



Programme intégré canadien de surveillance de la résistance aux antimicrobiens (PICRA)

2019

Design
et
méthodes



**PROMOUVOIR ET PROTÉGER LA SANTÉ DES CANADIENS GRÂCE AU LEADERSHIP, AUX PARTENARIATS,
À L'INNOVATION ET AUX INTERVENTIONS EN MATIÈRE DE SANTÉ PUBLIQUE.**

— Agence de la santé publique du Canada

Also available in English under the title:

Canadian Integrated Program for Antimicrobial Resistance Surveillance (CIPARS) 2019: Design and Methods

Pour obtenir plus d'information, veuillez communiquer avec :

Agence de la santé publique du Canada
Indice de l'adresse 0900C2
Ottawa (Ontario) K1A 0K9
Tél. : 613-957-2991
Sans frais : 1-866-225-0709
Télééc. : 613-941-5366
ATS : 1-800-465-7735
Courriel : publications-publications@hc-sc.gc.ca

© Sa Majesté le Roi du chef du Canada, représentée par le ministre de la Santé, 2022

Date de publication : décembre 2022

La présente publication peut être reproduite sans autorisation pour usage personnel ou interne seulement, dans la mesure où la source est indiquée en entier.

Cat. : HP2-4/2019F-3-PDF
ISBN : 978-0-660-41022-7
Pub. : 210449



Programme intégré canadien de surveillance de la résistance aux antimicrobiens (PICRA) 2019

Design et méthodes



Table des matières

Nouveautés du PICRA en 2019	2
Utilisation des antimicrobiens	2
Résistance aux antimicrobiens	2
Design et méthodes	4
Utilisation des antimicrobiens	4
Ventes d'antimicrobiens : Rapports sur les ventes de médicaments vétérinaires antimicrobiens (RVMVA)	4
Stratification provinciale du numérateur et du dénominateur	21
Quantités d'antimicrobiens distribués pour la vente aux fins d'utilisation dans les cultures	21
Quantités d'antimicrobiens utilisés dans l'élevage de poissons d'eau douce et de mer	21
Surveillance à la ferme	22
Résistance aux antimicrobiens	37
Surveillance chez les humains	37
Surveillance de la viande vendue au détail	38
Surveillance à l'abattoir	42
Surveillance à la ferme	43
Surveillance des isolats cliniques animaux	49
Aliments et ingrédients des aliments pour animaux	50
Méthodes d'isolement des bactéries	51
Méthodes de sérotypage	54
Méthodologies des tests de sensibilité aux antimicrobiens	56
Valeurs seuils de la sensibilité aux antimicrobiens	57
Analyse des données	58
Classification des antimicrobiens	62
Classification des antimicrobiens selon leur importance en médecine humaine	62
Liste des antimicrobiens tirée du questionnaire visant les fermes d'élevages de poulets de chair et de dindons	64
Liste des antimicrobiens tirée du questionnaire visant les fermes d'élevages de porcs en croissance-finition	66
Annexe	67
Données additionnelles	67
Résumé du flot des données de RAM et d'UAM	72

Nouveautés du PICRA en 2019

Utilisation des antimicrobiens

- En 2019, les données sur les ventes qui sont recueillies à partir des Rapports sur les ventes de médicaments vétérinaires antimicrobiens (RVMVA), une initiative de collaboration entre l'Agence de la santé publique du Canada et Santé Canada, ont été incluses dans le présent rapport. Des modifications réglementaires au Règlement sur les aliments et drogues pour la déclaration annuelle des ventes sont entrées en vigueur en 2017 pour accroître la surveillance des antimicrobiens disponibles pour une utilisation chez les animaux, afin de soutenir la surveillance de la résistance aux antimicrobiens (RAM) et la gestion des antimicrobiens. Ces changements obligent les fabricants, les importateurs et les préparateurs de médicaments à déclarer leurs ventes annuelles d'antimicrobiens importants sur le plan médical destinés à être utilisés chez les animaux (ceux qui sont importants pour la médecine humaine). Pour mettre en œuvre les exigences réglementaires en matière de déclaration, Santé Canada et l'Agence de la santé publique du Canada ont élaboré le système de Rapports sur les ventes de médicaments vétérinaires antimicrobiens¹. Le système RVMVA recueille des données sur les volumes d'antimicrobiens et la quantité totale vendue ou préparée par espèce animale et par province ou territoire. L'année de déclaration reflète les données recueillies pour la période du 1er janvier au 31 décembre. De plus, le PICRA travaille à la révision des dénominateurs de population utilisés pour contextualiser les données sur les ventes.
- En 2019, la méthodologie d'estimation des quantités d'antimicrobiens administrées par l'eau chez les animaux de la ferme a été révisée (ne sont plus estimées à partir de l'eau consommée et le taux d'inclusion par litre) et a suivi le protocole de l'OIE. Le nombre total de milligrammes d'ingrédient actif a été estimé en fonction du nombre d'emballages multiplié par le contenu de l'emballage et la concentration (par exemple, grammes d'antimicrobiens par unité ou pourcentage d'ingrédient actif) du produit.
- 2019 a été la première année de collecte des données sur l'utilisation des antimicrobiens pour les bovins de boucherie canadiens en parc d'engraissement. Les données seront publiées dans les prochains rapports à venir.

Résistance aux antimicrobiens

- En 2019, grâce à un financement externe, un échantillonnage a été réalisé dans les 3 principales provinces productrices de bovins d'engraissement que sont l'Alberta, la Saskatchewan et l'Ontario.

