) à l'ampicilline et les proportions de résistance de *Campylobacter coli* à l'érythromycine, la tétracycline et la cipro-

floxacin sont supérieures à la moyenne des pays participants à la collecte de données de FWD-Net (Tableau 2).

Tableau 2 : Nombre total de *Salmonella* et *Campylobacter* (n) et proportion de souches résistantes (%) par antibiotique, au Luxembourg en 2023 (Source des données : Atlas interactif de surveillance des maladies infectieuses de l'ECDC, consulté le 15/01/2025)

Espèce bactérienne	Résistance à un antimicrobien	n	%	% FWD-Net moyen Min – Max 2023*
<i>Salmonella</i> tous sérotypes	Ampicilline	157	23,6	20,0 (3,5 – 39,7)
	Céfotaxime	157	1,3	1,4 (0,0 – 3,1)
	Méropénème	157	0,0	0,0 (0,0 – 1,9)
	Ciprofloxacine	157	18,5	21,3 (7,3 – 43,2)
	Cotrimoxazole	157	5,1	9,0 (0,8 – 26,9)
	Tétracycline	157	18,5	21,7 (4,8 – 39,1)
<i>Campylobacter jejuni</i>	Érythromycine	213	0,0	0,7 (0,0 – 3,0)
	Tétracycline	213	45,5	45,6 (30,5 – 76,9)
	Ciprofloxacine	213	62,0	69,1 (47,9 – 97,5)
	Gentamicine	213	0,0	0,4 (0,0 – 2,0)
<i>Campylobacter coli</i>	Érythromycine	20	10,0	6,5 (0,0 – 22,1)
	Tétracycline	20	85,0	65,2 (31,6 – 88,3)
	Ciprofloxacine	20	85,0	74,2 (66,9 – 100,0)
	Gentamicine	20	0,0	2,5 (0,0 – 7,7)

*Moyenne européenne pondérée par la population (% FWD-Net moyen) et pourcentage national de résistance le plus faible (Min) et le plus élevé (Max) parmi les pays ayant participé à FWD-Net en 2023

Pour les *Salmonelles*, les pourcentages de résistance au Luxembourg sont en hausse par rapport à 2022 pour tous les antibiotiques sauf pour le cotrimoxazole (Figure 12). Deux souches sont

résistantes aux céphalosporines de troisième génération (1,2%) par production de bêta-lactamases à spectre étendu (BLSE).

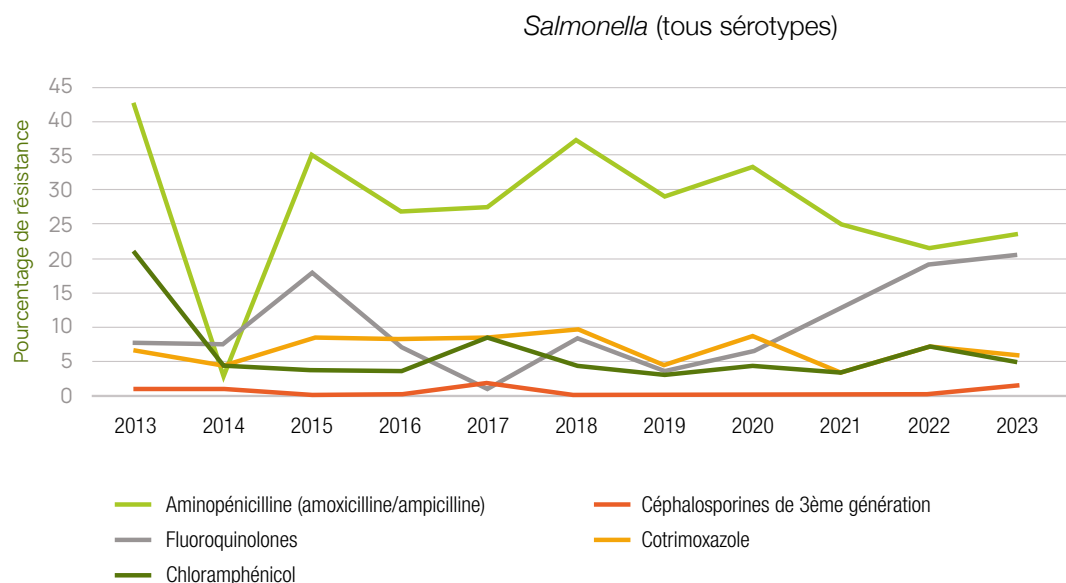


Figure 12 : Evolution du pourcentage de résistance pour *Salmonella* au Luxembourg, de 2013 à 2023

Pour *Campylobacter*, les pourcentages de résistance sont aussi en hausse par rapport à 2022 (Figure 13).

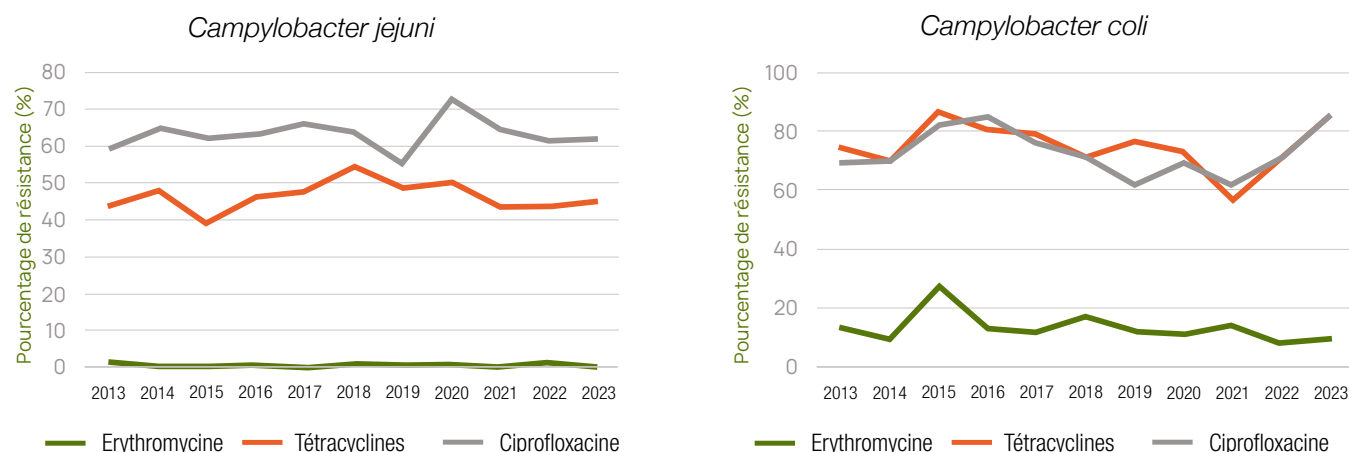


Figure 13 : Evolution du pourcentage de résistance pour *Campylobacter jejuni* et *Campylobacter coli* au Luxembourg, de 2013 à 2023

Enquêtes de prévalence des infections associées aux soins et sur l'utilisation des antimicrobiens dans les établissements de santé

Les enquêtes de prévalence ponctuelles des infections associées aux soins et sur l'utilisation des antimicrobiens dans les établissements de santé constituent le dernier volet abordé dans ce rapport en santé humaine. Ces enquêtes visent à produire des données de référence au niveau national avec des objectifs de sensibilisation et de mobilisation de l'ensemble des professionnels participant à la prévention et au contrôle des infections associées aux soins ainsi qu'au bon usage des antimicrobiens. Enfin, elles participent à fournir des données à l'ECDC pour dresser un état des lieux au niveau européen.

Les résultats de la troisième enquête ponctuelle de prévalence européenne au sein des établissements hospitaliers aigus du pays (PPS-3) déroulée au printemps 2023 sont disponibles sur [Point prevalence survey of healthcare-associated infections and antimicrobial use in European acute care hospitals 2022-2023](#).

Les résultats de la quatrième enquête ponctuelle de prévalence européenne au sein des établissements de soins de longue durée (HALT-4) qui s'est déroulée à l'automne 2023 sont disponibles sur [PPS-HAI-AMR-LCTF.pdf](#).

3.2. En santé animale

Consommation d'antibiotiques

En 2023, les **ventes d'antibiotiques** vétérinaires au Luxembourg représentent un total de 1,45 tonne de principe actif dont 1,3 tonne à destination des animaux producteurs de denrées alimentaires et 134 kg à destination des animaux de compagnie. Les formes injectables représentant près de 50% des ventes des antibiotiques à destination des animaux pro-

ducteurs de denrées alimentaires alors que les comprimés et capsules constituent 97% des ventes destinées aux animaux de compagnie.

Les ventes d'antibiotiques à destination des animaux producteurs de denrées alimentaires représentent 10,2 mg/kg (selon plateforme ASU) correspondant à 24,7 mg/PCU (selon méthodologie ESVAC) en 2023. Elles sont en constante diminution depuis 2013 (Figure 14). Les ventes sont dominées par les pénicillines, les sulfonamides et les tétracyclines, qui représentent ensemble plus de la moitié des quantités vendues (Figure 15).

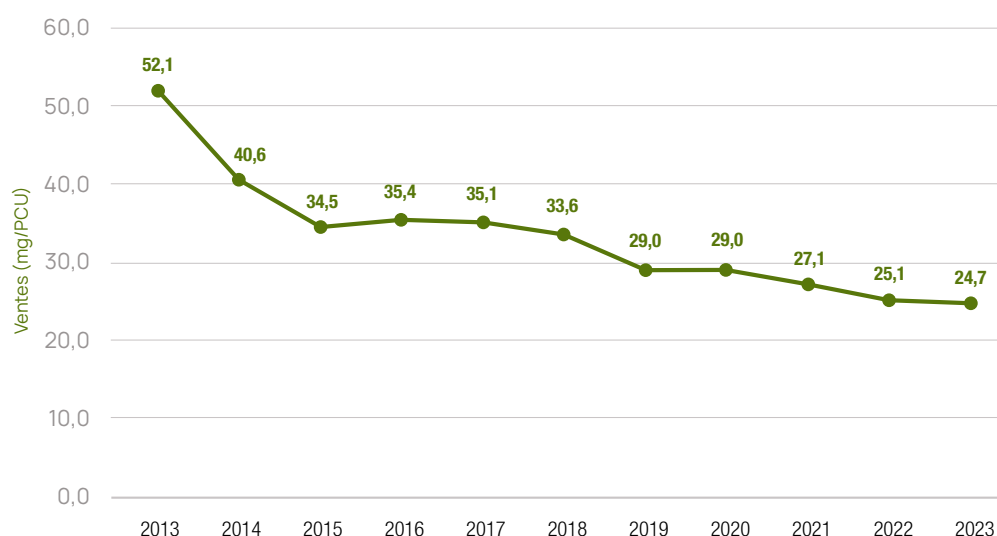


Figure 14 : Evolution des ventes d'antibiotiques en mg/PCU à destination des animaux producteurs de denrées alimentaires au Luxembourg, de 2013 à 2023

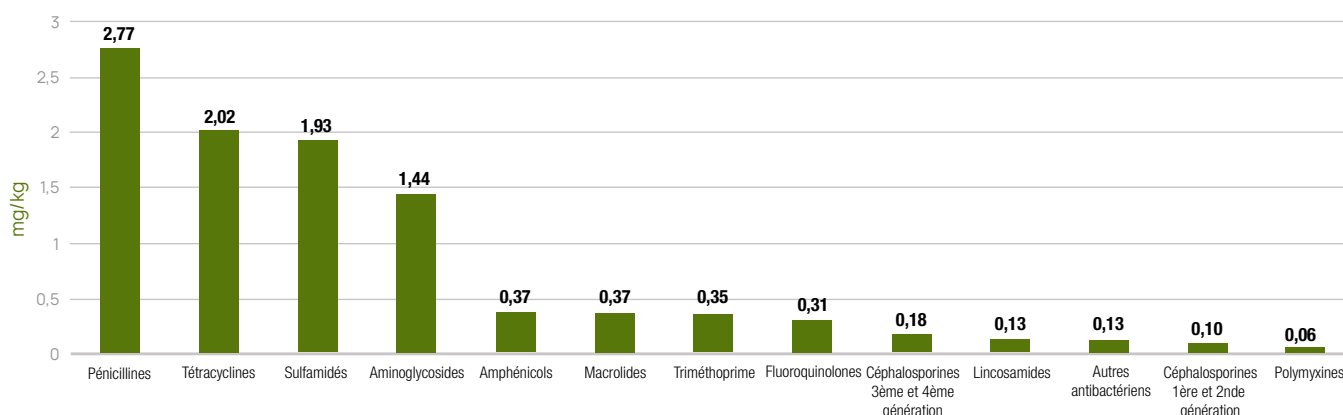


Figure 15 : Ventes d'antibiotiques en mg/kg à destination des animaux producteurs de denrées alimentaires au Luxembourg en 2023

Le Luxembourg est le 7^{ème} pays avec les ventes (en mg/PCU) les plus faibles en Europe (Figure 16). A noter que ces chiffres concernent les ventes d'antibiotiques sur le territoire national mais ne reflètent pas les quantités réellement dispensées au

Luxembourg puisqu'ils n'incluent pas les antibiotiques achetés à l'étranger par les vétérinaires frontaliers exerçant au Luxembourg, et dispensés dans le pays.

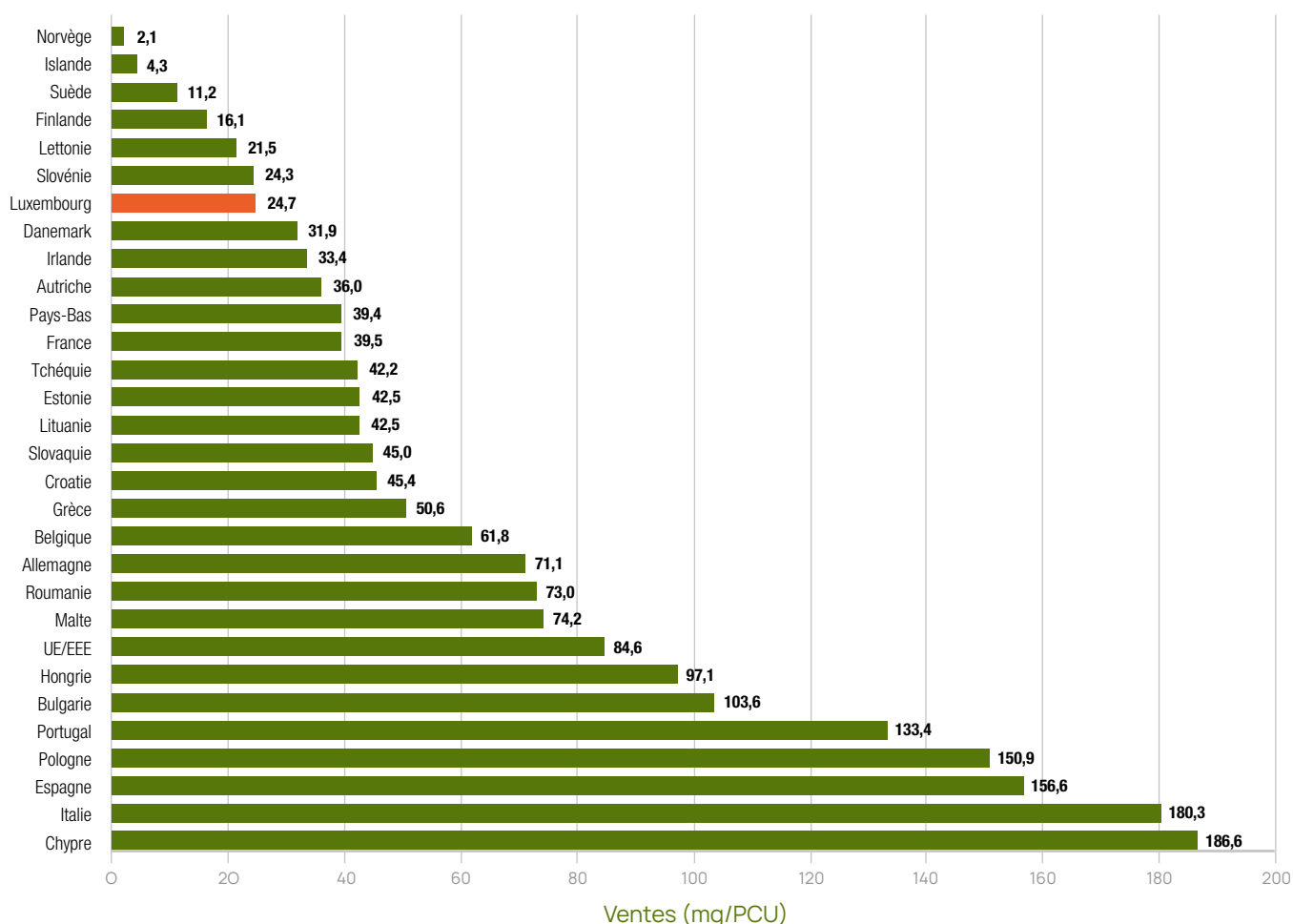


Figure 16 : Ventes d'antibiotiques à destination des animaux producteurs de denrées alimentaires en mg/PCU dans les pays de l'UE/EEE en 2023 (Source des données : European Sales and Use of Antimicrobials for veterinary medicine Annual surveillance report for 2023)

Cependant, au Luxembourg, la proportion de ventes d'antibiotiques critiques correspondant aux catégories B (Restreindre) et C (Attention) de la classification de l'AMEG (Antimicrobial Advice Ad Hoc Expert Group) de l'EMA (European Medicines

Agency)¹⁸ est de 30%, un meilleur pourcentage que la moyenne européenne (34,7%), mais qui reste supérieur au pourcentage d'antibiotiques critiques vendus dans près de la moitié des pays européens (Figure 17).