¹ <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/resistance-aux-antibiotiques-antimicrobiens/animaux/rapports-ventes-medicaments-veterinaires-antimicrobiens.html>

- En 2019, la résistance à la télithromycine n'était plus signalée dans les figures temporelles de *Campylobacter* et les tableaux de résistance multiclasse.
- Seulement une année partielle d'échantillonnage au détail a été effectuée en Ontario et dans les Prairies, et aucun échantillonnage n'a eu lieu dans la région de l'Atlantique; par conséquent, aucune donnée temporelle sur la vente de viande vendue au détail de ces régions n'est présentée en 2019.

Design et méthodes

Utilisation des antimicrobiens

Ventes d'antimicrobiens : Rapports sur les ventes de médicaments vétérinaires antimicrobiens (RVMVA)

Les données des RVMVA représentent un progrès important dans les connaissances canadiennes sur les ventes d'antimicrobiens destinés à être utilisés chez les animaux au Canada. Ces données offrent un aperçu des classes d'antimicrobiens destinées à être utilisées par les différentes espèces animales, avec un intervalle d'estimations pour indiquer l'incertitude des données. Ces données fournissent également des informations sur les antimicrobiens à différents points du système de distribution des antimicrobiens. Des informations importantes ont été obtenues sur les antimicrobiens fabriqués ici au Canada, ceux qui sont importés et ceux qui sont préparés pour être utilisés chez les animaux. Enfin, ces données comprennent beaucoup plus de fournisseurs de données que ce dont disposait le Canada dans le passé avec le partage volontaire de données sur les antimicrobiens distribués aux fins d'utilisation chez les animaux par les membres de l'Institut canadien de la santé animale.

Comme toutes les données sur les ventes, ces données ne représentent pas l'utilisation réelle d'antimicrobiens pour une année donnée, mais le volume d'antimicrobiens vendus par les fabricants, les importateurs et les préparateurs de médicaments. Les quantités vendues devraient correspondre approximativement aux quantités utilisées, en particulier lorsque les données en question couvrent plus d'une année. Toutefois, lorsque les données d'une seule année sont incluses, les données sur les ventes peuvent différer des quantités réellement utilisées en raison du décalage entre la distribution et l'utilisation réelle, ainsi que du stockage d'antimicrobiens à divers points du système de distribution. Les données sur les ventes ne représentent pas non plus les pertes de médicaments en raison de leur péremption.

Ces données ne comprennent pas actuellement les ordonnances d'antimicrobiens destinés aux humains remises par les pharmaciens pour des animaux de compagnie.

Les données sur les ventes ne peuvent qu'estimer ce qu'il advient des médicaments après l'achat; ces données doivent donc être intégrées aux informations sur l'utilisateur final (informations sur l'utilisation des antimicrobiens fournies par les éleveurs ou les vétérinaires). Les informations sur l'utilisation des antimicrobiens permettent de connaître la dose, la durée ou la raison de l'utilisation.

Les données présentées dans ce rapport ne doivent pas être utilisées à titre de seule référence pour établir les priorités de gestion ou d'intervention; d'autres facteurs doivent être pris en compte, notamment les produits autorisés disponibles, les circonstances de la maladie et les pratiques réelles d'utilisation des antimicrobiens. Il convient également de faire preuve de prudence en comparant ces données à celles d'autres pays, car elles pourraient ne pas être directement comparables.

Le système de RVMVA (le numérateur)

Le système de RVMVA est spécialement conçu par le Réseau canadien de renseignements sur la santé publique (RCRSP), une initiative de l'Agence de la santé publique du Canada élaborée et gérée par le Laboratoire national de microbiologie.

En tant que programme établi avec de solides partenariats, le RCRSP, une plateforme scientifique dédiée à l'informatique aux fins de santé publique et de biosurveillance, est une infrastructure éprouvée et mise à l'essai qui fournit un environnement technique sûr, fiable et robuste pour faciliter et promouvoir la collaboration multijuridictionnelle, en soutenant l'échange d'informations, d'idées et de renseignements entre les domaines et les disciplines. Le RCRSP continue de favoriser la collaboration et la consultation par la voie de l'innovation dans la surveillance des maladies, l'échange de renseignements, la recherche et l'intervention en vue de protéger, de promouvoir et de soutenir la santé publique.

Date de clôture des données, validation, facteurs de conversion des promédicaments et logiciels

Les fournisseurs de données ont reçu un lien d'accès unique pour effectuer leurs entrées de données électroniques dans le système de RVMVA. Les données doivent avoir été transmises au plus tard le 31 mars de chaque année civile. La date de clôture finale des données chaque année dépend de la validation et du nettoyage requis.

Le système de RVMVA comporte certaines mesures de contrôle intégrées pour faciliter la saisie correcte des données (par exemple, on ne peut pas écrire des mots dans un champ de saisie numérique). La validation initiale des données (vérification de l'exhaustivité de la saisie de données) a été effectuée par la Direction des médicaments vétérinaires (DMV) de Santé Canada. La validation subséquente a été effectuée dans le logiciel Tableau² par l'Agence de la santé publique du Canada, et tout suivi fait auprès des fournisseurs de données a été effectué par Santé Canada.

Protocole de dépistage et de validation

Le protocole de dépistage réalisé par la DMV comprenait les éléments suivants :

- Les noms des participants ont été comparés au type de participant.
- Les données provinciales ont été demandées si les champs pour les données provinciales avaient été laissés vides.
- Des estimations pour les espèces animales ont été demandées si les champs avaient été laissés vides.

Le protocole de validation des données suivi par l'Agence de la santé publique du Canada comprenait les éléments suivants :

- Facteurs de conversion des promédicaments : les calculs bruts ont été comparés à ceux rapportés dans le système RVMVA par le RCRSP et par le système RVMVA par le logiciel Tableau
- Facteurs de conversion : ont été vérifiés pour leur exactitude.

² Tableau 2020.2, Tableau Software, LLC a Salesforce Company.

- Produits combinés : les calculs bruts ont été comparés aux données rapportées par le système RVMVA par le RCRSP et le RVMVA par le logiciel Tableau.
- Validation du calcul de la formulation pour un échantillon de produits sélectionnés sous chaque formulation.
- Les estimations relatives aux espèces animales ont été calculées et leur vraisemblance a été examinée (comparaison des fourchettes avec le nombre total de kilogrammes rapporté).
- Pour chaque figure, tableau et résumé, les informations ont été vérifiées afin de s'assurer que les classes de médicaments représentées comptaient au moins trois entreprises ayant déclaré des ventes par classe d'antimicrobiens.
- Comparaison des données fournies chaque année par produit et par format d'emballage.
 - Si les données pour chaque produit/taille d'emballage différaient de 150 kg ou de 25 % entre 2018 et 2019, alors les informations ont été examinées pour vérifier leur vraisemblance et le fournisseur de données a été contacté si nécessaire.

Facteurs de conversion des promédicaments

Dans le cadre du tableau 1, les facteurs de conversion des promédicaments ont été appliqués aux données, sur la base des recommandations de l'OIE. Les facteurs de conversion des promédicaments ont été appliqués dans certains cas lors de la saisie des données dans le système de RVMVA-RCRSP (car les promédicaments sont liées au code du système ATCvet), mais dans les cas de produits combinés, les promédicaments ont été appliqués manuellement (par exemple, les combinaisons benzathine-benzylpénicilline).

Tableau 1 Facteurs de conversion des promédicaments appliqués aux données³

Dérivé ou composé	Élément actif	Facteur de conversion
Benzathine benzylpénicilline	Benzylpénicilline	0,74
Céfapirine benzathine	Céfapirine	0,78
Cloxacilline benzathine	Cloxacilline	0,78
Procaïne benzylpénicilline (également connue sous le nom de procaïne pénicilline G)	Benzylpénicilline	0,57

Les données ont été nettoyées dans l'application Prep Builder⁴ du logiciel Tableau et analysées avec le logiciel Tableau, avec quelques résumés de données créés dans Microsoft Excel 2016⁵.

³ Facteurs de conversion des promédicaments : OIE. Annexe aux instructions pour remplir le modèle OIE de collecte des données sur l'utilisation des agents antimicrobiens chez les animaux. Version 1 – septembre 2020. Accessible à l'adresse : https://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Our_scientific_expertise/docs/pdf/AMR/2020/ENG_AMUse_Annex_to_Guidance_Final_2020.pdf. Consulté le 2 janvier 2021.

⁴ Tableau 2020.2, Tableau Software, LLC a Salesforce Company.

⁵ Microsoft® Excel 2010, Microsoft Corp.

Regroupement des antimicrobiens

Les regroupements des antimicrobiens selon leur catégorie d'importance pour la médecine humaine et des composants qui ne sont pas signalés de manière indépendante sont présentés au tableau 2.

Tableau 2 Regroupements des antimicrobiens selon les catégories d'importance pour la médecine humaine⁶, par classe d'antimicrobiens

Catégories d'antimicrobiens selon leur importance en médecine humaine	Détails	Classe d'antimicrobiens
Catégorie I		Céphalosporines (3e génération)
		Fluoroquinolones
		Associations de pénicilline-inhibiteur de β -lactamase
		Polymyxines
Catégorie II		Aminoglycosides
		Céphalosporines – 1ère et 2ème générations
		Associations diaminopyrimidines-sulfamides
		Lincosamides
		Macrolides
		Pénicillines
Catégorie III		Aminocyclitols
		Amphénicols (phénicols)
		Nitrofurantoïne(nitrofuranes)
		Sulfamides
		Tétracyclines
Catégorie IV		Polyéthers (ionophores)
NSI	Catégorie I	Glycopeptides
		Nitroimidazoles
		Agents thérapeutiques pour la tuberculose
	Catégorie II	Acide fusidique
		Streptogramines
	Catégorie III	Polypeptides cycliques (bacitracines)
		Diaminopyrimidines
		Dérivés d'acide phosphonique (fosfomycine)
	Catégorie IV	Phosphoglycolipides (bambermycines)
	Médicalement important mais non catégorisé	Aminocoumarines (coumarines)
		Gramicidine
		Orthosomycines
		Pleuromutilines

⁶ Santé Canada, Direction des médicaments vétérinaires. Catégorisation des médicaments antimicrobiens basée sur leur importance en médecine humaine (version - Avril 2009). Disponible au : <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/medicaments-produits-sante/medicaments-veterinaires/resistance-antimicrobiens/categorisation-medicaments-antimicrobiens-basee-leur-importance-medecine-humaine.html>. Consulté le 12 mai 2020.

		Acides pseudomoniques
Autre (à exclure)		Autre (antifongiques) - fluconazole, itraconazole, kétoconazole, miconazole, terbinafine
		Autre (antiparasitaires) - diclazuril, pyriméthamine, toltrazuril
		Autre (antiviral) - amantadine, famciclovir
Antimicrobiens hors du champ d'application des antimicrobiens médicalement important		Anticoccidiens de synthèse (décoquinat, robénidine)

NSI = antimicrobiens non signalés de manière indépendante car moins de 3 entreprises fabriquaient ou importaient des produits de cette catégorie.