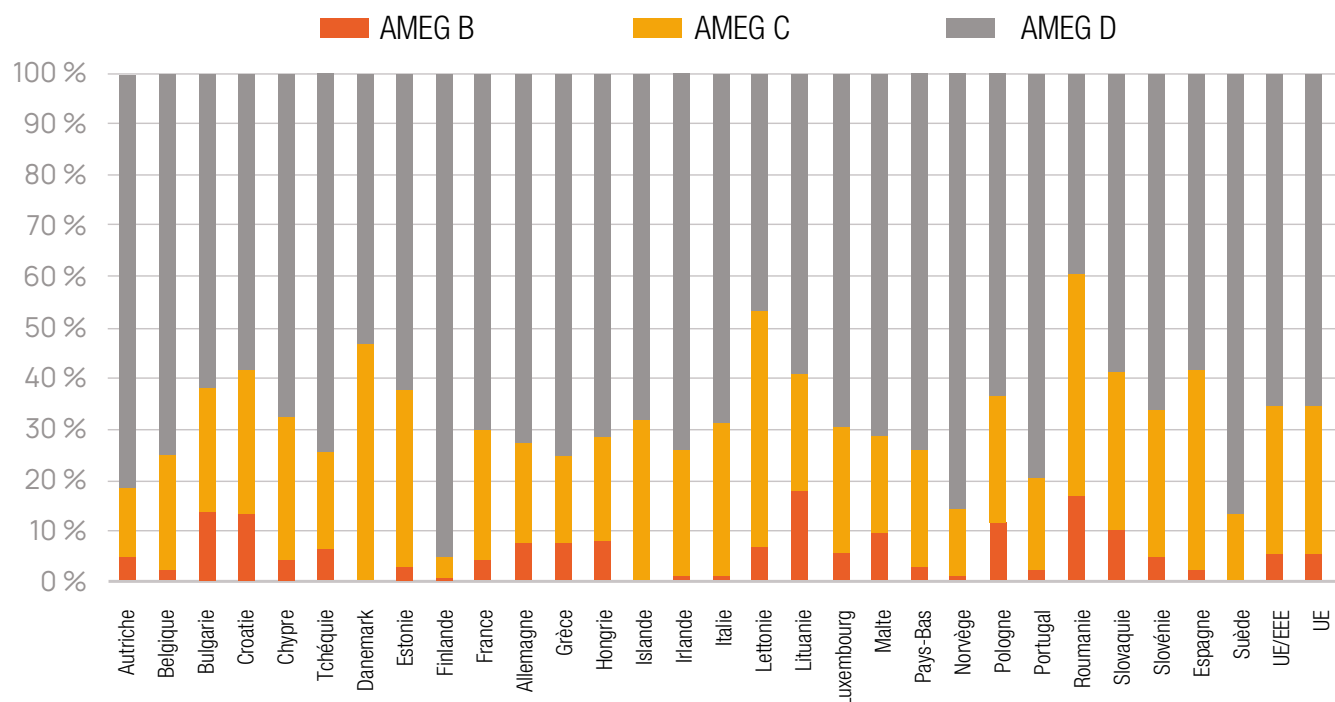


Figure 17 : Proportion de ventes d'antibiotiques (%) à destination d'animaux producteurs de denrées alimentaires, selon la classification de l'AMEG, par pays, en 2023 (Source : European Sales and Use of Antimicrobials for veterinary medicine Annual surveillance report for 2023)

Les antibiotiques à destination des animaux de compagnie représentent 145,8 mg/kg (selon plateforme ASU) et sont en grande majorité des pénicillines. Cependant la biomasse des animaux de compagnie a été sous-estimée en 2023 en l'absence de données rapportées concernant les chats et animaux à fourrure alors que la population féline serait estimée à environ 70 000 chats dans le pays. Ceci augmente artificiellement les données de ventes d'antibiotiques à destination des animaux de compagnie.

Les données d'**utilisation** des antibiotiques vétérinaires dont la collecte obligatoire a été mise en place en 2023 sont d'une grande importance car elles permettent d'évaluer de manière plus précise la consommation réelle en santé animale au Luxembourg.

Pour l'année 2023, les vétérinaires ont rapporté une quantité totale de 1,41 tonne de principe actif utilisée chez les animaux producteurs de denrées alimentaires (bovins, porcs, volailles). Chez les bovins, cette utilisation représente 1058,26 kg de principe actif, dont 65% sont des tétracyclines. Chez les porcs, 346,09 kg d'antibiotiques ont été utilisés et seulement 0,58 kg ont été enregistrés chez les volailles. Les formes injectables sont majoritairement utilisées, représentant environ 80% des antibiotiques administrés.

¹⁸ [Categorisation of antibiotics for use in animals \(europa.eu\)](https://european-council.europa.eu/media/en/press-communications/infographic/Pages/antibiotics-use-in-animals-infographic-2023.aspx)

La figure 18 permet de comparer les données de ventes et d'utilisation d'antibiotiques à destination des animaux producteurs de denrées alimentaires, en kg de principe actif. Cependant, comme il s'agit de la première année de collecte, et en raison

de l'état actuel de développement du système de collecte qui nécessite encore des améliorations, il est nécessaire d'interpréter les résultats présentés avec précaution.

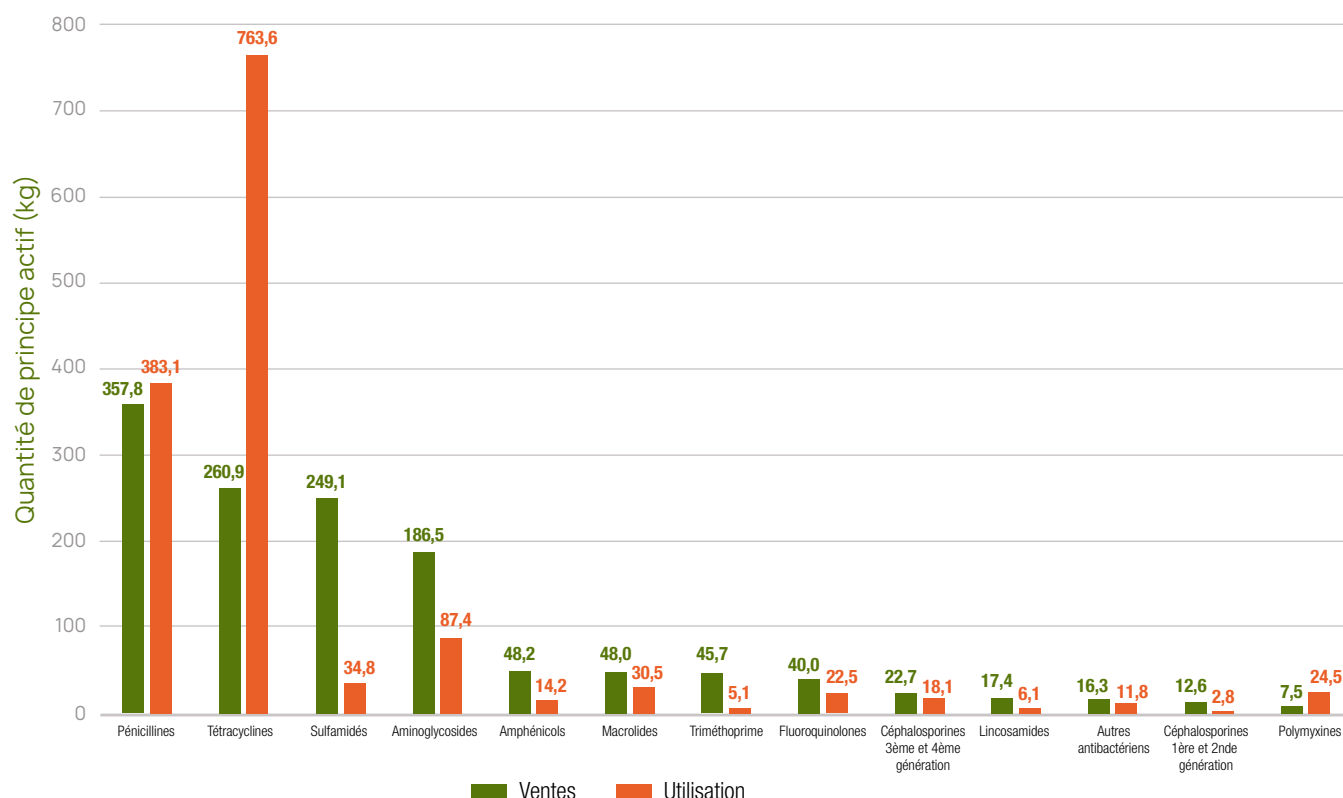


Figure 18 : Données de ventes et d'utilisation d'antibiotiques (en kg de principe actif) à destination d'animaux producteurs de denrées alimentaires au Luxembourg en 2023

Antibiorésistance

Dans le cadre de la surveillance de l'antibiorésistance en santé animale :

En 2022, neuf échantillons de caeca de poulets de chair ont été prélevés pour être analysés. Ce petit nombre s'explique par le fait qu'il existe un unique abattoir agréé pour volailles au Luxembourg, dont la capacité est limitée, et que la grande majorité des poulets est abattue à l'étranger.

- *Campylobacter coli* a été détecté dans sept échantillons.
- *Campylobacter jejuni* a été détecté dans huit échantillons.
- *Escherichia coli* BLSE a été détecté dans trois échantillons.

A noter qu'en 2023, il n'y a pas eu d'échantillonnage de caeca de poulets de chair car ces échantillonnages sont effectués les années paires alors que les échantillonnages de caeca de porcs sont réalisés les années impaires, conformément à la réglementation européenne en vigueur¹⁹.

En 2023, 168 caeca de porcs ont été échantillonnés aux abattoirs d'Ettelbruck et de Wecker :

- Des *Campylobacter* ont été détectés dans 163 échantillons, majoritairement *Campylobacter coli* (n=160), plus rarement retrouvé en santé humaine.
- Des *Escherichia coli* commensaux indicateurs ont été détectés dans tous les échantillons. Des *Escherichia coli* BLSE et/ou AmpC (bêta-lactamase adénosine monophosphate cyclique) ont

¹⁹ http://data.europa.eu/eli/dec_impl/2020/1729/oj

été détectés dans 38 échantillons (34 BLSE, trois AmpC et une souche BLSE-AmpC).

- Des salmonelles ont été détectées dans 32 échantillons, majoritairement *Salmonella Derby* (n=15). Aucune des Salmonelles détectées ne présentait un phénotypage BLSE et/ou AmpC (Figure 19).

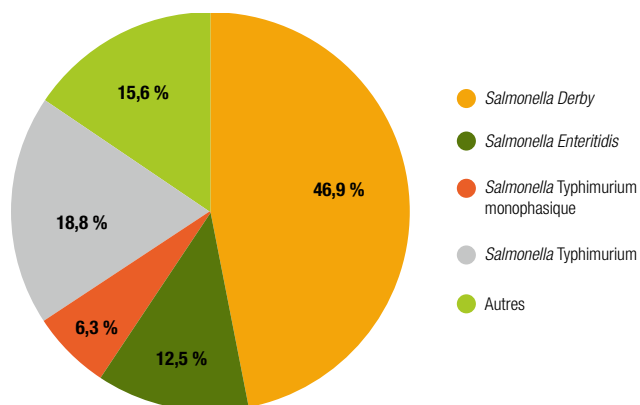


Figure 19 : Répartition des sérotypes de salmonelles isolées des échantillons de caeca de porcs au Luxembourg en 2023

Suite à la réalisation de tests de sensibilité aux antimicrobiens (TSA) sur les *Campylobacter*, 40,6% des *Campylobacter coli* présentaient une résistance à deux groupes d'antibiotiques (50,3% en 2021) alors que 45% des isolats présentaient une résistance à un seul groupe d'antibiotiques (35,6% en 2021). Les antibiotiques les plus concernés par les résistances étaient les tétracyclines et les fluoroquinolones, comme en 2021 (Tableau 3). Une résistance de *Campylobacter jejuni* aux tétracyclines a été détectée dans deux des trois échantillons.

Suite à la réalisation de TSA sur les *Escherichia coli*, 41,3% des isolats analysés en 2023 présentaient une résistance aux tétracyclines, en légère baisse par rapport à 2021 (43,6%). La résistance à la ciprofloxacine a également diminué, passant de 21,5% en 2021 à 13,6% en 2023. Les résistances aux autres antibiotiques, tels que le chloramphénicol et la gentamicine, sont restées faibles. En revanche, une augmentation notable de la résistance à l'ertapénème a été observée, atteignant 10,5% en 2023 contre 6,5% en 2021.

Suite à la réalisation de TSA sur les *Salmonella*, 21,9% des isolats se sont révélés résistants aux tétracyclines, en hausse par rapport à 2021 (8,1%). Aucune résistance à la ciprofloxacine n'a été détectée. Pour le chloramphénicol, la résistance a triplé, passant de 2,7% en 2021 à 9,4% en 2023. Aucune résistance à l'ertapénème n'a été détectée.

Tableau 3 : Nombre total d'échantillons isolés à partir des caeca de porcs (n) et pourcentage de résistance (%) au sein des *Escherichia coli* commensaux indicateurs, *Salmonella* (tous sérotypes) et *Campylobacter* au Luxembourg de 2015 à 2023

Espèce bactérienne	Antibiotique	2015		2017		2019		2021		2023	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<i>Escherichia coli</i>	Tétracycline	93	46,2%	83	32,5%	59	49,2%	298	43,6%	206	41,3%
	Ciprofloxacine	94	23,4%	83	15,7%	59	18,6%	298	21,5%	206	13,6%
	Erythromycine	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA
	Chloramphénicol	93	17,2%	83	13,3%	59	13,6%	298	9,1%	206	10,7%
	Gentamicine	94	17,0%	83	4,8%	59	0,0%	298	1,7%	206	1,5%
	Ertapénème	84	6,0%	45	4,4%	22	0,0%	92	6,5%	38	10,5%
<i>Campylobacter</i>	Tétracycline	107	83,2%	5	80,0%	33	69,7%	208	88,0%	163	83,4%
	Ciprofloxacine	107	63,6%	5	40,0%	33	54,5%	208	60,6%	163	50,3%
	Erythromycine	107	16,8%	5	0,0%	33	15,2%	208	7,2%	163	1,8%
	Chloramphénicol	0	NA	0	NA	0	NA	208	1,9%	163	0,0%
	Gentamicine	107	26,2%	5	0,0%	33	6,1%	208	1,4%	163	4,3%
	Ertapénème	0	NA	0	NA	0	NA	208	1,0%	163	1,8%
<i>Salmonella</i>	Tétracycline	0	NA	0	NA	0	NA	37	8,1%	32	21,9%
	Ciprofloxacine	0	NA	0	NA	0	NA	37	0,0%	32	0,0%
	Erythromycine	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA
	Chloramphénicol	0	NA	0	NA	0	NA	37	2,7%	32	9,4%
	Gentamicine	0	NA	0	NA	0	NA	37	0,0%	32	3,1%
	Ertapénème	0	NA	0	NA	0	NA	4	0,0%	1	0,0%

NA : non applicable : l'antibiotique en question n'est pas testé.

En considérant les résultats de 2022 et 2023, 50% des bactéries commensales indicatrices *Escherichia coli* étaient sensibles à tous les antibiotiques testés. Depuis le début de la collecte de données au Luxembourg, le pays a un taux de sensibilité aux antibiotiques testés équivalent ou supérieur (meilleur) à celui de la

moyenne européenne (Figure 20). A noter que les pourcentages sont présentés par paires d'années consécutives et regroupent les données provenant de différentes espèces (poulets de chair et porcs), conformément à la méthodologie de l'EFSA.

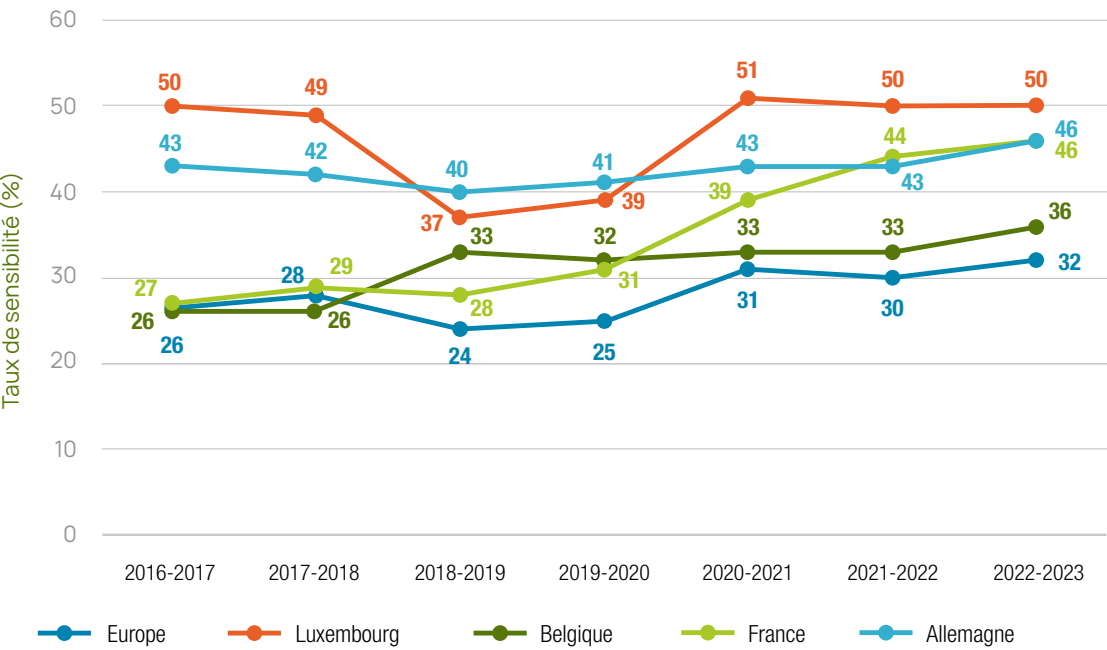


Figure 20 : Evolution du taux de sensibilité (%) des bactéries commensales indicatrices *Escherichia coli* chez les animaux producteurs de denrées alimentaires au Luxembourg, ses pays frontaliers et en Europe (UE, Norvège, Islande et Suisse) de 2016-2017 à 2022-2023 (Source des données : Tableau de bord interactif EFSA sur les indicateurs d'antibiorésistance, consulté le 02/04/2025)

Dans le cadre du diagnostic des maladies des animaux de rente, 707 souches bactériennes ont été identifiées au LVA et 1591 antibiogrammes ont été réalisés. La différence s'explique par la nécessité de réaliser plusieurs antibiogrammes dans le cadre de la recherche de résistances chez *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Staphylococcus* et *Campylobacter*.

Les résultats présentés dans ce rapport concernent seulement les échantillons provenant des bovins (ils constituent plus de 90% de la totalité des échantillons collectés) ainsi que les analyses des germes les plus fréquemment isolés selon le motif d'analyse (Tableau 4).

Tableau 4 : Nombre d'échantillons provenant de bovins au Luxembourg selon le motif d'analyse et l'espèce bactérienne isolée en 2021, 2022 et 2023

Motif/anamnèse	Espèce bactérienne isolée	2021	2022	2023
Mammite	<i>Streptococcus uberis</i>	122	203	100
	<i>Escherichia coli</i>	60	112	64
	<i>Staphylococcus aureus</i>	28	28	37
	<i>Staphylococcus aureus</i> résistant à la mécilline (SARM)	0	0	1
	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	45	54	31
	<i>Streptococcus dysgalactiae</i>	35	51	15
Diarrhée des veaux	<i>Escherichia coli</i>	54	106	128
	<i>Escherichia coli</i> BLSE	17	49	36

Les résultats des analyses réalisées dans le cadre de mammites bovines sont présentés dans le tableau 5. Les couleurs utilisées se réfèrent à la classification de l'AMEG de l'EMA²⁰ : le gris pour les antibiotiques de la catégorie D (Prudence), le jaune pour les antibiotiques de la catégorie C (Attention) et l'orange pour les

antibiotiques de la catégorie B (Restreindre). Non représentée dans le tableau, la catégorie A (Éviter) est utilisée pour les antibiotiques dont l'utilisation est uniquement possible dans des circonstances exceptionnelles chez les animaux de compagnie.