Unité corrigée de la population (le dénominateur)

Les variations de la quantité globale d'antimicrobiens distribués au fil du temps peuvent refléter différentes situations : une évolution réelle des pratiques d'utilisation, l'évolution de la prévalence des maladies qui nécessitent l'utilisation d'antimicrobiens, une évolution des types d'antimicrobiens administrés ou une évolution du nombre ou du type d'animaux dans la population (utilisant des antimicrobiens).

Afin d'ajuster les données des ventes en fonction de l'évolution des populations animales au fil du temps, on a appliqué un dénominateur qui représente le nombre d'animaux et leurs poids normalisés (biomasse animale). Ce dénominateur est fondé sur la méthodologie utilisée actuellement par l'ESVAC (European Surveillance of Veterinary Antimicrobial Consumption)⁷, avec des ajustements mineurs nécessaires en cas d'écart dans les types de données disponibles.

L'ESVAC ajuste les données des ventes au moyen d'une unité corrigée de la population (PCU), un indicateur de la biomasse animale à risque de recevoir un traitement par des antimicrobiens. Il s'agit simplement d'une mesure technique, où 1 PCU = 1 kg de différentes catégories d'animaux vivants et abattus. Une approche similaire a été adoptée pour estimer le PCU des animaux de compagnie et des humains (en supposant un poids humain moyen de 70 kg).

Actuellement, la mesure du PCU ne tient pas compte de la durée de vie de l'animal, qui peut influencer l'interprétation des quantités d'antimicrobiens administrés aux animaux. De plus, l'utilisation d'un poids normalisé statique peut ne pas tenir compte d'un changement de la production dans l'industrie influant sur les poids moyens des animaux traités et attribuable à des conditions météorologiques, au commerce ou à d'autres raisons.

La méthodologie de l'ESVAC a été utilisée le plus possible, mais les renseignements recueillis sur la population par Statistique Canada et Agriculture et Agroalimentaire Canada présentent une structure légèrement différente de celle des données auxquelles l'ESVAC a accès (Eurostat et TRACES). Par conséquent, les comparaisons directes des PCU ou des mg/PCU avec les données des pays qui participent à l'ESVAC doivent être établies avec prudence.

Les mesures d'utilisation d'antimicrobiens déclarées selon un système de grandes catégories et un dénominateur de PCU ne tiennent pas compte de la dose de médicament nécessaire à une thérapie

⁷ European Medicines Agency. European Surveillance of Veterinary Antimicrobial Consumption, 2017—Sales of veterinary antimicrobial agents in 30 European countries in 2015. (EMA/184855/2017). Available at: http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Report/2017/10/WC500236750.pdf. Accessed October 2017.

réussie. Cela pourrait affecter l'interprétation des tendances. Par exemple, une diminution du mg/PCU peut laisser entendre que le passage à un médicament dont la dose quotidienne est plus faible, et non une diminution de l'exposition réelle des animaux aux antimicrobiens.

Le PCU est calculé en multipliant le nombre d'aliments vivants et abattus, de chaque espèce et de chaque stade de production, par le poids théorique (standardisé) au moment le plus probable du traitement^{8, 9} (équation 1 a).

Équation 1 Formule pour le calcul du PCU

a)

PCU (kg) = nombre d'animaux × poids moyen des animaux au moment du traitement (kg)

b)

$$\text{mg/PCU} = \frac{\text{antimicrobiens distribués (mg)}}{\text{PCU (kg)}}$$

Lors du calcul des mg/PCU, les quantités d'antimicrobiens déclarées pour les « autres espèces animales » ont été incluses, tandis que les quantités moyennes déclarées pour les « chats et chiens » ont été exclues (équation 1 b).

PCU de l'ESVAC, national et pour les espèces

Trois PCU sont calculés, puis appliqués aux données des RVMVA :

- 1) PCU Européen (PCU_{EU}) :** Ce PCU suit d'aussi près que possible la méthodologie de l'ESVAC afin de simplifier la comparaison des données de vente canadiennes avec celles de l'Union européenne (UE)¹⁰. Elle comprend l'utilisation des poids standard de l'ESVAC au moment du traitement, et l'application de ces poids aux données de ventes canadiennes de la même manière qu'elles sont appliquées aux données de ventes de l'UE. Cependant, comme les ensembles de données varient selon celles dont l'ESVAC dispose et celles dont les organismes de statistique canadiens disposent, notons 2 exceptions principales : a) les vaches de boucherie vivantes ont été prises en compte, car il s'agit d'une population distincte d'une espèce animale d'importance majeure au Canada; b) les données sur les importations de volaille au Canada sont stratifiées par catégorie de poids et sont donc classées selon ces catégories de poids. Bien que l'ajout d'autres stades/secteurs de production animale ait été proposé, il est probable que l'information sur ces secteurs serait également absente dans les autres pays se rapportant à l'ESVAC.

⁸ European Medicines Agency. European Surveillance of Veterinary Antimicrobial Consumption, 2017—Sales of veterinary antimicrobial agents in 30 European countries in 2015. (EMA/184855/2017). Available at: http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Report/2017/10/WC500236750.pdf. Accessed October 2017.

⁹ Trends in the sales of veterinary antimicrobial agents in 9 European countries — Reporting period: 2005–2009. European Medicines Agency. European Surveillance of Veterinary Antimicrobial Consumption (ESVAC). Available at: www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Report/2011/09/WC500112309.pdf. Accessed October 2017.

¹⁰ EU = 30 pays de l'Union européenne/Espace économique européen et la Suisse.

- 2) **PCU national (PCU_{CA})** : Le PCU national se compose des espèces animales canadiennes de production ayant les plus grandes populations, en utilisant les mêmes catégories d'élevage que l'ESVAC (selon la disponibilité des données), avec les exceptions notables décrites précédemment. Les espèces actuellement exclues des calculs du PCU comprennent les gibiers (orignal, etc.), les animaux de compagnie de « poche » (hamsters, cochons d'Inde, oiseaux de compagnie, etc.), les reptiles et les amphibiens.

Pour la plupart des catégories d'espèces animales, les animaux exportés ont été ajoutés au PCU, tandis que les animaux importés en ont été soustraits, selon l'hypothèse de l'ESVAC que les animaux sont traités aux antimicrobiens dans leur pays d'origine. Toute dérogation à ce standard est décrite dans la section Changements actuels et historiques des PCU.

Les données du dénominateur national concernant le nombre d'animaux vivants et abattus ont été obtenues des sites internet de Statistique Canada, d'Agriculture et Agroalimentaire Canada, de Pêches et Océans Canada, de l'Institut canadien de la santé animale et de Canada Équestre (anciennement appelé Canada Hippique) (tableau 3). Il convient de noter que certains sites internet mettent à jour périodiquement leurs données historiques; par conséquent, les données sont considérées comme les plus exactes possibles à la date où elles sont consultées. À l'automne 2013, le PICRA a rencontré sur une base volontaire des groupes d'éleveurs, des représentants de l'industrie pharmaceutique et des représentants des ministères provinciaux de l'agriculture pour discuter des poids moyens canadiens au moment du traitement devant être utilisés dans le calcul des PCU propre aux espèces. À l'aide des données disponibles du PICRA et des commentaires des intervenants ci-avant mentionnés (avis d'expert-conseil du comité), nous avons calculé conjointement les poids moyens canadiens au moment du traitement, car pour certaines espèces animales ou stades de production, les animaux canadiens peuvent être plus lourds ou plus légers que leurs équivalents européens. Au fil du temps, ces pondérations ont été légèrement affinées, en fonction des contributions d'experts-conseils en espèces animales ou d'experts en communication de données de surveillance. Entre 2020 et 2021, le PICRA a consulté les principaux groupes de producteurs pour affiner à la fois les catégories d'animaux et les poids applicables dans le contexte canadien.

- 3) **PCU pour les espèces (PCU_{ESPÈCES})** : Les mêmes estimations utilisées pour calculer le dénominateur du PCU national sont appliquées à chaque espèce animale.

Information détaillée sur le calcul de la biomasse animale (unité corrigée de la population)

Tableau 3 Calcul de la biomasse animale en 2019 (population correction unit = PCU)

Espèce animale	Catégorie d'animaux / type de production	Stade de production	Nombre d'animaux n	Poids moyen ESVAC au moment du traitement ou poids standard pour l'importation et l'exportation (kg) ^a	PCU _{EU} (1000 tonnes) (n*P ₁)/(1000 *1000) (en excluant les importations)	Poids moyens canadiens au moment du traitement ou poids standard pour l'importation et l'exportation (kg) ^a	PCU _{CA} (1000 tonnes) (n*P ₂)/(1000 *1000) (en excluant les importations)
				P ₁		P ₂	
Bovins							
Bovins		Abattage ^b	3 303 879				
Vaches		Abattage	532 165	425	226		
Vache Holstein		Abattage ^c	149 006	425		635	95
Vache de boucherie		Abattage ^c	383 159	425		520	199
Génisses		Abattage	958 224	200	192	200	192
Bouvillons et taureaux		Abattage	1 813 491	425	771	425	771
Bovins		Abattage ^b	213 833	140	30	249	53
Bovins et veaux abattus		Exportés pour abattage aux É-U ^d	528 110	425	224	425	224
Bovins		Bovins et veaux vivants importés de l'internationale pour l'engraissement ou l'abattage ^e	- 269 273	140	- 38	289	78
Bovins et veaux d'engraissement		Exportés pour engraissement aux É-U ^d	185 066	140	26	296	- 55
Vaches de boucherie		À la ferme ^f	3 685 800	425	1566	520	1917
Vaches laitières		À la ferme ^f	977 700	425	416	635	621
Total			8 625 116		3413		4095
Porcins							
Croissance-finition		Abattage ^g	21 678 555	65	1409	65	1409
Tous les porcs		Importation internationale ^h	-5500	65	- 0,4	65	- 0,4
Porcs		Exportés pour engraissement aux É-U ^d	4 144 714	25	104	3	12
Porcs		Exportés pour abattage aux É-U ^d	830 748	65	54	65	54
Truies et cochettes (6 mois et plus)		À la ferme ⁱ	1 236 000	240	297	240	297
Total			27 884 517		1863		1772

Voir les notes correspondantes à la page suivante.

Tableau 3 Calcul de la biomasse animale en 2019 (population correction unit = PCU) (suite)