Tableau 5 : Nombre d'isolats testés (n) dans le cadre de mammites bovines et proportion de résistances selon l'antibiotique au sein de chaque espèce bactérienne (%) au Luxembourg en 2021, 2022 et 2023

Espèce bactérienne	Classe d'antibiotiques	Antibiotique	2021		2022		2023	
			n	%	n	%	n	%
<i>Streptococcus uberis</i>	Céphalosporines de première génération	Céfalexine	122	0	126	0	77	1,30
	Céphalosporines de troisième génération	Ceftiofur	122	0	203	0	100	1
	Quinolones	Enrofloxacin	122	0	203	0,49	100	1
	Lincosamides	Pirlimycine	122	53,28	13	53,85	NA	NA
	Macrolides	Erythromycine	122	1,64	13	7,69	100	0
		Tilmicosine	NA	NA	NA	NA	97	0
	Pénicillines sensibles aux β -lactamases	Pénicilline	122	0	203	0,49	100	0
	Aminopénicillines sans inhibiteurs de β -lactamases	Ampicilline	122	0	203	0,49	100	0
<i>Streptococcus dysgalactiae</i>	Tétracyclines	Oxytétracycline	122	53,28	203	55,17	100	39
	Céphalosporines de première génération	Céfalexine	35	0	35	0	15	0
	Céphalosporines de troisième génération	Ceftiofur	35	2,86	51	0	15	0
	Quinolones	Enrofloxacin	35	0	51	0	15	0
	Lincosamides	Pirlimycine	35	20	0	NA	NA	NA
	Macrolides	Erythromycine	35	0	0	NA	15	0
		Tilmicosine	NA	NA	NA	NA	25	4
	Pénicillines sensibles aux β -lactamases	Pénicilline	35	0	51	0	15	0
<i>Escherichia coli</i>	Aminopénicillines sans inhibiteurs de β -lactamases	Ampicilline	35	0	51	0	15	0
	Tétracyclines	Oxytétracycline	35	31,43	51	39,22	15	40
	Céphalosporines de première génération	Céfalexine	60	8,33	84	0	50	0
	Céphalosporines de troisième génération	Ceftiofur	60	8,33	112	0	64	0
	Polymyxines	Colistine	60	0	112	0,89	64	0
	Quinolones	Enrofloxacin	60	10	112	4,46	64	4,69
	Aminosides	Gentamicine	60	5	84	0	64	1,56
	Aminopénicillines avec inhibiteurs de β -lactamases	Amoxicilline + acide clavulanique (ratio 2:1)	60	8,33	84	20,24	50	0
	Aminopénicillines sans inhibiteurs de β -lactamases	Amoxicilline	60	31,67	112	5,36	50	20
	Amphénicols	Chloramphénicol	57	14,04	112	14,29	63	11,11
<i>Escherichia coli</i>	Sulfonamides	Triméthoprim	57	17,54	112	16,96	63	15,78
	Tétracyclines	Oxytétracycline	60	28,33	112	16,96	64	21,88

<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Céphalosporines de première génération	Céfalexine	45	2,22	40	0	22	0
	Céphalosporines de troisième génération	Ceftiofur	45	2,22	54	0	31	0
	Polymyxines	Colistine	45	2,22	40	5	22	0
	Quinolones	Enrofloxacin	45	0	54	0	31	0
	Aminosides	Gentamicine	45	0	54	0	31	0
	Aminopénicillines avec inhibiteurs de β-lactamases	Amoxicilline + acide clavulanique (ratio 2:1)	45	0	40	2,5	22	0
	Sulfonamides	Triméthoprime	45	4,44	0	NA	0	NA
	Tétracyclines	Oxytétracycline	45	4,44	54	1,85	31	0
	Antibiotiques de la catégorie D (Prudence)							
	Antibiotiques de la catégorie C (Attention)							
	Antibiotiques de la catégorie B (Restreindre)							
	Antibiotiques de la catégorie A (Éviter)							

NA : non applicable : l'antibiotique en question n'est pas présent sur la plaque d'antibiogramme.

Les résultats des analyses réalisées dans le cadre de diarrhées des veaux sont présentés dans le tableau 6.

Tableau 6 : Nombre d'isolats d'*Escherichia coli* (n) testés dans le cadre de diarrhées des veaux et proportion de résistances selon l'antibiotique (%) au Luxembourg en 2021, 2022 et 2023

Classe d'antibiotiques		Antibiotique	2021		2022		2023	
			n	%	n	%	n	%
Céphalosporines de troisième génération		Ceftiofur	54	31,48	105	46,67	126	22,22
Polymyxines		Colistine	54	1,85	105	1,9	128	0,78
Quinolones		Enrofloxacin	54	46,3	105	48,57	126	38,89
Aminosides		Gentamicine	53	15,09	104	13,46	128	14,84
Aminopénicillines avec inhibiteurs de β-lactamases		Amoxicilline + acide clavulanique (ratio 2:1)	54	24,07	79	24,05	95	26,32
Amphénicols		Chloramphenicol	42	40,48	104	49,04	127	51,18
Céphalosporines de première génération		Céfalexine	54	40,74	79	50,63	95	32,63
Sulfonamides		Triméthoprime	54	55,56	104	60,58	127	60,63
Tétracyclines		Oxytétracycline	54	92,59	105	81,90	126	89,68
Aminopénicillines sans inhibiteurs de β-lactamases		Amoxicilline	54	92,59	79	88,61	95	93,68
	Antibiotiques de la catégorie D (Prudence)							
	Antibiotiques de la catégorie C (Attention)							
	Antibiotiques de la catégorie B (Restreindre)							
	Antibiotiques de la catégorie A (Éviter)							

Sécurité alimentaire

Dans le cadre de la surveillance de la sécurité alimentaire :

En 2022, aucune recherche de salmonelles ni d'*Escherichia coli* commensaux indicateurs au poste de contrôle frontalier n'a été nécessaire en l'absence d'importation hors UE de viande fraîche. Dans les marchés du détail, 117 échantillons (dont 87 de poulets et 30 de dindes) ont été prélevés pour la recherche spécifique d'*Escherichia coli* BLSE, AmpC ou CP. Cinquante et un échantillons (dont 45 de poulets et 6 de dindes) présentaient un phénotype BLSE et/ou AmpC (47 BLSE, trois AmpC et une souche BLSE-AmpC).

A noter qu'en 2023, il n'y a pas eu d'échantillonnage sur les viandes fraîches provenant de poulets de chair et de dindes car ces échantillonnages sont faits les années paires alors que les échantillonnages sur la viande fraîche porcine et bovine sont réalisés les années impaires, selon la réglementation européenne en vigueur²¹.

En 2023, au poste de contrôle frontalier, quatre échantillons de viande fraîche bovine ont été prélevés, dont trois relevaient la présence de bactéries commensales indicatrices *Escherichia coli*. Aucune importation hors UE de viande fraîche porcine n'a été reçue. Dans les marchés du détail, 108 échantillons de viande fraîche bovine et 77 de viande porcine ont été prélevés. Parmi ceux-ci, 6 échantillons de chaque type de viande présentaient un phénotype BLSE et/ou AmpC (quatre BLSE et deux AmpC pour chaque type de viande).

La figure 21 représente le pourcentage de prévalence d'*Escherichia coli* BLSE et/ou AmpC chez les animaux producteurs de denrées alimentaires et dans la viande issue de ces animaux. On remarque que ce pourcentage a diminué au Luxembourg au cours des dernières années et est inférieur à la moyenne européenne en 2022-2023. A noter que les pourcentages sont présentés par paires d'années consécutives et regroupent les données provenant de différentes espèces, conformément à la méthodologie de l'EFSA.

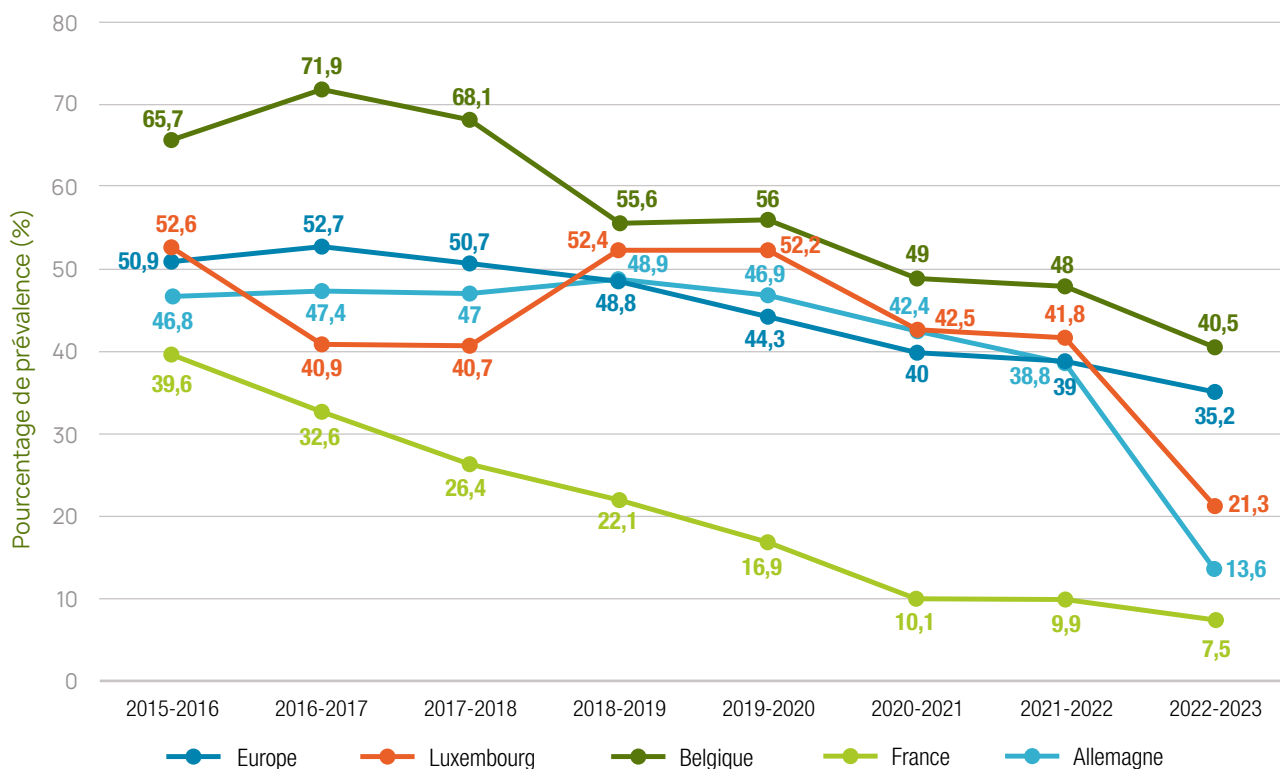


Figure 21 : Pourcentage de prévalence d'*Escherichia coli* BLSE et/ou AmpC chez les animaux producteurs de denrées alimentaires et dans la viande issue de ces animaux au Luxembourg, ses pays frontaliers et en Europe (UE, Norvège, Islande et Suisse) de 2015-2016 à 2022-2023 (Source des données : Tableau de bord interactif EFSA sur les indicateurs d'antibiorésistance, consulté le 02/04/2025)

²¹ http://data.europa.eu/eli/dec_impl/2020/1729/oj

3.3. En santé environne- mentale

Présence de résidus d’antibiotiques dans les denrées alimentaires

Pour évaluer la présence de résidus d’antibiotiques dans les denrées alimentaires, 126 échantillons ont été analysés en 2023 (Tableau 7). Aucun résultat non conforme n’a été détecté, et ce malgré un large spectre de résidus recherchés.

Tableau 7 : Nombre d’échantillons analysés (n) selon l’espèce et la matrice au Luxembourg en 2023

Espèce	Groupe de produits	n
Bovins	Viande et abats comestibles, plasma, selles, alimentation	45
	Lait	16
Ovins	Viande et abats comestibles	8
Porcins	Viande et abats comestibles	20
Volaille	Viande et abats comestibles	7
	Oeufs	11
Lapins	Viande	6
Gibier	Abats comestibles	0
Aquaculture	Caviar	2
Abeilles	Miel	11
Total		126

Présence de résidus d’antibiotiques dans les aliments pour animaux

Pour évaluer la présence de résidus d’antibiotiques dans les aliments pour animaux, 94 échantillons d’aliments pour animaux ont été analysés en 2023 (Tableau 8). Aucun échantillon ne contenait des traces de substances antimicrobiennes ou de substances coccidiostatiques.

Tableau 8 : Nombre d’échantillons analysés (n) selon le type d’aliments pour animaux au Luxembourg en 2023

Type d’aliments pour animaux	n
Aliments pour bovins	75
Aliments d’allaitement pour veaux	1
Aliments pour porcs	11
Aliments pour volailles	6
Aliments pour chevaux	1
Total	94

Présence de résidus d’antibiotiques dans les eaux de surface

Les résultats de la surveillance de routine des résidus d’antibiotiques dans les eaux de surface, ainsi que du monitoring extraordinaire (voir annexe 3 pour plus d’information), ont révélé la présence de 10 résidus d’antibiotiques différents. La figure 22 illustre la répartition géographique de chaque résidu d’antibiotique (amoxicilline, azithromycine, ciprofloxacine, clarithromycine, clindamycine, érythromycine, ofloxacine, sulfaméthoxazole et son métabolite N4-sulfaméthoxazole, et triméthoprime) sur le territoire national. Chaque point représenté sur les cartes correspond à une station de mesure, avec une taille de cercle proportionnelle à la concentration moyenne de l’antibiotique (exprimée en µg/L). La couleur des cercles indique le pourcentage de résultats avec une valeur dépassant la limite de quantification (LQ), avec un dégradé allant du bleu (0 %) au jaune (100 %).

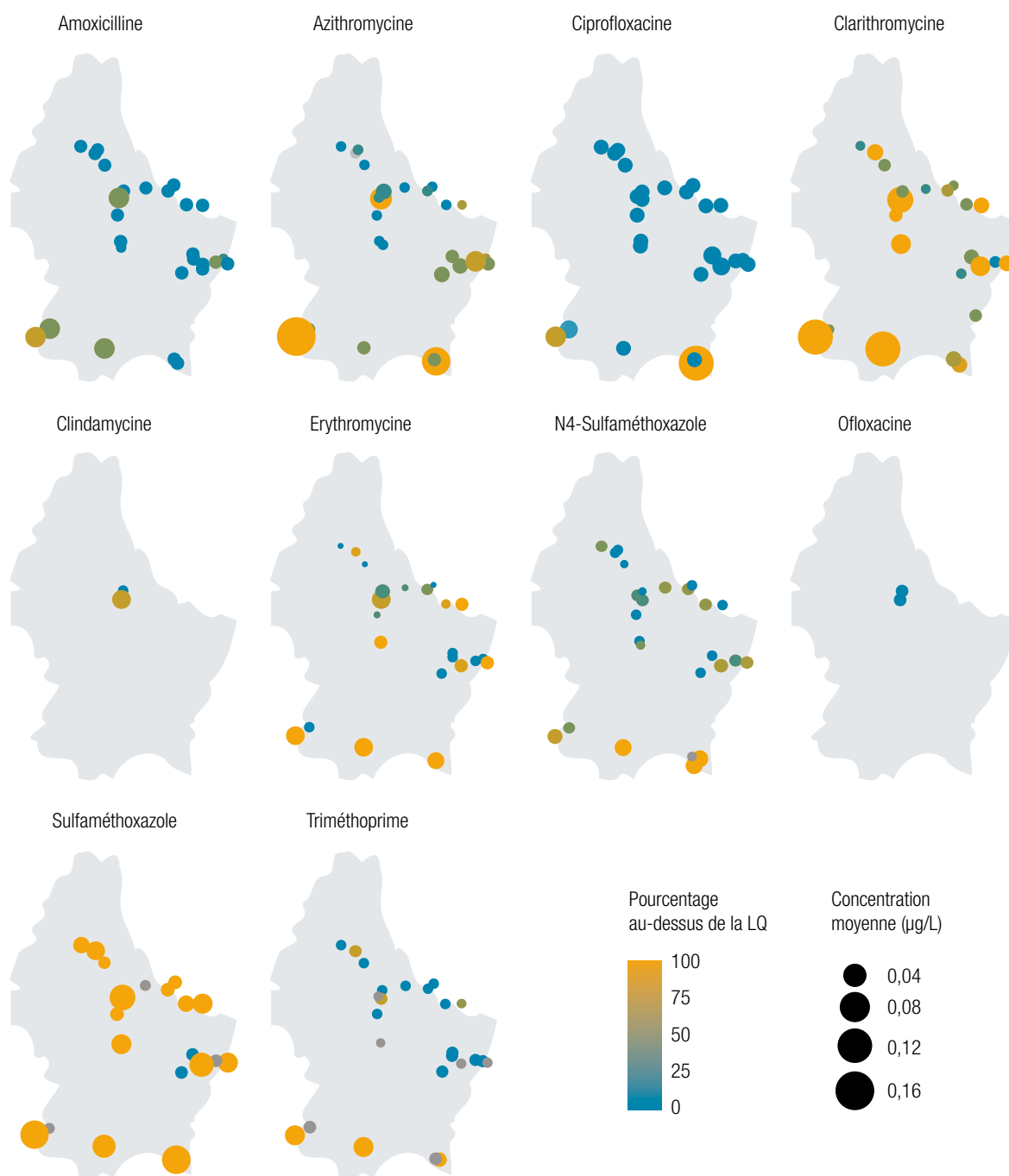


Figure 22 : Présence de résidus d'antibiotiques dans les eaux de surface et leur répartition géographique au Luxembourg

Les résultats montrent que la présence de résidus d'antibiotiques dans les eaux de surface au Luxembourg varie en fonction des molécules. Certaines substances, comme la clarithromycine ou le sulfaméthoxazole, présentent des concentrations au-dessus de la LQ dans plusieurs sites, couvrant presque l'ensemble du territoire. À l'inverse, d'autres molécules, comme la ciprofloxacine ou l'amoxicilline apparaissent à des concentrations plus faibles, pour la plupart au-dessous de la LQ.

Le graphique révèle également une variation des concentrations et des fréquences selon les lieux de prélèvement. Par exemple, certaines stations, comme Chiers à Rodange ou Gander en aval d'Emerange, montrent des niveaux particulièrement élevés pour plusieurs antibiotiques (zones en jaune), suggérant des pressions spécifiques liées à des rejets urbains ou hospitaliers. À l'opposé, certaines stations présentent des niveaux globalement faibles ou non quantifiables (zones uniformément en bleu), ce qui pourrait

indiquer des zones moins impactées par les activités humaines ou bénéficiant d'une dilution majorée des résidus d'antibiotiques.

Il est important de noter qu'une fréquence ou une concentration plus élevée d'un antibiotique par rapport à d'autres ne résulte pas nécessairement d'une consommation plus importante de celui-ci. En effet, les substances actives sont dégradées de façon variable, en fonction de leur métabolisme dans l'organisme, de leur transformation dans les stations d'épuration ou de leur dégradation en milieu aquatique (cours d'eau).

La figure 23 montre les concentrations annuelles de trois macrolides (azithromycine, clarithromycine et érythromycine), mesurées au niveau de deux stations de surveillance des eaux de surface au Luxembourg (l'Alzette à Ettelbruck et la Sûre à Erpeldange), de 2016 à 2023. Chaque boxplot illustre la variabilité des concentrations, le 25ème percentile, le 75ème percentile et l'étendue des concentrations. La ligne horizontale des boxplots représente la médiane.

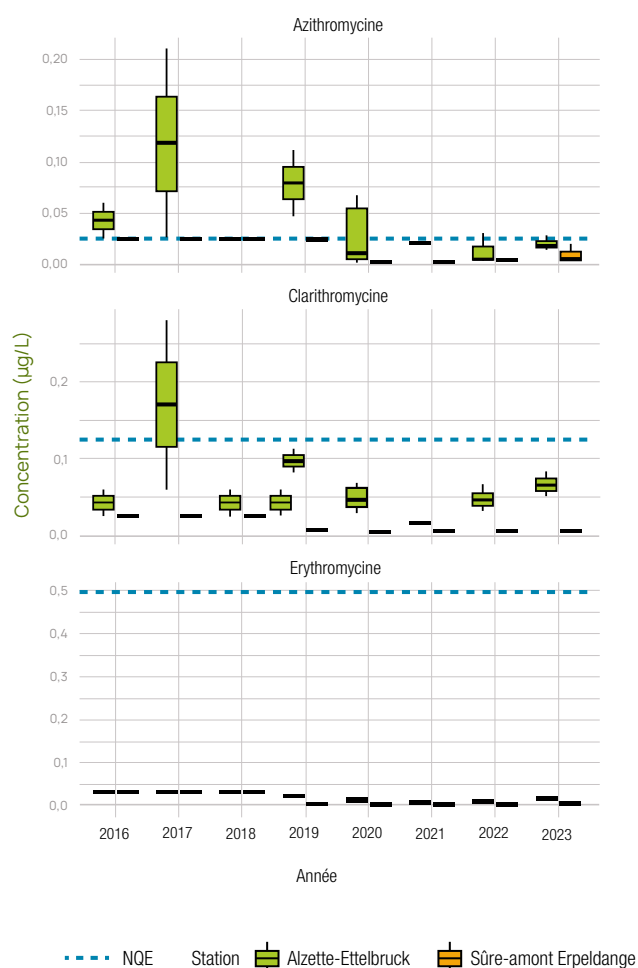


Figure 23 : Concentrations annuelles de l'azithromycine, la clarithromycine et l'érythromycine, mesurées au niveau de deux stations de surveillance des eaux de surface au Luxembourg, de 2016 à 2023

Les concentrations d'érythromycine relevées dans les deux stations de surveillance restent très faibles, indiquant une présence négligeable, voire absente, de ce macrolide par rapport aux deux autres macrolides. Les graphiques concernant l'azithromycine et la clarithromycine montrent une diminution progressive des concentrations mesurées au niveau des deux stations au cours des dernières années. Plusieurs facteurs peuvent expliquer cette tendance : le nombre limité d'échantillons collectés, les effets des conditions météorologiques, les variations de débit des cours d'eau entraînant une dilution des rejets, les déversements provenant des réseaux d'eaux usées mixtes en cas de fortes pluies, ainsi que les améliorations apportées aux réseaux de canalisation et aux stations d'épuration. Par ailleurs, la nouvelle directive européenne sur le traitement des eaux résiduaires urbaines²², qui préconise l'optimisation des traitements et la gestion des micropolluants à la source, devrait contribuer à réduire les concentrations d'antibiotiques dans certains cours d'eaux.

Les concentrations des trois macrolides sont plus basses et moins fréquemment quantifiées à la Sûre (Erpeldange) qu'à l'Alzette (Ettelbruck), probablement en raison d'une moindre pression anthropique à la Sûre, ce qui explique les boxplots aplatis. En effet, l'Alzette subit une pression urbaine (notamment par des effluents de stations d'épuration) beaucoup plus forte que la Sûre, en raison du nombre d'habitants et de l'activité économique dans les bassins versants respectifs.

À ce jour, aucune norme de qualité environnementale (NQE) pour les eaux de surface n'est applicable pour les trois macrolides étudiés. Toutefois, la mise à jour de la directive européenne sur les substances prioritaires, publiée en octobre 2022²³, propose des NQE pour ces trois macrolides. Les résultats de 2023 ne montrent aucun dépassement de la NQE pour les trois macrolides mesurés (Figure 23).

Il est important de noter que les NQE sont principalement établies pour protéger les écosystèmes aquatiques et non pour évaluer directement les risques pour la santé humaine. Ces normes tiennent compte des effets écotoxicologiques (par exemple, sur les poissons, les invertébrés ou le phytoplancton) mais pas nécessairement des implications chez l'être humain et du risque de développement d'antibiorésistances.

²² <http://data.europa.eu/eli/dir/2024/3019/oj>

²³ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=CELEX:52022PC0540>



4. Suivi des objectifs recommandés par le Conseil de l'UE en matière de consommation d'antimicrobiens et de résistance aux antimicrobiens

La recommandation du Conseil de l'UE de juin 2023 relative au renforcement des actions de l'Union visant à lutter contre la résistance aux antimicrobiens dans le cadre d'une approche « Une seule santé »²⁴ fixe des objectifs pour l'UE en matière de consommation d'antimicrobiens et de résistance aux antimicrobiens à atteindre en 2030 à partir de l'année de référence 2019. Des objectifs nationaux pour chaque État Membre, en fonction de sa situation en 2019, y sont recommandés afin de contribuer à la réalisation des objectifs de l'UE.

La situation au Luxembourg en 2019 et en 2023, ainsi que l'objectif recommandé en 2030 pour le Luxembourg et l'UE sont repris ci-dessous pour chaque indicateur de la recommandation du Conseil de l'UE de juin 2023.

Indicateur 1 : Consommation totale d'antibiotiques (milieux extrahospitalier et hospitalier) en DDJ/1000 habitants/jour.

Situation en 2019 au Luxembourg	Situation en 2023 au Luxembourg	Objectif recommandé de réduction d'ici à 2030	
		UE	Luxembourg
21,1 DDJ/1000 habitants/jour	20,2 DDJ/1000 habitants/jour (soit une réduction de 4%)	20%	18%

Indicateur 2 : Pourcentage de la consommation d'antibiotiques du groupe Access par rapport à la consommation de tous les antibiotiques (Access, Watch, Reserve, Unclassified) énumérés dans la classification AWaRe²⁵ de l'OMS.

Situation en 2019 au Luxembourg	Situation en 2023 au Luxembourg	Objectif recommandé d'ici à 2030	
		UE	Luxembourg
59,5%	61,7%	65%	

Indicateur 3 : Incidence des infections invasives (dans le sang) à SARM (nombre de cas pour 100 000 habitants).

Situation en 2019 au Luxembourg	Situation en 2023 au Luxembourg	Objectif recommandé de réduction d'ici à 2030	
		UE	Luxembourg
2,1 infections/100 000 habitants	1,7 infections/100 000 habitants (soit une réduction de 19,1%)	15%	6%

Indicateur 4 : Incidence des infections invasives (dans le sang) à *Escherichia coli* résistant aux céphalosporines de troisième génération (nombre de cas pour 100 000 habitants).

Situation en 2019 au Luxembourg	Situation en 2023 au Luxembourg	Objectif recommandé de réduction d'ici à 2030	
		UE	Luxembourg
10,1 infections/100 000 habitants	8,2 infections/100 000 habitants (soit une réduction de 18,8%)	10%	12%

Indicateur 5 : Incidence des infections invasives (dans le sang) à *Klebsiella pneumoniae* résistant au carbapénème (nombre de cas pour 100 000 habitants).

Situation en 2019 au Luxembourg	Situation en 2023 au Luxembourg	Objectif recommandé de réduction d'ici à 2030	
		UE	Luxembourg
0,16 infections/100 000 habitants	0,30 infections/100 000 habitants (soit une augmentation de 87,5%)	5%	2%

²⁴ Recommandation du Conseil relative au renforcement des actions de l'Union visant à lutter contre la résistance aux antimicrobiens dans le cadre d'une approche Une seule santé
²⁵ WHO Antibiotics Portal (essentialmeds.org)



5. Analyses

5.1. Comparaison intersectorielle de la consommation d'antibiotiques

Afin de pouvoir comparer la consommation en santé humaine et en santé animale, les consommations pour les deux secteurs ont été calculées en mg par kg de masse corporelle (un PCU est équivalent à 1 kg de biomasse animale). Pour ce faire, la méthodologie utilisée est celle du quatrième rapport conjoint inter-agences sur l'analyse intégrée de la consommation d'antimicrobiens et de l'apparition d'une résistance aux antimicrobiens dans les bactéries présentes chez les êtres humains et les animaux producteurs de denrées alimentaires dans l'UE (JIACRA IV 2019-2021)²⁶.

En 2023, la consommation d'antibiotiques à visée systémique en santé humaine au Luxembourg est de 109,7 mg/kg de masse corporelle en milieu communautaire et de 24,1 mg/kg de masse corporelle en milieu hospitalier, soit un total de 133,8 mg/kg de masse corporelle. Pour la même année, en santé animale, les ventes d'antibiotiques chez les animaux producteurs de denrées alimentaires représentent 24,7 mg/PCU soit moins d'un cinquième de la consommation humaine (Figure 24).

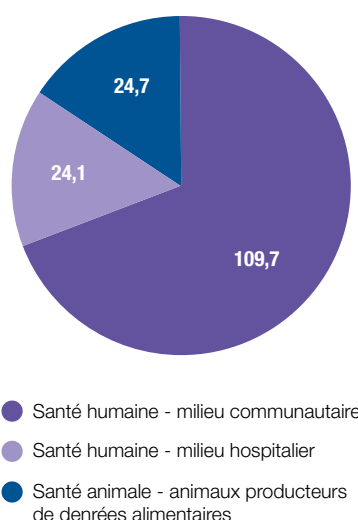


Figure 24 : Consommation d'antibiotiques en santé humaine et en santé animale (en mg/kg de masse corporelle) au Luxembourg, en 2023

Si les pénicillines sont les antibiotiques les plus consommés dans les deux secteurs, les consommations sont différentes en santé humaine et animale. Après les pénicillines, les antibiotiques les plus consommés sont les macrolides et les céphalosporines en santé humaine et les tétracyclines et les sulfamidés en santé animale.

La figure 25 montre l'évolution de la consommation d'antibiotiques à visée systémique en mg/kg de poids corporel au Luxembourg en santé humaine (milieu communautaire et hospitalier) et en santé animale, de 2019 à 2023. Alors que la consommation humaine en milieu communautaire a été influencée par la COVID-19 avec une baisse significative en 2020 et 2021, suivie d'une reprise à partir de 2022, les ventes d'antibiotiques en santé animale sont quant à elles en constante diminution depuis 2013. La moyenne UE/EEE pondérée par la population est disponible pour l'année 2021 et provient du quatrième rapport conjoint inter-agences sur l'analyse intégrée de la consommation d'antimicrobiens et de l'apparition d'une résistance aux antimicrobiens dans les bactéries présentes chez les êtres humains et les animaux producteurs de denrées alimentaires dans l'UE (JIACRA IV 2019-2021). Elle est de 125,0 mg/kg de masse corporelle en santé humaine (contre 102,3 mg/kg de masse corporelle au Luxembourg) et de 92,6 mg/kg de masse corporelle en santé animale (contre 27,1 mg/kg de masse corporelle au Luxembourg). En santé animale, la valeur du Luxembourg est largement inférieure à celle de l'UE/EEE mais il faut rappeler que les données du Luxembourg proviennent des grossistes du pays. Elles concernent donc les ventes d'antibiotiques sur le territoire national mais ne reflètent pas les quantités réellement dispensées au Luxembourg. En effet, les antibiotiques achetés à l'étranger et dispensés au Luxembourg par les vétérinaires frontaliers exerçant au Luxembourg sont exclus de ces chiffres.

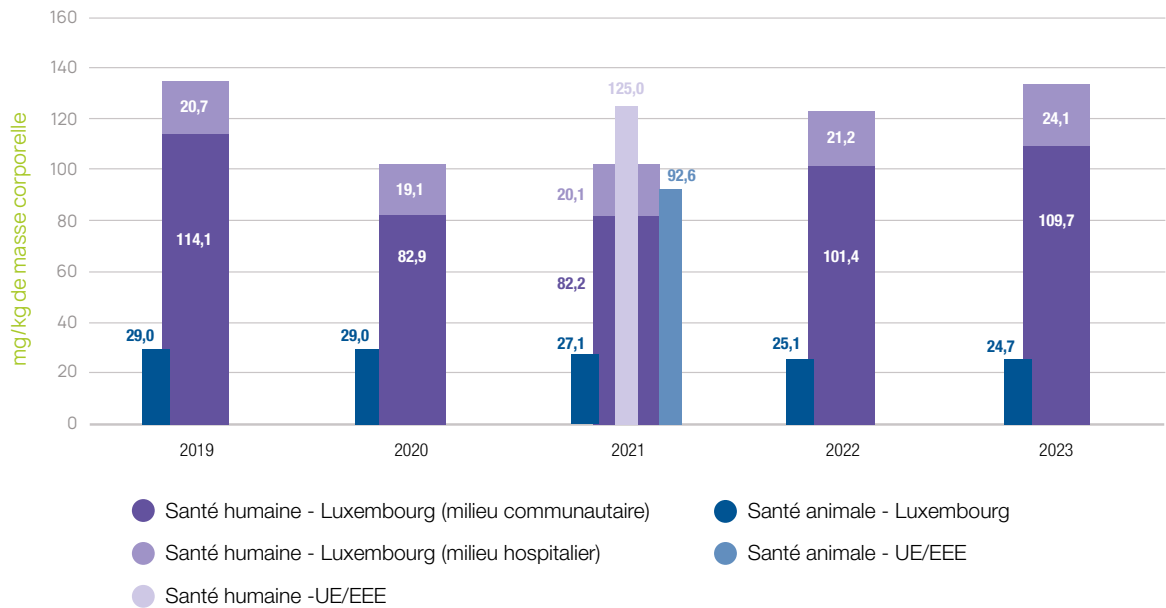


Figure 25 : Evolution de la consommation d’antibiotiques en santé humaine et en santé animale (en mg/kg de masse corporelle) au Luxembourg, de 2019 à 2023

5.2. Comparaison inter-sectorielle de l’antibiorésistance

En se basant sur les données disponibles et communes aux deux secteurs, les figures 26 et 27 comparent l’antibiorésistance en santé humaine et animale en 2023.

En santé humaine, pour *Campylobacter coli* et *Salmonella* (tous sérotypes), les données concernent les prélèvements réalisés par

tous les laboratoires cliniques du pays dans le cadre de maladies et zoonoses d’origine alimentaire et hydrique (matières fécales pour la majorité).

En santé animale, les données concernent les échantillons de *caeca* de porcs (conformément à la décision d’exécution (UE) 2020/1729).

Cette comparaison à visée descriptive a ses limites puisque la taille des effectifs est très différente en santé humaine et animale. De plus, en santé animale, les résultats ne concernent qu’une espèce testée (le porc). On remarque néanmoins que la résistance à la tétracycline est assez similaire dans les deux secteurs.

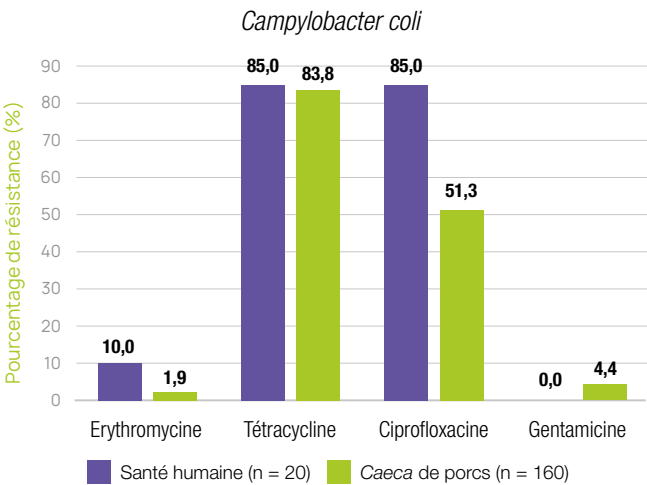


Figure 26 : Pourcentages de résistance en santé humaine et en santé animale chez *Campylobacter coli* au Luxembourg, en 2023

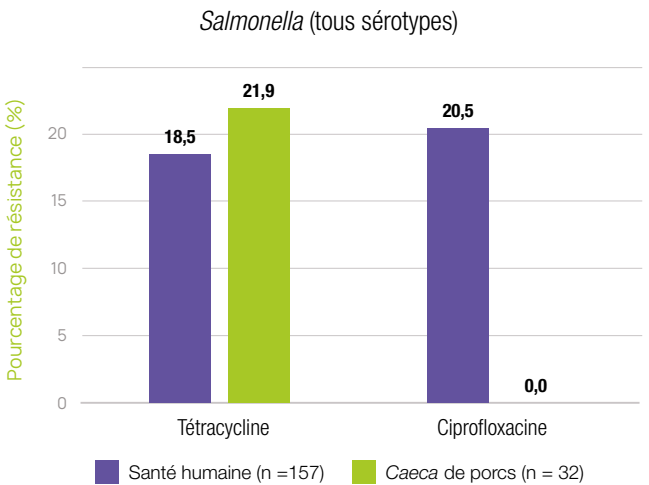


Figure 27 : Pourcentages de résistance en santé humaine et en santé animale chez *Salmonella* (tous sérotypes) au Luxembourg, en 2023

5.3. Consommation d'antibiotiques et antibiorésistance en santé humaine

Il est établi que l'usage inadapté des antibiotiques et l'augmentation de leur consommation contribuent fortement à la sélection de résistances. Cela a été confirmé une fois de plus dans le quatrième rapport conjoint inter-agences sur l'analyse intégrée de la consommation d'antimicrobiens et de l'apparition d'une résistance aux antimicrobiens dans les bactéries présentes chez les êtres humains et les animaux producteurs de denrées alimentaires dans l'UE (JIACRA IV 2019-2021).

Dans cette section, il s'agit de voir si une corrélation peut être établie entre la consommation d'antibiotiques et l'antibiorésistance pour des combinaisons 'bactérie-antibiotique' au Luxembourg en santé humaine de 2003 à 2023 (selon disponibilité des données). Pour ce faire, une analyse de corrélation de Spearman a été réalisée en utilisant la version 4.2.1 du logiciel R. Un coefficient de corrélation entre 0 et 1 signifie que la consommation de la classe d'antibiotiques étudiée et la résistance à cette classe d'antibiotiques pour une espèce bactérienne donnée évoluent dans le même sens. Un coefficient de corrélation entre 0 et -1 signifie que la consommation de la classe d'antibiotiques étudiée et la résistance à cette classe d'antibiotiques pour une espèce bactérienne donnée évoluent dans le sens inverse. Plus le coefficient de corrélation se rapproche de 1 ou -1, plus la corrélation entre la consommation et la résistance est forte. Le seuil de signification (p) est fixé à 0,05.