Espèce animale	Catégorie d'animaux / type de production	Stade de production	Nombre d'animaux	Poids moyen ESVAC au moment du traitement ou poids standard pour l'importation et l'exportation (kg) ^a	PCU _{EU} (1000 tonnes)	Poids moyens canadiens au moment du traitement ou poids standard pour l'importation et l'exportation (kg) ^a	PCU _{CA} (1000 tonnes)
			n	P ₁	(n*P ₁)/(1000 *1000) (en excluant les importations)	P ₂	(n*P ₂)/(1000 *1000) (en excluant les importations)
Volaille							
	Poulets de chair	Abattage ^l	756 985 000	1	757	0,84	636
	Dindons (catégories < 6,2 kg, > 6,2 mais pas > 8,5 kg, > 8,5 kg mais pas > 10,8 kg, > 10,8 kg mais pas > 13,3 kg, > 13,3 kg, dindons adultes)	Abattage ^k	19 775 397	6,5	129	3	59
	Dindons à chair						
	Dindons femelles légères						
	Dindons mâles lourds						
	Dindons mâles légers						
	Dindons mâles lourds						
	Oiseaux matures						
	Volaille (< 185 g) ^x	Volaille vivante pour l'importation ^l	-31 357 160	1	- 31	0,2	6
	Volaille (> 185 g)	Volaille vivante pour l'importation ^l	- 70 667	1	- 0,07	2	- 0,14
	Volaille (< 185 g)	Exportation ^l	14 464 082	1	14	0,2	- 3
	Volaille (> 185 g)	Exportation ^l	1 919 181	1	2	2	4
	Poules pondeuses	Inventaire ^m	25 884 941			2	52
	Poulets producteurs	Vivant ⁿ	5 250 000			2	11
	d'œufs d'incubation de poulets de chair						
	Poulets de chair - placements en petits lots	Vivant ^o	2 802 000			0,84	2
	Total		795 652 774		870		767

Voir les notes correspondantes à la page suivante.

Tableau 3 Calcul de la biomasse animale en 2019 (population correction unit = PCU) (suite)

Espèce animale	Catégorie d'animaux / type de production	Stade de production	Nombre d'animaux	Poids moyen ESVAC au moment du traitement ou poids standard pour l'importation et l'exportation (kg) ^a	PCU _{EU} (1000 tonnes)	Poids moyens canadiens au moment du traitement ou poids standard pour l'importation et l'exportation (kg) ^a	PCU _{CA} (1000 tonnes)
			n	P ₁	(n*P ₁)/(1000 *1000) (en excluant les importations)	P ₂	(n*P ₂)/(1000 *1000) (en excluant les importations)
Moutons et chèvres							
	Moutons et agneaux	Abattage ^p	725 700	20	15	20	15
	Chèvres	Abattage ^q	88 535	20	2	20	2
	Moutons	Importation internationale ^p	- 100	20	- 0,002	20	- 0,002
	Moutons	Exportation internationale ^d	11 922	20	0,2	20	0,2
	Brebis	À la ferme ^r	509 300	75	38	75	38
	Total		1 335 357		54		54
Chevaux	Chevaux	Vivants ^s	963 500	400	385	500	482
Poissons							
	Poissons	Poids vif de la biomasse abattue (kg) ^t	143 820 000	N/A	144	N/A	144
	Crustacés	Poids vif de la biomasse abattue (kg) ^t	43 206 000	N/A	43	N/A	43
	Total		187 026 000		187		187
Lapin	Lapin	Abattage ^u	530 924	1,4	0,7	1,4	0,7
PCU total			834 992 188		6775		7358
Chats	S.O.	S.O. ^{v, w}	8 300 000	4	33	4	33
Chiens	S.O.	S.O. ^{v, w}	8 200 000	15	123	15	123
PCU total pour les animaux de compagnie			16 500 000		156		156

Voir les notes correspondantes à la page suivante.

Tableau 3 Calcul de la biomasse animale en 2019 (population correction unit = PCU) (suite)

Sources des données :

Pour les chevaux, les données sur le nombre de chevaux à la ferme ont seulement été publiées en 2006 et en 2010.

S.O. = sans objet.

^a Sauf indication contraire, les poids sont ceux de l'European Surveillance of Veterinary Antimicrobial Consumption (ESVAC). L'ESVAC n'inclut pas les vaches de boucherie. Les vaches de boucherie sont prises en compte ici, car elles représentent une population animale importante au Canada.

^b Données provenant d'abattoirs fédéraux et provinciaux. Accessible à l'adresse : <http://aimis-simia.agr.gc.ca/rp/index-fra.cfm?action=rR&pdctc=&r=105&menupos=1.02.06> et au <http://aimis-simia.agr.gc.ca/rp/index-eng.cfm?action=pR&pdctc=&r=111>. Consulté le 28 décembre 2020. Ces données ont été analysées selon les diverses catégories d'animaux (vaches, génisses, bouvillons et taureaux) en fonction du pourcentage d'animaux abattus à l'échelon fédéral. Accessible à l'adresse : <http://aimis-simia.agr.gc.ca/rp/index-fra.cfm?action=pR&pdctc=&r=109>. Consulté le 28 décembre 2020. Cela présume que les pourcentages de chaque catégorie d'animaux abattus à l'échelon provincial sont les mêmes qu'à l'échelon fédéral.

^c Stratification du nombre de vaches abattues selon des données obtenues de Canfax. <https://www.canfax.ca/Main.aspx>.

^d Nombres de bovins, porcs et moutons exportés pour l'engraissement et l'abattage. Le nombre de moutons exportés pour l'engraissement et le nombre de moutons exportés pour l'abattage ont été additionnés puisque l'ESVAC utilise le même poids standard. Accessible à l'adresse : <http://aimis-simia.agr.gc.ca/rp/index-fra.cfm?action=rR&pdctc=&r=191>. Consulté le 28 décembre 2020.

^e Comparaison de l'offre par espèce entre le Canada et les États-Unis. Tableau 3. Accessible à l'adresse : <http://www.agr.gc.ca/fra/industrie-marches-et-commerce/reenseignements-sur-les-secteurs-canadiens-de-l-agroalimentaire/viande-rouge-et-betail/information-sur-le-marche-des-viandes-rouges/rapports-statistiques-de-l-offre-selon-l-espece/comparaison-par-especes-entre-le-canada-et-les-etats-unis/?id=1415860000063>. Consulté le 28 décembre 2020. Pour les bovins, il faut additionner manuellement les totaux des « Bovins laitiers, non destinés à la reproduction » à « Bovins non laitiers, non destinés à la reproduction ».

^f Tableau 32-10-0130-01. Nombre de bovins, selon la classe et le type d'exploitation agricole (x 1 000). Sur toutes les exploitations de bovins. Données au 1er janvier. Accessible à l'adresse : https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/fr/tv.action?pid=3210013001&request_locale=fr. Consulté le 28 décembre 2020.

^g Nombre de porcs abattus dans les établissements inspectés par les gouvernements provinciaux au Canada ajouté au nombre de porcs abattus dans les établissements inspectés par le gouvernement fédéral. Accessible à l'adresse : <https://aimis-simia.agr.gc.ca/rp/index-fra.cfm?action=pR&r=553&pdctc=>. Consulté le 1er juin 2021.

^h Ajouté pour les périodes de janvier à juin et de juillet à décembre. Statistique Canada. Tableau 32-10-0200-01. Statistiques de porcs, disponibilité et écoulement des porcs, semi-annuel (x 1 000). Accessible à l'adresse : https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/fr/tv.action?pid=3210020001&request_locale=fr. Consulté le 29 décembre 2020.

ⁱ Nombre d'animaux enregistrés au 1er janvier. Statistique Canada. Tableau 32-10-0160-01. Statistiques de porcs, nombre de porcs dans les fermes à la fin d'une période semestrielle (x 1 000). Accessible à l'adresse : https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/fr/tv.action?pid=3210016001&request_locale=fr. Consulté le 1er juin 2021.

^j Production annuelle, production par tête. Producteurs de poulet du Canada. Accessible à l'adresse : <https://www.chickenfarmers.ca/wp-content/uploads/2021/02/2020-Data-Booklet-Final.pdf>. Consulté le 1er juin 2021.

^k Poids vif. Pour les dindons, les volailles adultes qui faisaient partie d'une catégorie distincte ont été incluses. Agriculture et Agroalimentaire Canada (001 Rapport annuel d'abattages de volailles). Accessible à l'adresse : <https://aimis-simia.agr.gc.ca/rp/index-fra.cfm?action=pR&r=501&pdctc=>. Consulté le 1er juin 2021.

^l Remarque : il a été nécessaire de faire la somme des oiseaux pesant plus de 185 grammes (c.-à-d., « les poulets vivants et mature pesant plus de 185 gramme (tête) » avec « la volaille vivante en excluant les poulets (tête) ». Agriculture et Agroalimentaire Canada (Rapport sur le commerce international de la volaille et des œufs). Accessible à l'adresse : <http://www.agr.gc.ca/fra/industrie-marches-et-commerce/statistiques-et-information-sur-les-marches/par-produit-secteur/volaille-et-oeufs/information-sur-le-marche-de-la-volaille-et-des-oeufs-industrie-canadienne/importations-et-exportations/rapports-sur-le-commerce-international-de-la-volaille-et-des-oeufs/commerce-international-de-la-volaille-et-des-oeufs-en-2014/?id=1426000524082>. Consulté le 29 décembre 2020.

^m Données fournies par communication personnelle par les Producteurs d'œufs du Canada. Le 24 septembre 2021.

ⁿ Données fournies par communication personnelle par les Producteurs d'œufs d'incubation du Canada. Le 24 août 2021.

^o Revue sur les couvoirs: Oeufs mis en incubation et poussins/dindonneaux éclos - placements de poussins/dindonneaux - Critère 103 - Page 2. Placements de poussins - Type à griller et à rôtir. Accessible à l'adresse : <https://aimis-simia.agr.gc.ca/rp/index-fra.cfm?action=pR&r=706&pdctc=>. Consulté le 11 février 2021.

^p Statistique Canada. Tableau 32-10-0126-01. Porcs, moutons et agneaux, production dans les fermes et production de viande (x 1 000). Accessible à l'adresse : https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/fr/tv.action?pid=3210012601&request_locale=fr. Consulté le 29 décembre 2020.

^q Nombres ajoutés provenant des établissements sous inspection fédérale et provinciale. Agriculture et Agroalimentaire Canada (Nombre de chèvres abattues annuellement au Canada sous inspection fédérale et provinciale). Accessible à l'adresse : <http://www.agr.gc.ca/fra/industrie-marches-et-commerce/statistiques-et-information-sur-les-marches/par-produit-secteur/viande-rouge-et-betail/information-sur-le-marche-des-viandes-rouges/abattages/chevres-abattus-au-canada/?id=141586000044#2014>. Consulté le 29 décembre 2020.

^r Nombre d'animaux enregistrés au 1er janvier. Statistique Canada. Tableau 32-10-0129-01. Moutons et agneaux, nombre dans les fermes (x 1 000). Accessible à l'adresse : www5.statcan.gc.ca/cansim/a26?lang=fr&retrLang=fr&id=0030031&tabMode=dataTable&srchLan=-1&p1=-1&p2=9. Consulté le 29 décembre 2020.

^s 2010 Canadian Equine Industry Profile Study. Accessible à l'adresse : https://www.equestrian.ca/cdn/storage/resources_v2/wf9c32LH4uErLanMs/original/wf9c32LH4uErLanMs.pdf. Consulté le 29 décembre 2020.

^t Statistique Canada. Tableau 32-10-0107-01. La production et la valeur de l'aquaculture. Accessible à l'adresse : https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/fr/tv.action?pid=3210010701&request_locale=fr. Consulté le 29 décembre 2020.