Les données de consommation correspondent aux données de consommation totale (en milieu communautaire et en milieu hospitalier). Les données de résistance proviennent des analyses des prélèvements invasifs effectuées par les laboratoires des centres hospitaliers pour *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Streptococcus pneumoniae*, *Staphylococcus aureus*, et des analyses de tous les laboratoires de biologie clinique du Luxembourg pour *Campylobacter* et *Salmonella*.

D'autre part, il n'a pas toujours été possible de croiser la résistance à une classe d'antibiotique avec la consommation de cette même classe d'antibiotiques car hormis pour les carbapénèmes, les données de consommation avant 2019 ne sont disponibles qu'au niveau 3 de la classification ATC. C'est ainsi que :

- La résistance aux carbapénèmes a été croisée avec la consommation de carbapénèmes ;
- La résistance aux céphalosporines de troisième génération a été croisée avec la consommation d'antibiotiques du groupe J01D « autres bêta-lactames » selon la classification ATC et incluant les céphalosporines de première, deuxième et troisième génération, les monobactames et les carbapénèmes ;
- La résistance aux fluoroquinolones a été croisée avec la consommation d'antibiotiques du groupe J01M « quinolones » selon la classification ATC ;
- La résistance aux aminopénicillines a été croisée avec la consommation d'antibiotiques du groupe J01C « bêta-lactames, pénicillines » selon la classification ATC ;
- La résistance combinée a été croisée avec la consommation totale d'antibiotiques à usage systémique ;
- La résistance à la méticilline a été croisée avec la consommation totale d'antibiotiques à usage systémique ;
- La résistance aux macrolides a été croisée avec la consommation d'antibiotiques du groupe J01F « macrolides, lincosamides et streptogramines » selon la classification ATC ;
- La résistance aux tétracyclines a été croisée avec la consommation d'antibiotiques du groupe J01A « tétracyclines » selon la classification ATC.

Le tableau 9 présente les résultats obtenus à la suite de l'analyse de corrélation.

Tableau 9 : Corrélation entre consommation d'antibiotiques et antibiorésistance au Luxembourg

Classe d'antibiotiques	Coefficient de corrélation entre consommation d'antibiotiques et antibiorésistance (p valeur)							
	<i>Escherichia coli</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Streptococcus pneumoniae</i>	<i>Campylobacter jejuni</i>	<i>Campylobacter coli</i>	<i>Salmonella</i> (tous séro-types)
Carbapénèmes	-0,08 (0,81)	-0,3 (0,43)	-0,3 (0,40)					
Céphalosporines de troisième génération	-0,7 (<0,001)	-0,2 (0,33)	0,05 (0,86)					0,1 (0,71)
Fluoroquinolones	0,3 (0,13)	-0,2 (0,50)	0,1 (0,67)			-0,1 (0,80)	0,2 (0,54)	-0,4 (0,25)
Aminopénicillines	0,4 (0,11)				-0,2 (0,47)			
Aminosides	-0,6 (0,004)	-0,1 (0,60)	0,7 (0,003)					
Résistance combinée*			0,8 (0,001)					
Méticilline				0,8 (<0,001)				
Macrolides					-0,1 (0,60)	-0,1 (0,67)	0,1 (0,71)	
Tétracyclines						0,3 (0,29)	0,1 (0,78)	0,6 (0,07)

* à ≥ 3 groupes antimicrobiens (parmi pipéracilline-tazobactam, ceftazidime, carbapénèmes, fluoroquinolones et aminosides)

Une corrélation positive statistiquement significative est observée chez *Pseudomonas aeruginosa* entre la consommation d'aminosides et la résistance aux aminosides (en vert dans le tableau 9, Figure 28) et entre la consommation totale et la résistance combinée à trois groupes antimicrobiens ou plus (en vert dans le tableau 9, Figure 29). A noter que les indications

de traitement par aminosides comprennent quasi toujours le traitement empirique couvrant *Pseudomonas aeruginosa*. Une corrélation positive statistiquement significative est aussi observée chez *Staphylococcus aureus* entre la consommation totale et la résistance à la méticilline (en vert dans le tableau 9, Figure 30).

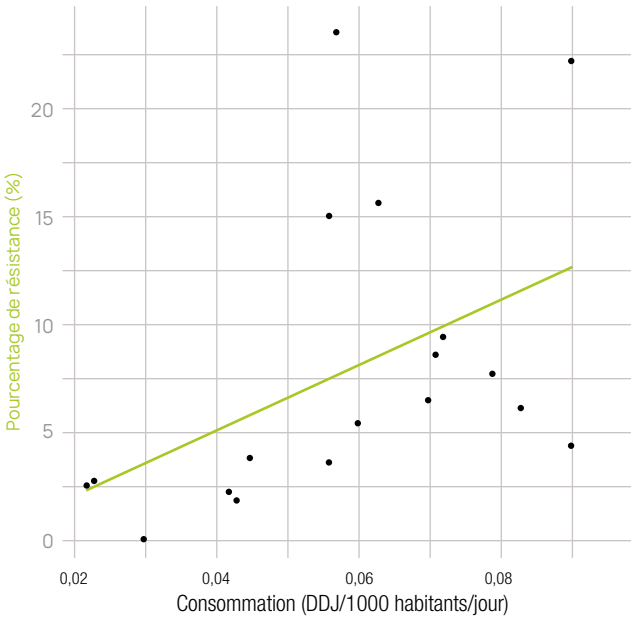


Figure 28 : Résistance aux aminosides en fonction de la consommation d'aminosides chez *Pseudomonas aeruginosa* au Luxembourg (2006 – 2023)

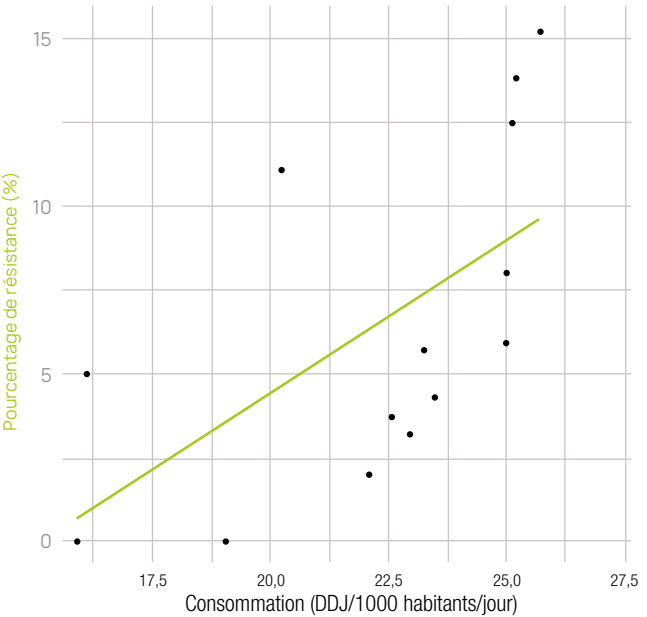


Figure 29 : Résistance combinée en fonction de la consommation totale d'antibiotiques chez *Pseudomonas aeruginosa* au Luxembourg (2009 – 2023, absence de valeur en 2019)

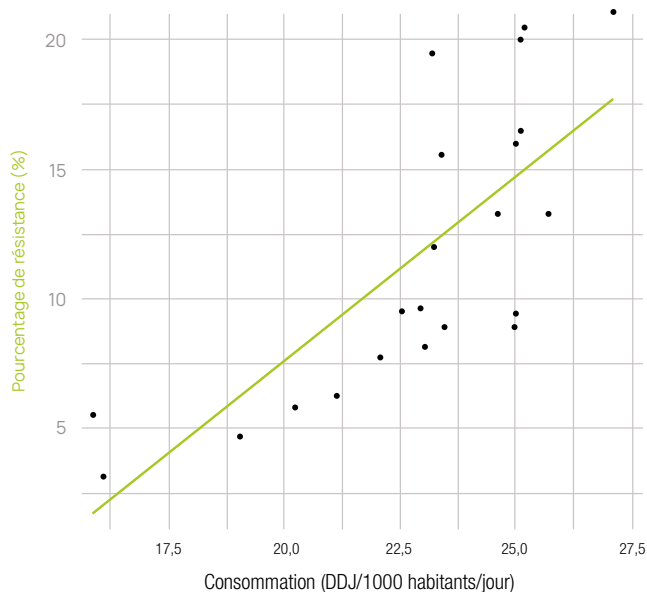


Figure 30 : Résistance à la méticilline en fonction de la consommation totale d'antibiotiques chez *Staphylococcus aureus* au Luxembourg (2003 – 2023)

D'autre part, une corrélation négative statistiquement significative est observée chez *Escherichia coli* entre la consommation d'antibiotiques du groupe J01D « autres bêta-lactames » et la résistance aux céphalosporines de troisième génération (en rouge dans le tableau 9, Figure 31) et entre la consommation d'aminosides et la résistance aux aminosides (en rouge dans le tableau 9, Figure 32). Cela signifie que chez *Escherichia coli*, malgré une diminution de la consommation de ces classes d'antibiotiques, la résistance à ces mêmes classes a augmenté.

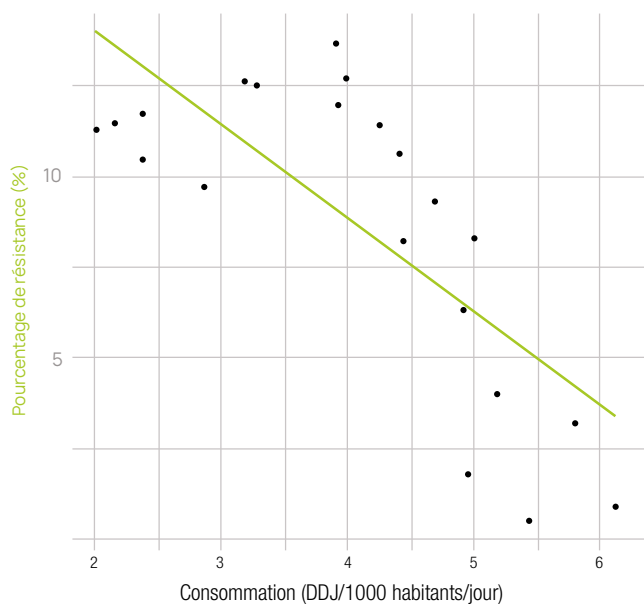


Figure 31 : Résistance aux céphalosporines de troisième génération en fonction de la consommation d'antibiotiques du groupe J01D « autres bêta-lactames » selon la classification ATC chez *Escherichia coli* au Luxembourg (2003 – 2023)

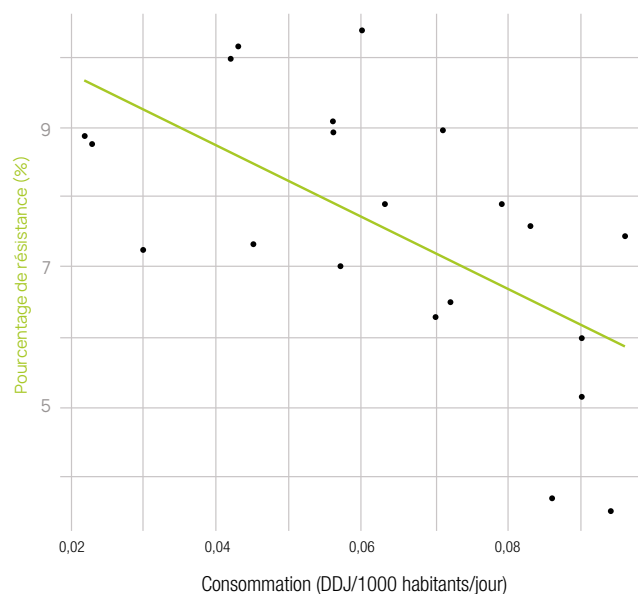


Figure 32 : Résistance aux aminosides en fonction de la consommation d'aminosides chez *Escherichia coli* au Luxembourg (2003 – 2023)

Il est à noter que les effets de la réduction de consommation peuvent prendre plusieurs années avant d'être perceptibles²⁷. D'autre part, divers facteurs peuvent également influencer l'antibiorésistance comme le contexte environnemental, les facteurs de transmission, les mécanismes de résistance ou co-résistances sur un même élément génétique mobile...

5.4. Résultats du séquençage génomique des souches humaines et non humaines de *Salmonella*

Les données génomiques complètent celles de la surveillance phénotypique de la résistance aux antibiotiques et fournissent des informations plus détaillées sur les mécanismes de résistance et les voies de transmission. Ainsi, le séquençage permet d'identifier les gènes de résistance spécifiques, les mutations et les éléments génétiques mobiles qui contribuent à l'antibiorésistance. Dans certains cas, il permet la détection précoce d'une résistance émergente, avant même qu'elle ne se manifeste phénotypiquement²⁸.

Dans le cadre d'une approche « One Health », le LNS reçoit les souches humaines de pathogènes gastro-entériques (souches provenant des hôpitaux et des laboratoires privés) et toutes les souches isolées des aliments et des productions animales (provenant du LVA et des laboratoires privés). Cette collaboration entre

le LVA et le LNS, en tant que laboratoires de référence nationaux permet une approche complète et efficace de la surveillance de l'antibiorésistance dans la chaîne alimentaire, étant donné que les pathogènes résistants peuvent se propager d'un secteur à l'autre.

Pour ce rapport, les données concernant *Salmonella* sont présentées pour visualiser la valeur ajoutée des données génomiques dans la surveillance de l'antibiorésistance. L'analyse de ces données a été conduite dans le cadre du projet PANDOMIC (ID 101112724)²⁹, « Implementation of Pandemic Preparedness Plan using Integrated Genomic Surveillance Programs », cofinancé par l'UE.

En 2023, le LNS a séquencé 234 souches de *Salmonella* : 155 souches humaines et 79 souches non humaines. La répartition des souches en fonction de leur origine est détaillée dans la figure 33 et les critères d'inclusion pour les souches non humaines sont détaillés dans l'annexe 5.

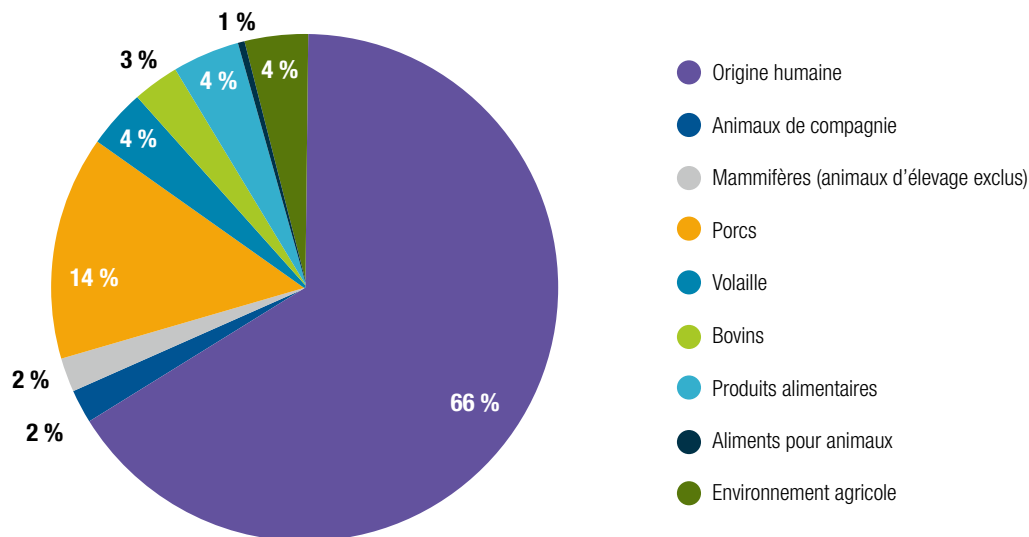


Figure 33 : Répartition des souches de *Salmonella* en fonction de leur origine

28 WHO. GLASS Whole-genome sequencing for surveillance of antimicrobial resistance. 2020.

29 [Homepage | Pandomic](#)

Pour 126 des 234 souches, des gènes de résistance ont été identifiés. Ces gènes concernaient le plus souvent les antibiotiques suivants : ampicilline, tétracycline et sulfamide avec respectivement 56, 53 et 51 occurrences de gènes (Figure 34). Au sein des 56 souches résistantes à l'ampicilline, le gène blaTEM-1 a été identifié chez 49 souches parmi lesquelles 34 étaient des *Salmonella* Typhimurium monophasique, isolées de diverses sources (Figure 35). Ces souches ont un profil de résistance

particulier dit « ASSuT » (Ampicilline – Streptomycine – Sulfonamides – Tétracycline) qui s'explique par la présence d'une cassette chromosomique comprenant les différents gènes de résistance aux quatre antibiotiques précités. Cette cassette, en s'insérant dans le gène responsable de l'expression de la seconde phase flagellaire, rend celui-ci non fonctionnel : la salmonelle est dite « monophasique ».

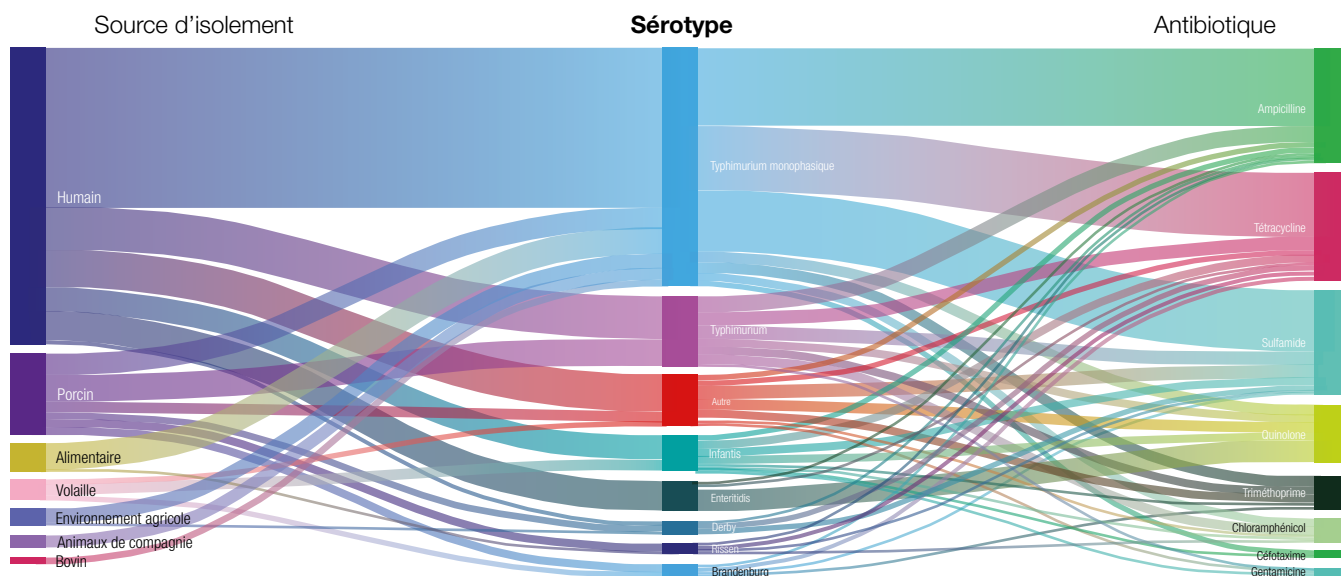


Figure 34 : Distribution des gènes de résistance en fonction des sources et des sérotypes

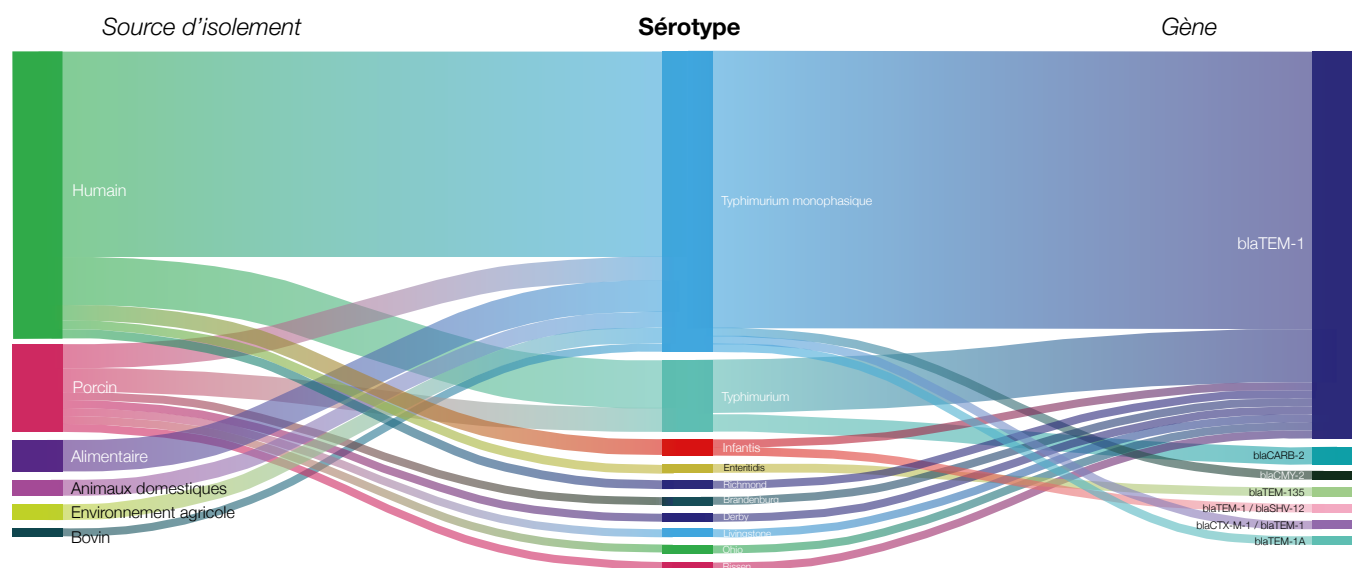


Figure 35 : Distribution des gènes codant pour la résistance à l'ampicilline en fonction des sérotypes et des sources d'isolement

D'autres gènes ont également été retrouvés comme le gène *dfrA*, qui encode la résistance au triméthoprine (Figure 36). Ce gène a été identifié dans 9 sérotypes différents provenant de quatre sources différentes (humain, porc, volaille et environnement).

Il est principalement co-transféré avec d'autres déterminants d'antibiorésistance par le biais d'éléments génétiques mobiles³⁰. Il peut alors facilement se transmettre entre les bactéries (intra et inter espèces) ce qui contribue à la dissémination de la résistance.

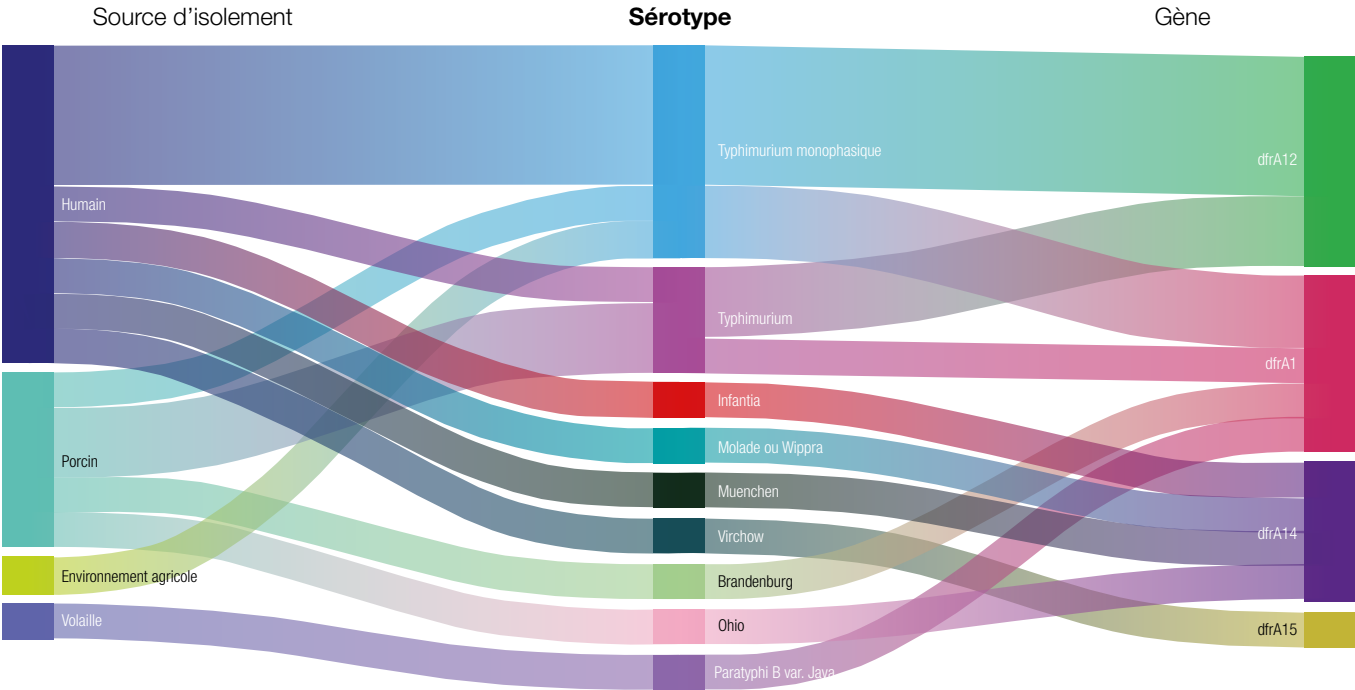


Figure 36 : Distribution des gènes *dfrA* codant pour la résistance au triméthoprine

30 Ambrose SJ, Hall RM. *dfrA* trimethoprim resistance genes found in Gram-negative bacteria: compilation and unambiguous numbering. J Antimicrob Chemother. 2021 Nov 1;76 (11):2748–56.

Outre les gènes de résistance, les données génomiques permettent aussi de comparer les souches entre elles et de déterminer leur distance génétique. Par conséquent, il est possible de dire si deux patients ont été infectés par une même souche ou si la souche isolée d'un aliment est potentiellement la source d'infection d'un cluster humain. La figure 37 ci-dessous montre la distribution des

234 souches selon leurs sources et en fonction de leur génotype. Elle offre une vue d'ensemble complète des liens épidémiologiques pouvant exister, pour les différents sérotypes de *Salmonella* entre la chaîne alimentaire et la santé humaine, permettant des actions ciblées au niveau des risques de transmissions.

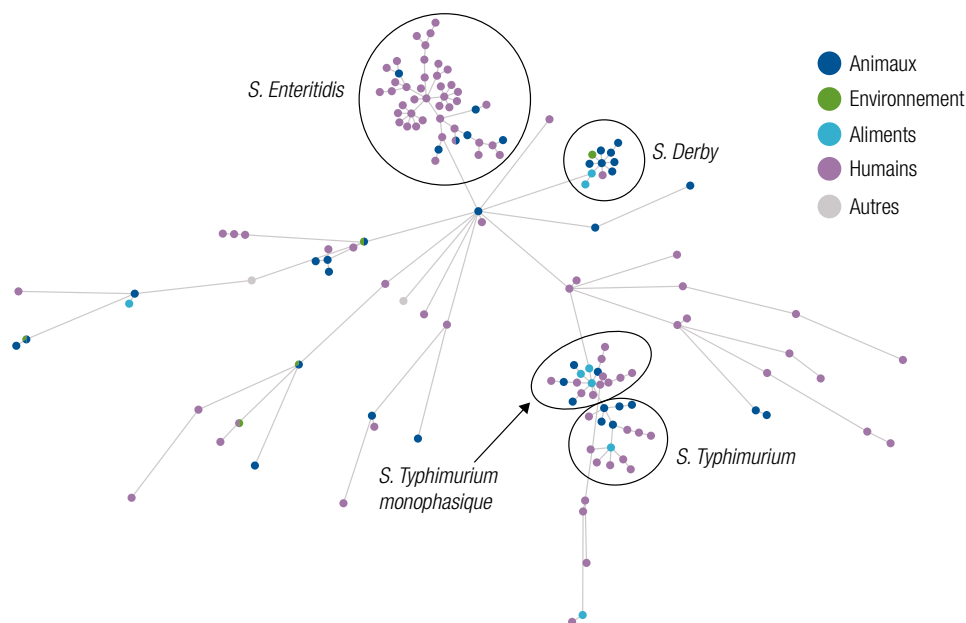


Figure 37 : Minimum spanning tree permettant de visualiser la distance génétique entre les souches

Les résultats de l'analyse génomique mettent ainsi en évidence le risque de propagation inter/intra-espèces de la résistance aux antibiotiques par la chaîne alimentaire et soulignent l'importance de la stratégie de surveillance intégrée pour limiter ce risque.



6. Discussion et Conclusion

Ce deuxième rapport sur la surveillance de la consommation d'antibiotiques, de l'antibiorésistance et de la présence de résidus d'antibiotiques dresse un état des lieux de la situation du pays en 2023 et montre les progrès du Luxembourg en ce qui concerne l'atteinte des objectifs recommandés par le Conseil de l'UE de juin 2023. Des analyses intersectorielles, des analyses de corrélation entre la consommation d'antibiotiques et l'antibiorésistance en santé humaine ainsi que les derniers résultats du séquençage génomique des souches humaines et non humaines de *Salmonella* y sont également présentés, marquant la nouveauté par rapport à l'édition précédente.

En santé humaine, la consommation totale en 2023 dépasse de peu la moyenne européenne. Malgré une plus grande consommation d'antibiotiques du groupe Access, la consommation humaine d'antibiotiques au Luxembourg augmente depuis 2021 et se rapproche du niveau de consommation de 2019, avant la pandémie COVID-19.

L'antibiorésistance recherchée dans les prélèvements invasifs en milieu hospitalier en 2023 a aussi augmenté par rapport à 2022 pour la plupart des couples 'germes-antibiotiques' surveillés malgré des proportions de résistance inférieures à la moyenne européenne pour la majorité des couples 'germes-antibiotiques'. On constate par ailleurs une augmentation des pourcentages de résistance dans les cas de salmonelloses et campylobactérioses.

Même si les objectifs recommandés pour le Luxembourg sont atteints pour deux des indicateurs de la recommandation du Conseil de l'UE de juin 2023 (incidence des infections invasives à SARM et incidence des infections invasives à *Escherichia coli* résistant aux céphalosporines de troisième génération), des efforts restent à fournir pour diminuer la consommation d'antibiotiques et l'antibiorésistance.

L'analyse de corrélation entre la consommation d'antibiotiques et l'antibiorésistance sur la période de 2003 à 2023 montre une absence de corrélation significative pour la plupart des couples bactéries-antibiotiques en santé humaine. Cependant, la diminution de l'antibiorésistance après une réduction de consommation peut prendre plusieurs années pour que les effets soient perceptibles³¹. D'autre part, il n'a pas toujours été possible de

croiser la résistance à une classe d'antibiotique avec la consommation de cette même classe d'antibiotiques. C'est le cas pour la résistance aux céphalosporines de troisième génération qui a été croisée avec la consommation des céphalosporines de première, deuxième et troisième génération, les monobactames et les carbapénèmes ; et la résistance aux aminopénicillines qui a été croisée avec la consommation de toutes les pénicillines. Une régression logistique serait également appropriée afin d'évaluer plus finement les associations entre la consommation d'antibiotiques et la probabilité de résistances. Finalement, des facteurs autres que la consommation humaine d'antibiotiques peuvent également influencer l'antibiorésistance en santé humaine comme le contexte environnemental, les modes de transmission et les mécanismes de résistance^{32,33,34}, rappelant la nécessité d'une stratégie « une seule santé – One Health ».

En santé humaine, il est impératif (quand l'utilisation d'antibiotiques est nécessaire) de promouvoir les antibiotiques à spectre étroit et éviter la prescription d'antibiotiques en dehors des recommandations établies. D'autre part, encourager la vaccination (si disponible), les interventions non-pharmaceutiques simples (hygiène des mains, port du masque par les personnes malades, etc.) et les mesures d'hygiène pour la lutte contre les infections associées aux soins permettraient de prévenir la survenue d'infections et en limiter la transmission. Ceci contribuera à diminuer la sélection de résistances. En outre, la collecte de données supplémentaires permettrait des analyses plus approfondies et aiderait à mieux cibler les actions de santé publique (consommation d'antibiotiques par groupe d'âge par exemple).

En santé animale, la consommation d'antibiotiques au Luxembourg est en baisse depuis 2013 et le Luxembourg est l'un des plus petits consommateurs d'Europe. Cependant, la proportion de ventes d'antibiotiques critiques³⁵ au Luxembourg dépasse celle d'environ la moitié des pays européens, tout en restant inférieure à la moyenne européenne. D'autre part, pour la première fois, les données d'utilisation chez les animaux producteurs de denrées alimentaires ont été rapportées par les vétérinaires. Les quantités utilisées rapportées sont proches des quantités vendues rapportées mais il existe des disparités au niveau des classes d'antibiotiques, notamment pour les tétracyclines pour

³¹ Antimicrobial Resistance: Q&As | Eufic

³² Factors Contributing to the Emergence of Resistance – The Resistance Phenomenon in Microbes and Infectious Disease Vectors – NCBI Bookshelf

³³ Environmental antimicrobial resistance and its drivers: a potential threat to public health – ScienceDirect

³⁴ Causes of spread of antimicrobial resistance | IDB

³⁵ Antibiotiques des catégories B (Restrindre) et C (Attention) Categorisation of antibiotics for use in animals (europa.eu)

lesquelles les quantités utilisées sont largement supérieures aux quantités vendues. Comme il s'agit de la première année de collecte, et en raison de l'état actuel de développement du système de recueil qui nécessite encore des améliorations, il est nécessaire d'interpréter les résultats avec précaution.

La surveillance de la résistance aux antibiotiques en santé animale ne concerne que les animaux producteurs de denrées alimentaires. Les résultats de 2022 et 2023 montrent que le taux de sensibilité des bactéries commensales indicatrices *Escherichia coli* aux antibiotiques testés est meilleur que la moyenne européenne en 2022-2023. D'autre part, la prévalence d'*Escherichia coli* BLSE et/ou AmpC chez les animaux producteurs de denrées alimentaires et dans la viande issue de ces animaux a diminué au Luxembourg au cours des dernières années et est également meilleure que la moyenne européenne en 2022-2023.

En santé animale, outre limiter l'utilisation des antibiotiques, il est essentiel de diminuer l'utilisation des antibiotiques critiques et privilégier les antibiotiques appartenant à la catégorie D de la classification AMEG. De même, des améliorations au niveau du système de surveillance de la consommation, notamment pour les données d'utilisation, sont attendues afin d'aboutir à des données complètes représentant la situation réelle au Luxembourg.

En santé environnementale, en 2023, les recherches de résidus d'antibiotiques dans les denrées alimentaires et dans les aliments pour animaux n'ont montré aucun résultat non conforme.

La recherche de résidus d'antibiotiques dans les eaux de surface a révélé la présence de 10 résidus d'antibiotiques différents sur le territoire national, à des fréquences et concentrations variables selon les molécules. On ne note aucun dépassement des NQE proposées par la directive européenne sur les substances prioritaires³⁶, publiée en octobre 2022 pour les macrolides (clarithromycine, azithromycine et érythromycine). Pour les autres antibiotiques il n'y a pas encore de NQE proposée. Il est important de noter que les NQE sont principalement établies pour protéger les écosystèmes aquatiques et non pour évaluer directement les risques pour la santé humaine. Il est aussi important de noter qu'une fréquence ou une concentration plus élevée d'un antibiotique par rapport à d'autres ne résulte pas nécessairement d'une consommation plus importante de celui-ci. En effet, les substances actives sont dégradées de façon variable, dépendamment de leur métabolisme dans l'organisme, leur transformation dans les stations d'épuration ou leur dégradation en milieu aquatique.

En santé environnementale, la grande majorité des données est collectée sur base d'obligations légales relatives aux eaux de surface. En cas de disponibilité de ressources financières supplémentaires, ou dans le cadre de coopérations entre ministères, il serait pertinent d'élargir la collecte de données (par exemple en incluant un plus grand nombre de substances, en augmentant la fréquence des prélèvements, en intégrant d'autres types d'eaux que les eaux de surface, ou encore en réalisant des inventaires des gènes de résistance aux antibiotiques présents dans les eaux).

L'analyse intersectorielle, c'est-à-dire dans une version « One Health », de la consommation d'antibiotiques au Luxembourg a montré que tant en 2023 que les années précédentes la plus grande partie de la consommation est attribuable au secteur de la santé humaine. Au niveau de l'antibiorésistance, l'analyse intersectorielle reste très limitée en raison des données actuellement disponibles, mais on note que la résistance à la tétracycline est similaire dans les deux secteurs chez *Campylobacter* et *Salmonella* en 2023. D'autre part, les résultats du séquençage génomique des souches humaines et non humaines de *Salmonella* présentés dans ce rapport ont mis en évidence le risque de propagation inter/intra-espèces de la résistance aux antibiotiques par la chaîne alimentaire et soulignent l'importance de la stratégie de surveillance intégrée pour limiter ce risque.

En conclusion, l'antibiorésistance est un problème de santé publique qui requiert des actions spécifiques à chaque secteur, humain, animal et environnemental, mais aussi une approche intersectorielle en raison de leur lien étroit³⁷. Par exemple, l'antibiorésistance en santé humaine serait liée à l'antibiorésistance chez les animaux producteurs de denrées alimentaires³⁸. Ainsi, l'amélioration dans chaque secteur de la qualité des données collectées et la collecte de données supplémentaires permettraient de renforcer les analyses intersectorielles et de soutenir la mise en place d'une stratégie de surveillance intégrée. Ces éléments doivent avoir une place importante dans l'élaboration du deuxième PNA. Cela permettrait d'évaluer l'efficacité des mesures implémentées afin de diminuer la sélection d'antibiorésistances et de mieux orienter les politiques de santé publique.

³⁶ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=CELEX:52022PC0540>

³⁷ Antimicrobial resistance

³⁸ Fourth joint report on the integrated analysis of the consumption of antimicrobial agents and occurrence of antimicrobial resistance in bacteria from humans and food-producing animals (JIACRA IV 2019-2021)

Annexe 1 : Groupe de travail « Surveillance » & comité de suivi des plans nationaux

Groupe de travail « Surveillance » * (par ordre alphabétique)

Andlauer Emmanuelle, Association des pharmaciens hospitaliers de Luxembourg
 Bechet Tom, Administration de la gestion de l'eau
 Bourg Manon, Laboratoire Vétérinaire et Alimentaire
 De Baets Lena, Laboratoire Vétérinaire et Alimentaire
 Drosch Dominique, Caisse Nationale de Santé
 Frieden Claude, Caisse Nationale de Santé
 Knepper Viviane, CHEM
 Mzabi Alexandre, Direction de la santé
 Neis Sylvie, Administration luxembourgeoise vétérinaire et alimentaire
 Perrin Monique, Laboratoire national de Santé
 Saleh Stéphanie, Direction de la santé
 Schober Rafaëla, Direction de la santé
 Schoos Jean, Association des Vétérinaires du Grand-duché de Luxembourg
 Schummer Carole, Administration luxembourgeoise vétérinaire et alimentaire
 Staub Thérèse, Conseil Supérieur des Maladies Infectieuses
 Trezzi Jean, Administration de l'environnement
 Uwizye Marie Louise, Administration de la gestion de l'eau
 Vergison Anne, Direction de la santé
 Weber Pierre, Syndicat des pharmaciens luxembourgeois

Comité de suivi des plans nationaux

Chef du pôle « support à l'innovation » (Direction de la santé)
 Chef du pôle « médecine préventive et santé des populations » (Direction de la santé)
 Chef du pôle « soins de santé » (Direction de la santé)
 Chef du pôle « protection sanitaire » (Direction de la santé)

*Affiliations au moment de la rédaction du rapport

Annexe 2 : Comité de pilotage pour la rédaction du deuxième Plan National Antibiotiques

Au moment de la validation du rapport (par ordre alphabétique)

Membres effectifs

Aurbach Ute, Laboratoire National de Santé
 Bechet Tom, Administration de la gestion de l'eau
 Binder Valérie, Direction de la santé
 Bordang Sandrine, Collège vétérinaire
 De Baets Lena, Laboratoire Vétérinaire et Alimentaire
 De la Fuente Isabel, Conseil Supérieur des Maladies Infectieuses
 Demoisy Xavier, Représentant des infirmiers en Prévention et Contrôle de l'Infection
 De Winter Pierre, fédération COPAS
 Frieden Claude, Caisse Nationale de Santé
 Huberty Sarah, Ministère de la Famille
 Knepper Viviane, Association des pharmaciens hospitaliers de Luxembourg
 Leclerc Tom, Administration des Services Techniques de l'Agriculture
 Roller Chris, Association des médecins et médecins dentistes
 Schmit Jean-Claude, Direction de la santé
 Schoos Jean, Association des Médecins Vétérinaires du Grand-Duché de Luxembourg
 Staub Thérèse, Service national des maladies infectieuses
 Thill Sonja, Ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité
 Trezzi Jean, Administration de l'environnement
 Vaessen Marc, Chambre d'Agriculture
 Vanetti Annick, Collège Médical
 Vergison Anne, Direction de la santé
 Wildschutz Félix, Administration luxembourgeoise vétérinaire et alimentaire

Membres suppléants

Alves Bruno, Ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité
 Becker Jacqueline, Ministère de la Famille
 Bormann Jeanne, Administration des Services Techniques de l'Agriculture
 Bourg Manon, Laboratoire Vétérinaire et Alimentaire
 Catel Luc, Association des Médecins Vétérinaires du Grand-Duché de Luxembourg
 Diederich Sébastien, Association des médecins et médecins dentistes
 Drosch Dominique, Caisse National de Santé
 Fraix Christine, Association des pharmaciens hospitaliers de Luxembourg
 Merten Caroline, Administration luxembourgeoise vétérinaire et alimentaire
 Mischo Yves, Syndicat des Pharmaciens luxembourgeois
 Schmit Françoise, Représentant des infirmiers en Prévention et Contrôle de l'Infection
 Schober Rafaëla, Direction de la santé
 Schoenfeld Olivia, Collège vétérinaire
 Uwizeye Marie-Louise, Administration de la gestion de l'eau
 Vaessen Christiane, Chambre d'Agriculture

Annexe 3 : Sources de données

Les données de ce rapport proviennent de différentes sources de données décrites de façon détaillée dans cette annexe :

En santé humaine

Consommation d'antibiotiques

Les données de consommation d'antibiotiques en **milieu communautaire** sont transmises par l'Inspection Générale de la Sécurité Sociale (IGSS). Elles concernent les antibiotiques pris en charge par la CNS et délivrés dans les officines ouvertes au public à la population résidente au Luxembourg affiliée auprès de la CNS.

Les données de consommation en **milieu hospitalier** sont fournies par les pharmacies hospitalières du pays. Ces données concernent tous les types de délivrances (hospitalisations, services ambulatoires, rétrocessions, etc.), à la population résidente et non-résidente.

Les consommations sont calculées en DDJ³⁹/1000 habitants/jour. Afin d'avoir une vue spécifique sur la consommation hospitalière proprement dite, les consommations lors d'hospitalisations complètes (au moins une nuit passée à l'hôpital) dans les quatre centres hospitaliers du pays (CHdN, CHL, CHEM et HRS) sont présentées en DDJ/1000 JH. Le nombre de JH est fourni par les pharmaciens hospitaliers.

Consultation des données de consommation d'antibiotiques en santé humaine : rapport annuel⁴⁰ du réseau européen de surveillance de la consommation d'antimicrobiens (ESAC-Net⁴¹) et tableau de bord interactif⁴² ESAC-Net.

Pour plus d'informations contacter : Service épidémiologie et statistique de la Direction de la santé.

Antibiorésistance

Les données de résistance aux antibiotiques **dans les prélèvements invasifs** proviennent des laboratoires des quatre centres hospitaliers du pays (CHdN, CHL, CHEM, HRS). Les hospitalisations complètes aussi bien que les hospitalisations de jour et les unités de consultations et de soins ambulatoires sont concernées.

Les prélèvements de sang pour hémocultures et les prélèvements de liquide céphalo-rachidien, positifs avec la présence des bactéries *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter species*, *Streptococcus pneumoniae*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis* et *Enterococcus faecium* sont sélectionnés. Les couples 'germes-antibiotiques' surveillés correspondent à la liste de l'ECDC communiquée avant chaque collecte annuelle.

Les données de résistance aux antibiotiques **dans le cadre de maladies et zoonoses d'origine alimentaire et hydrique** proviennent de tous les laboratoires de biologie clinique du Luxembourg (laboratoires des quatre centres hospitaliers et les trois laboratoires privés : Ketterthill, Laboratoires réunis et Bionext). Elles concernent les bactéries pathogènes entériques *Campylobacter* et *Salmonella*. Le choix des antibiotiques à tester correspond aux listes présentées aux annexes 1 & 2 du « EU protocol for harmonised monitoring of antimicrobial resistance in human *Salmonella* and *Campylobacter* isolates » 2016⁴³ de l'ECDC.

Consultation des données d'antibiorésistance en santé humaine : rapport annuel⁴⁴ du réseau européen de surveillance de la résistance aux antibiotiques (EARS-Net⁴⁵), rapport annuel⁴⁶ de l'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA)⁴⁷, tableau de bord de l'EFSA et Atlas interactif de surveillance des maladies infectieuses de l'ECDC⁴⁸.

Pour plus d'informations contacter : Service Bactériologie-Mycologie-Antibiorésistance-Hygiène Hospitalière du Laboratoire national de santé (LNS).

Enquêtes de prévalence des infections associées aux soins et sur l'utilisation des antimicrobiens dans les établissements de santé

Les enquêtes de prévalence des infections associées aux soins et sur l'utilisation des antimicrobiens dans les établissements de santé sont des enquêtes ponctuelles réalisées tous les cinq ans dans le cadre de la surveillance des infections associées aux soins. Les établissements hospitaliers aigus du pays participent au « Point Prevalence Survey of healthcare-associated infections and antimicrobial use in European acute care hospitals » (PPS) et

39 Dose définie journalière (DDJ) : dose quotidienne moyenne d'entretien supposée pour un médicament utilisé dans son indication principale chez l'adulte. WHOCC - Definition and general considerations

40 European Centre for Disease Prevention and Control. Antimicrobial consumption in the EU/EEA (ESAC-Net) - Annual Epidemiological Report 2023. Stockholm: ECDC; 2023

41 About ESAC-Net (europa.eu)

42 Antimicrobial consumption dashboard (ESAC-Net) (europa.eu)

43 EU protocol for harmonised monitoring of antimicrobial resistance in human *Salmonella* and *Campylobacter* isolates (europa.eu)

44 European Centre for Disease Prevention and Control. Antimicrobial resistance in the EU/EEA (EARS-Net) - Annual Epidemiological Report 2023. Stockholm: ECDC; 2023

45 European Antimicrobial Resistance Surveillance Network (EARS-Net) (europa.eu)

46 EFSA and ECDC (European Food Safety Authority and European Centre for Disease Prevention and Control). (2023). The European Union One Health 2022 Zoonoses Report. EFSA Journal, 21(12), e8442. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2023.8442>

47 Antimicrobial resistance in Europe (europa.eu)

48 Surveillance Atlas of Infectious Diseases (europa.eu)

les établissements de soins de longue durée du pays participent au « Point Prevalence Survey of healthcare-associated infections and antimicrobial use in European long-term care facilities » (HALT). La méthodologie utilisée est celle de l'ECDC^{49,50}. La participation des établissements hospitaliers aigus luxembourgeois à la troisième enquête ponctuelle de prévalence européenne (PPS-3) s'est déroulée au printemps 2023. La participation des établissements de soins de longue durée luxembourgeois à la quatrième enquête ponctuelle de prévalence européenne (HALT-4) s'est déroulée à l'automne 2023.

Consultation des enquêtes de prévalence des infections associées aux soins et des traitements antimicrobiens : rapports PPSS-3⁵¹ de l'ECDC et HALT-3⁵² de l'ECDC.

Pour plus d'informations contacter : Division de la médecine curative et de la qualité en santé de la Direction de la santé.

En santé animale

Consommation d'antibiotiques

Le règlement (UE) 2019/6⁵³ prévoit un cadre législatif pour lutter contre la résistance antimicrobienne et prévoit en particulier dans son article 57 une collecte des données sur les antimicrobiens par les États membres. Le règlement délégué (UE) 2021/578⁵⁴ et le règlement d'exécution (UE) 2022/209⁵⁵ encadrent cette collecte de données et en précisent les modalités.

Les données de **ventes** d'antibiotiques vétérinaires au Luxembourg proviennent des trois grossistes du pays (Hanff, Prophac et le Comptoir Pharmaceutique Luxembourgeois). Elles concernent les animaux producteurs de denrées alimentaires et les animaux de compagnie. Les données sur la population animale au Luxembourg sont fournies et validées par l'Administration luxembourgeoise vétérinaire et alimentaire (ALVA).

Les résultats sont fournis en tonnes de principe actif, en milligrammes d'antibiotiques par kilogramme de poids vif (mg/PCU⁵⁶) selon la méthodologie du projet sur la surveillance européenne de la consommation d'antimicrobiens vétérinaires (ESVAC) et en milligrammes par kilogramme de masse animale (mg/kg) depuis 2023 dans la nouvelle plateforme sur l'utilisation et les ventes d'antimicrobiens (ASU)⁵⁷.

Les données d'**utilisation** des antibiotiques vétérinaires correspondent aux quantités utilisées chez les animaux producteurs de

denrées alimentaires dans le pays. Pour collecter ces données, le Centre des technologies de l'information de l'État (CTIE) et l'ALVA ont développé un outil de collecte électronique accessible via MyGuichet.lu et permettant aux vétérinaires d'enregistrer leurs prescriptions d'antibiotiques chez les bovins, les porcs et les volailles. Ces données sont automatiquement transmises à l'ALVA pour des contrôles de qualité et corrections éventuelles. La Division de la pharmacie et des médicaments (DPM) de la Direction de la santé s'assure que toutes les informations relatives aux antimicrobiens enregistrés au Luxembourg ainsi que les produits importés de l'étranger et couramment utilisés sur le terrain soient disponibles dans l'outil de collecte de l'EMA. Une fois validées, les données sont transmises à l'EMA par l'ALVA. Ces données sont collectées depuis 2023.

Les résultats concernant les données d'utilisation des antibiotiques sont fournis en tonnes de principe actif et en mg/kg.

Consultation des données de consommation en santé animale : rapport annuel⁵⁸ de l'EMA.

Pour plus d'informations contacter : Division de la pharmacie et des médicaments de la Direction de la santé.

Antibiorésistance et sécurité alimentaire

Les données de résistance aux antibiotiques en santé animale proviennent, dans le cadre de la décision d'exécution (UE) 2020/1729⁵⁹, des échantillons caecaux prélevés à l'abattage, et dans lesquels a été détectée la présence des bactéries *Salmonella* (tous sérotypes), *Campylobacter coli*, *Campylobacter jejuni*, *Escherichia coli* commensales indicatrices, *Salmonella* spp. BLSE, AmpC ou CP et *Escherichia coli* BLSE, AmpC ou CP. Dans le cadre de cette même décision, des aliments à base de viande et provenant du marché de détail et du poste de contrôle frontalier sont échantillonnés afin de rechercher les bactéries *Salmonella* (tous sérotypes) (uniquement sur les viandes fraîches de poulets de chair et de dindes prélevées à l'aéroport), *Escherichia coli* BLSE, AmpC ou CP et *Escherichia coli* commensaux indicateurs. Les antibiotiques à tester se trouvent dans la décision d'exécution (UE) 2020/1729. Les analyses sont effectuées par le LVA de l'ALVA.

D'autres données d'antibiorésistance proviennent, dans le cadre du diagnostic de maladies chez les animaux de rente, des échantillons de lait, matières fécales et morceaux d'organes positifs à une multitude de germes (bactéries Gram positif et négatif, levures et moisissures). La liste d'antibiotiques à tester est décidée avec les vétérinaires ruraux.

⁴⁹ Point prevalence survey of HAls and antimicrobial use in European acute care hospitals, protocol version 6.1

⁵⁰ Protocol for point prevalence surveys of healthcare-associated infections and antimicrobial use in European long-term care facilities - Version 4.0

⁵¹ Point prevalence survey of healthcare-associated infections and antimicrobial use in European acute care hospitals 2022-2023

⁵² PPS-HAI-AMR-LCTF.pdf

⁵³ <http://data.europa.eu/eli/reg/2019/6/oj>

⁵⁴ http://data.europa.eu/eli/reg_del/2021/578/oj

⁵⁵ http://data.europa.eu/eli/reg_impl/2022/209/oj

⁵⁶ Population Correction Unit (PCU) : unité théorique de mesure développée par l'EMA. Elle prend en compte la population animale d'un pays sur une année (statistiques nationales), ainsi que le poids standard estimé pour chaque espèce particulière au moment du traitement avec des antibiotiques [Conférence PNA 2023 \(public.lu\)](#)

⁵⁷ Différence entre mg/PCU et mg/kg : voir page 7 du « European Sales and Use of Antimicrobials for veterinary medicine (ESUAVet). Annual surveillance report for 2023 » (EMA/CVMP/ESUAVET/80289/2025)

⁵⁸ European sales and use of antimicrobials for veterinary medicine - Annual surveillance report for 2023

⁵⁹ http://data.europa.eu/eli/dec_impl/2020/1729/oj

Consultation des données d'antibiorésistance en santé animale et sécurité alimentaire : rapport bisannuel « The European Union Summary Report on antimicrobial resistance in zoonotic and indicator bacteria from humans, animals and food in 2022/2023 »⁶⁰ de l'EFSA et tableau de bord interactif EFSA sur les indicateurs d'antibiorésistance⁶¹.

Pour plus d'informations contacter : LVA de l'ALVA.

En santé environnementale

Présence de résidus d'antibiotiques dans les denrées alimentaires

Les données sur la présence de résidus d'antibiotiques dans les denrées alimentaires proviennent des analyses réalisées par l'ALVA sur les échantillons de divers produits d'origine animale (lait, œufs, viande de lapin, viande de gibier sauvage et de gibier d'élevage, miel).

Les exigences, niveaux et fréquences d'échantillonnage sont fixés dans le règlement délégué (UE) 2022/1644⁶² et le règlement d'exécution (UE) 2022/1646⁶³ et ce, pour chaque produit d'origine animale (lait, œufs, viande fraîche, miel etc...). Par exemple, pour le lait, les échantillons doivent être prélevés uniquement sur du lait cru et de telle sorte qu'il soit toujours possible de remonter jusqu'à l'exploitation d'origine du lait.

Le nombre d'échantillons pour chaque produit est déterminé en fonction du niveau de production du Luxembourg. La proportion des échantillons analysés pour un sous-groupe spécifique de substances, par domaine, est déterminée par rapport aux non-conformités au niveau communautaire pour ce domaine et le sous-groupe de substances considérés. De plus cette proportion est influencée par les volumes de vente pour les substances en question : pour les antibiotiques, les non-conformités communautaires des sous-groupes A2a, A2b, A3c et B1a selon la classification du règlement 2022/1644 sont considérées.

Ensuite, les matrices et les méthodes analytiques sont choisies en fonction des données rétrospectives nationales (nombre d'échantillons antérieurs/détections conformes et non-conformes) et du statut de l'antimicrobien (prohibé/autorisé) :

- Pour les substances antimicrobiennes prohibées, les matrices et méthodes analytiques sont choisies afin de maximiser les chances de détection des infractions ;

- Pour les substances antimicrobiennes autorisées, les matrices et méthodes analytiques sont choisies de façon à pouvoir quantifier l'exposition du consommateur et de vérifier l'utilisation correcte par les opérateurs (ex : respect des temps d'attente).

La nouvelle législation prescrit une fréquence minimale d'échantillonnage de 5% par sous-groupe de substances et par domaine. Chaque domaine repris dans l'annexe II du règlement 2022/1644 au niveau duquel le Luxembourg a une production a été contrôlé dans le respect de la législation en vigueur.

L'ALVA transmet les résultats de ces analyses à l'EFSA dans le cadre du « chemical monitoring reporting » par voie électronique via la plateforme Data Collection Framework.

Consultation des données : rapport annuel « Report for 2022 on the results from the monitoring of veterinary medicinal product residues and other substances in live animals and animal products »⁶⁴ de l'EFSA et rapport annuel des contrôles officiels⁶⁵.

Pour plus d'informations contacter : ALVA

Présence de résidus d'antibiotiques dans les aliments pour animaux

Les données sur la présence de résidus d'antibiotiques dans les aliments pour animaux proviennent de prélèvements d'aliments pour animaux échantillonnés dans le respect du Règlement (CE) 4/2019⁶⁶ par le service Contrôle des aliments pour animaux de l'ALVA. Les analyses des échantillons sont réalisées à l'aide d'une méthode de screening d'antibiotiques et de coccidiostatiques par un laboratoire sous contrat en Suisse. La Commission européenne est en train de définir au niveau européen les méthodes analytiques appropriées, ainsi que des limites maximales harmonisées de contamination croisée pour toutes les substances actives médicinales autorisées dans les aliments pour animaux. Dans le cadre du plan d'échantillonnage pluriannuel des aliments pour animaux, les prélèvements sont réalisés à toutes les étapes de la chaîne des aliments pour animaux. Les aliments pour animaux produits à l'étranger sont échantillonnés aussi bien que ceux produits au Luxembourg afin d'avoir une surveillance complète du secteur.

⁶⁰ <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2025.9237>

⁶¹ Dashboard on Indicators of Antimicrobial Resistance | EFSA

⁶² http://data.europa.eu/eli/reg_del/2022/1644/oj

⁶³ http://data.europa.eu/eli/reg_impl/2022/1646/oj

⁶⁴ Report for 2023 on the results from the monitoring of residues of veterinary medicinal products in live animals and animal products | EFSA

⁶⁵ Rapport annuel des contrôles officiels 2023 - Sécurité alimentaire - Luxembourg

⁶⁶ <http://data.europa.eu/eli/reg/2019/4/oj>

Consultation des données sur la présence de résidus d'antibiotiques dans les denrées alimentaires : site de l'EFSA⁶⁷.

Pour plus d'informations contacter : Service Contrôle des aliments pour animaux de l'ALVA.

Présence de résidus antibiotiques dans les eaux de surface

Les données sur la présence de résidus antibiotiques dans les eaux de surface sont fournies par l'Administration de la gestion de l'eau (AGE) qui analyse, plusieurs fois par an, la présence de différents antibiotiques dans plusieurs cours d'eau luxembourgeois. Ces analyses sont réalisées dans deux contextes distincts : d'une part, dans le cadre de la mise en œuvre de la directive européenne 2013/39/UE du 12 août 2013 sur les substances prioritaires, établissant une liste de vigilance pour les substances soumises à surveillance à l'échelle de l'Union dans le domaine de la politique de l'eau⁶⁸ ; et d'autre part, dans le cadre du monitoring extraordinaire mené périodiquement par l'AGE, pour lequel un nombre de sites, molécules (y compris les antibiotiques) et autres paramètres sont déterminés. Par rapport à 2022, des sites supplémentaires ont été prélevés en 2023. Les résultats présentés dans ce rapport incluent l'ensemble des sites concernés.

Consultation des données sur la présence d'antibiotiques dans les eaux de surface :

Données de la liste de vigilance sont envoyées à la Commission européenne : de 2016 à 2019 : https://cdr.eionet.europa.eu/lu/eea/wise_soe/wise4/ et à partir de 2020 : https://cdr.eionet.europa.eu/lu/eea/wise_soe/wise6.

Ces données sont également consultables sur : <https://data.public.lu/fr/datasets/raw-data-of-watchlist-substances-analysed-in-surface-water-in-luxembourg/>

Données du monitoring extraordinaire : demande à faire sur : <https://eau.gouvernement.lu/fr/demarches/demande-de-donnees.html>

Pour plus d'informations contacter : AGE.

⁶⁷ <https://www.efsa.europa.eu/en/supporting/pub/en-7886>

⁶⁸ <http://data.europa.eu/eli/dir/2013/39/oj>

Annexe 4 : Codes ATC des antibiotiques à usage systémique (J01) – Liste OMS 2023⁶⁹

J01A	tétracyclines
<i>J01AA</i>	<i>tétracyclines</i>
J01AA01	déméclocycline
J01AA02	doxycycline
J01AA03	chlortétracycline
J01AA04	lymécycline
J01AA05	métacycline
J01AA06	oxytétracycline
J01AA07	tétracycline
J01AA08	minocycline
J01AA09	rolitétracycline
J01AA11	clomocycline
J01AA12	tigécycline
J01AA13	éravacycline
J01AA14	sarécycline
J01AA15	omadacycline
J01AA20	combinaisons de tétracyclines
J01AA56	oxytétracycline, associations
J01B	amphénicols
<i>J01BA</i>	<i>amphénicols</i>
J01BA01	chloramphénicol
J01BA02	thiamphénicol
J01BA52	thiamphénicol, associations
J01C	bêta-lactamines, pénicillines
<i>J01CA</i>	<i>pénicillines à large spectre</i>
J01CA01	ampicilline
J01CA02	pivampicilline
J01CA03	carbénicilline
J01CA04	amoxicilline
J01CA05	carindacilline
J01CA06	bacampicilline
J01CA07	épicilline
J01CA08	pivmecillinam
J01CA09	azlocilline
J01CA10	mezlocilline
J01CA11	mecillinam
J01CA12	pipéracilline
J01CA13	ticarcilline
J01CA14	métampicilline
J01CA15	talampicilline

J01CA16	sulbénicilline
J01CA17	témocilline
J01CA18	hétacilline
J01CA19	aspoxicilline
<i>J01CE</i>	<i>pénicillines sensibles aux β-lactamases</i>
J01CE01	benzylpénicilline
J01CE02	phénoxyéthylpénicilline
J01CE03	propicilline
J01CE04	azidocilline
J01CE05	phénéticilline
J01CE06	pénamécilline
J01CE07	clométocilline
J01CE08	benzathine benzylpénicilline
J01CE09	procaine benzylpénicilline
J01CE10	benzathine phénoxyéthylpénicilline
J01CE30	benzathine phénoxyéthylpénicilline, associations
<i>J01CF</i>	<i>pénicillines résistantes aux β-lactamases</i>
J01CF01	dicloxacilline
J01CF02	cloxacilline
J01CF03	méticilline
J01CF04	oxacilline
J01CF05	flucloxacilline
J01CF06	nafcilline
<i>J01CG</i>	<i>Inhibiteurs de β-lactamases</i>
J01CG01	sulbactam
J01CG02	tazobactam
<i>J01CR</i>	<i>combinaisons de pénicillines, y compris associations de pénicillines avec un inhibiteur de β-lactamases</i>
J01CR01	ampicilline et inhibiteur de β -lactamases
J01CR02	amoxicilline et inhibiteur de β -lactamases
J01CR03	ticarcilline et inhibiteur de β -lactamases
J01CR04	sultamicilline
J01CR05	pipéracilline et inhibiteur de β -lactamases
J01CR50	combinaisons de pénicillines
J01D	autres bêta-lactamines
<i>J01DB</i>	<i>céphalosporines de première génération</i>
J01DB01	céfalexine
J01DB02	céfaloridine
J01DB03	céfalotine
J01DB04	céfazoline
J01DB05	céfadroxil

J01DB06	céfazedone
J01DB07	céfatrizine
J01DB08	céfapirine
J01DB09	céfradine
J01DB10	céfacétrile
J01DB11	céfroxadine
J01DB12	céftézole
J01DC	céphalosporines de deuxième génération
J01DC01	céfoxitine
J01DC02	céfuroxime
J01DC03	cefamandole
J01DC04	céfaclor
J01DC05	céftotétan
J01DC06	céfonicide
J01DC07	céftotame
J01DC08	loracarbef
J01DC09	cefmétazole
J01DC10	cefprozil
J01DC11	céforanide
J01DC12	cefminox
J01DC13	cefbuperazone
J01DC14	flomoxef
J01DD	céphalosporines de troisième génération
J01DD01	céftoxime
J01DD02	ceftazidime
J01DD03	cefsulodine
J01DD04	ceftriaxone
J01DD05	cefmenoxime
J01DD06	latamoxef
J01DD07	ceftizoxime
J01DD08	céfixime
J01DD09	céfodizime
J01DD10	céfétamet
J01DD11	cefpiramide
J01DD12	céfopezazone
J01DD13	cefpodoxime
J01DD14	ceftibuten
J01DD15	cefdinir
J01DD16	cefditorène
J01DD17	cefcapène
J01DD18	ceftéram
J01DD51	céftoxime et inhibiteur b-lactamases
J01DD52	ceftazidime et inhibiteur b-lactamases
J01DD54	ceftriaxone, associations
J01DD62	céfopezazone et inhibiteur de b-lactamases
J01DD63	ceftriaxone et inhibiteur de b-lactamases
J01DD64	cefpodoxime et inhibiteur de b-lactamases
J01DE	céphalosporines de quatrième génération

J01DE01	céfépime
J01DE02	cefpirome
J01DE03	céfozoprane
J01DF	monobactames
J01DF01	aztréonam
J01DF02	carumonam
J01DH	carbapénèmes
J01DH02	méropénème
J01DH03	ertapénème
J01DH04	doripénème
J01DH05	biapénème
J01DH06	tébipénème pivoxil
J01DH51	Imipénème et cilastatine
J01DH52	méropénème et vaborbactam
J01DH55	panipénème et bétamiprone
J01DH56	imipénème, cilastatine et relebactam
J01DI	autres céphalosporines et pénèmes
J01DI01	ceftobiprole médocaril
J01DI02	ceftaroline fosamil
J01DI03	faropénème
J01DI04	céfidérocol
J01DI54	ceftolozane et inhibiteur de β -lactamases
J01E	sulfonamides et triméthoprim
J01EA	triméthoprim et dérivés
J01EA01	triméthoprim
J01EA02	brodimoprim
J01EA03	iclaprim
J01EB	sulfonamides à courte durée d'action
J01EB01	sulfaisodimidine
J01EB02	sulfaméthizole
J01EB03	sulfadimidine
J01EB04	sulfapyridine
J01EB05	sulfafurazole
J01EB06	sulfanilamide
J01EB07	sulfathiazone
J01EB08	sulfathiourea
J01EB20	associations
J01EC	sulfonamides à durée d'action intermédiaire
J01EC01	sulfaméthoxazole
J01EC02	sulfadiazine
J01EC03	sulfamoxole
J01EC20	associations
J01ED	sulfonamides à longue d'action intermédiaire
J01ED01	sulfadiméthoxine
J01ED02	sulfalène
J01ED03	sulfamétomidine
J01ED04	sulfaméthoxydiazine
J01ED05	sulfaméthoxypyridazine

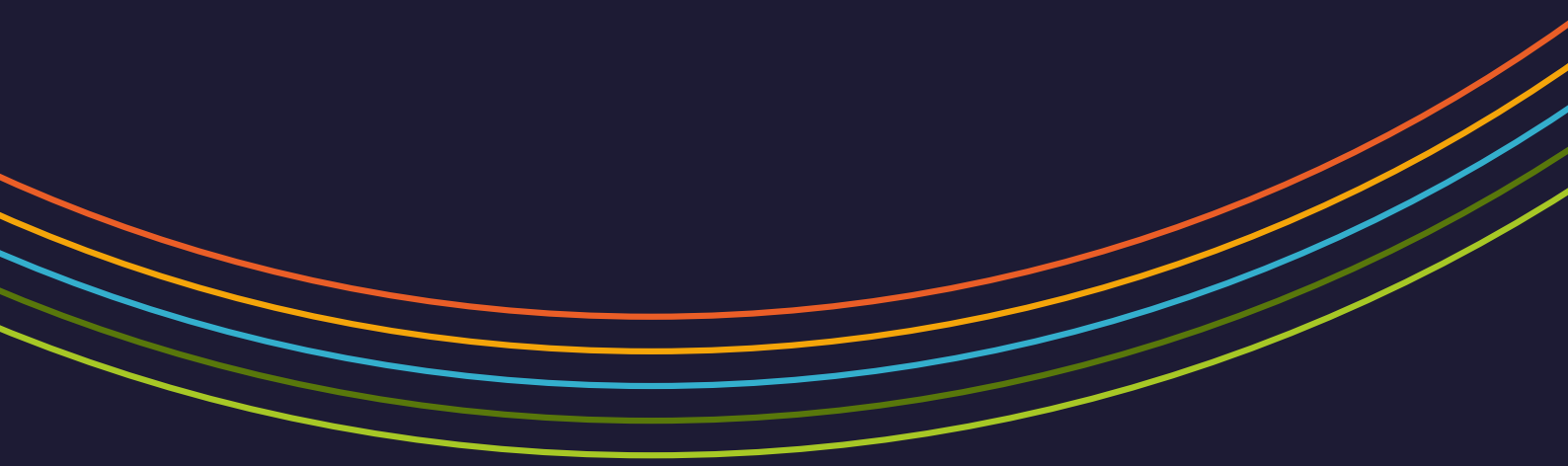
J01ED06	sulfapérine
J01ED07	sulfamérazine
J01ED08	sulfaphénazole
J01ED09	sulfamazone
J01F	macrolides, lincosamides et streptogramines
<i>J01FA</i>	<i>macrolides</i>
J01FA01	érythromycine
J01FA02	spiramycine
J01FA03	midécamycine
J01FA05	oléandomycine
J01FA06	roxithromycine
J01FA07	josamycine
J01FA08	troléandomycine
J01FA09	clarithromycine
J01FA10	azithromycine
J01FA11	miocamycine
J01FA12	rokitamycine
J01FA13	dirithromycine
J01FA14	flurithromycine
J01FA15	télithromycine
J01FA16	solithromycine
<i>J01FF</i>	<i>lincosamides</i>
J01FF01	clindamycine
J01FF02	lincomycine
<i>J01FG</i>	<i>streptogramines</i>
J01FG01	pristinamycine
J01FG02	quinupristine/dalfopristine
J01G	aminoglycosides
<i>J01GA</i>	<i>streptomycines</i>
J01GA01	streptomycine
J01GA02	streptoduocine
<i>J01GB</i>	<i>Autres aminoglycosides</i>
J01GB01	tobramycine
J01GB03	gentamicine
J01GB04	kanamycine
J01GB05	néomycine
J01GB06	amikacine
J01GB07	nétilmicine
J01GB08	sisomicine
J01GB09	dibékacine
J01GB10	ribostamycine
J01GB11	isépamicine
J01GB12	arbékacine
J01GB13	békanamycine
J01GB14	plazomicine
J01M	quinolones antibactériennes
<i>J01MA</i>	<i>fluoroquinolones</i>

J01MA01	ofloxacin
J01MA02	ciprofloxacine
J01MA03	péfloxacin
J01MA04	énoxacin
J01MA05	témafloxacine
J01MA06	norfloxacine
J01MA07	loméfloxacin
J01MA08	fléroxacin
J01MA09	sparfloxacine
J01MA10	rufloxacine
J01MA11	grépafloxacine
J01MA12	lévofloxacine
J01MA13	trovafloxacine
J01MA14	moxifloxacine
J01MA15	gémifloxacine
J01MA16	gatifloxacine
J01MA17	prulifloxacine
J01MA18	pazufloxacine
J01MA19	garénoxacin
J01MA21	sitafoxacine
J01MA22	tosufloxacine
J01MA23	délafoxacine
J01MA24	lévonadifloxacine
J01MA25	lascufloxacine
<i>J01MB</i>	<i>autres quinolones</i>
J01MB01	rosoxacin
J01MB02	acide nalidixique
J01MB03	acide piromidique
J01MB04	acide pipémidique
J01MB05	acide oxolinique
J01MB06	cinoxacin
J01MB07	fluméquine
J01MB08	némonoxacin
J01R	associations d'antibactériens
<i>J01RA</i>	<i>associations d'antibactériens</i>
J01RA01	pénicillines, associations avec d'autres antibactériens
J01RA02	sulfonamides, associations avec d'autres antibactériens (excepté triméthoprime)
J01RA03	céfuroxime et métronidazole
J01RA04	spiramycine et métronidazole
J01RA05	lévofloxacine et ornidazole
J01RA06	céfépime et amikacine
J01RA07	azithromycine, fluconazole et secnidazole
J01RA08	tétracycline et oléandomycine
J01RA09	ofloxacin et ornidazole
J01RA10	ciprofloxacine et métronidazole
J01RA11	ciprofloxacine et tinidazole
J01RA12	ciprofloxacine et ornidazole

J01RA13	norfloxacine et tinidazole
J01RA14	norfloxacine et métronidazole
J01RA15	céfixime et ornidazole
J01RA16	céfixime et azithromycine
J01X	autres antibactériens
<i>J01XA</i>	<i>glycopeptides antibactériens</i>
J01XA01	vancomycine
J01XA02	teicoplanine
J01XA03	télavancine
J01XA04	dalbavancine
J01XA05	oritavancine
<i>J01XB</i>	<i>polymyxines</i>
J01XB01	colistine
J01XB02	polymyxine B
<i>J01XC</i>	<i>antibactériens stéroïdes</i>
J01XC01	acide fusidique
<i>J01XD</i>	<i>dérivés imidazolés</i>
J01XD01	métronidazole
J01XD02	tinidazole
J01XD03	ornidazole
<i>J01XE</i>	<i>dérivés du nitrofurane</i>
J01XE01	nitrofurantoïne
J01XE02	nifurtoinol
J01XE03	furazidine
J01XE51	Nitrofurantoïne, associations
<i>J01XX</i>	<i>autres antibactériens</i>
J01XX01	fosfomycine
J01XX02	xibornol
J01XX03	clofoctol
J01XX04	spectinomycine
J01XX05	methénamine
J01XX06	acide mandélique
J01XX07	nitroxoline
J01XX08	linézolide
J01XX09	daptomycine
J01XX10	bacitracine
J01XX11	tédizolide
J01XX12	léfamuline

Annexe 5 : Critères d'inclusion pour les souches non humaines de *Salmonella* séquencées par le LNS en 2023

Classification	Critères d'inclusion
Mammifères non alimentaires	Chevaux et ânes
Bovin	Bovins, carcasse et viande bovine crue
Porcins	Porcins, carcasse et porc cru
Autres ruminants	Mouton, chèvre et leurs viandes crues
Volaille	Poulets, poules pondeuses et leurs viandes crues
Volailles exotiques	Cailles, autruches et leurs viandes crues
Animaux de compagnie	Chiens et chats
Environnement agricole	Lingettes pour bottes
Aliments	Plats préparés ou cuisinés / sandwiches
Alimentation animale	Alimentation pour animaux



**PLAN NATIONAL
ANTIBIOTIQUES**
ONE HEALTH



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de la Santé
et de la Sécurité sociale
Direction de la santé



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Agriculture,
de l'Alimentation et de la Viticulture