^u Abattage fédéral et provincial. Accessible à l'adresse : <https://agriculture.canada.ca/fr/secteurs-agricoles-du-canada/production-animale/information-marche-viandes-rouges/aperçu-lindustrie-cunicole>. Consulté le 1er juin 2021.

^v Santé des animaux de compagnie. Institut canadien de la santé animale. Accessible à l'adresse : <https://www.cahi-icsa.ca/fr/press-releases>. Consulté le 29 décembre 2020.

^w Poids moyens des chats et des chiens. Agence nationale française de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) – Agence nationale française des médicaments vétérinaires (ANMV). Suivi des ventes de médicaments vétérinaires contenant des antimicrobiens en France en 2019. Volumes et estimation de l'exposition aux antimicrobiens chez les animaux. Accessible à l'adresse : <https://www.anses.fr/fr/system/files/ANMV-Ra-Antibiotiques2019.pdf>. Consulté le 30 décembre 2020.

^x Pour le PCU_{EU}, le nombre d'oiseaux importés est soustrait et le nombre d'oiseaux exportés est ajouté, conformément à la méthodologie ESVAC. Cependant, la stratification des étapes de production dans les données canadiennes disponibles comprend des oiseaux pesant moins de 185 grammes. Les oiseaux importés de moins de 185 grammes sont élevés presque entièrement au Canada et sont à risque d'exposition aux antimicrobiens au Canada. Par conséquent, pour le PCU_{CA}, ces oiseaux ne sont pas soustraits. Les oiseaux exportés de moins de 185 grammes sont élevés presque entièrement à l'extérieur du Canada et présentent un risque d'exposition aux antimicrobiens à l'extérieur du Canada. Par conséquent, pour le PCU_{CA}, ces oiseaux sont soustraits.

Changements actuels et historiques des PCU

Le PICRA consulte régulièrement les intervenants de l'industrie et les experts-conseils affiliés à une espèce animale pour déterminer le poids des animaux et les chiffres relatifs à la taille d'une population qui seront utilisés pour calculer le PCU, afin de s'assurer qu'ils continuent de refléter la situation canadienne. Plus récemment, à partir des données par espèce animale disponibles dans le système de RVMVA, un examen a été réalisé par des représentants d'un secteur de l'industrie pour chaque groupe d'espèces. Dans le rapport actuel, tous les changements apportés au PCU à la suite des récentes révisions du secteur, portant sur les populations animales et les poids moyens au moment du traitement, ont été appliqués rétroactivement au calcul des PCU de 2018 et 2019. Pour le rapport de 2020, le PICRA ajoutera un nouveau dénominateur représentant le poids vif moyen au moment de l'abattage.

Volaille

Tableau 4 Calculs des unités corrigées de la population pour la volaille

Année de déclaration	Description de la mise à jour	PCU mis à jour	Source
2019	Poids : Le poids canadien au moment du traitement des poulets abattus (catégories < 1,4 kg; 1,4 kg et < 2,7 kg; > 2,7 kg) a été mis à jour de 1,2 kg à 0,84 kg d'après les données de surveillance canadiennes.	PCU _{CA} PCU _{VOLAILLE}	Publications revues par les pairs ^a
2019	Poids : Le poids canadien au moment du traitement des dindons abattus (catégories < 6,2 kg; > 6,2 kg mais pas > 8,5 kg; > 8,5 kg mais pas > 10,8 kg; > 10,8 kg mais pas > 13,3 kg; > 13,3 kg, dindons adultes) a été mis à jour de 6,5 kg à 3 kg d'après les données de surveillance canadiennes.	PCU _{CA} PCU _{VOLAILLE}	Publications revues par les pairs ^a
2019	Poids : Le poids canadien au moment du traitement des oiseaux dans les petits troupeaux de poulets de chair a été mis à jour de 1,2 kg à 0,84 kg d'après les données canadiennes.	PCU _{CA} PCU _{VOLAILLE}	Publications revues par les pairs ^a
2019	Poids : Le poids canadien au moment du traitement des poudeuses et des producteurs d'œufs d'incubation de poulets de chair a été mis à jour à 2 kg.	PCU _{CA} PCU _{VOLAILLE}	Consultations auprès de l'industrie
2019	Population : Le nombre de poulets de chair et de poulets de chair abattus dans les colonies hutériennes a été ajouté.	Toutes les PCU	Consultations auprès de l'industrie

2019	Population : Le nombre de poudeuses qui approvisionnent le marché commercial des œufs a été ajouté.	PCU _{CA} PCU _{VOLAILLE}	Consultations auprès de l'industrie
2019	Population : Le nombre de poudeuses fournissant des animaux reproducteurs de poulets de chair a été ajouté.	PCU _{CA} PCU _{VOLAILLE}	Consultations auprès de l'industrie
2019	Population : Le nombre d'oiseaux dans les petits troupeaux de poulets de chair a été ajouté.	PCU _{CA} PCU _{VOLAILLE}	Consultations auprès de l'industrie ^b
2019	Modification de l'application : les oiseaux importés pesant moins de 185 grammes ont été ajoutés aux PCU _{CA} et PCU _{VOLAILLE} au lieu d'être soustraits selon la méthodologie de l'ESVAC, car ces oiseaux sont élevés et risquent d'être exposés aux antimicrobiens au Canada.	PCU _{CA} PCU _{VOLAILLE}	Consultations auprès de l'industrie
2019	Modification de l'application : les oiseaux exportés pesant moins de 185 grammes ont été soustraits du PCU _{CA} et du PCU _{VOLAILLE} au lieu d'être ajoutés selon la méthodologie de l'ESVAC, car ces oiseaux sont élevés et risquent d'être exposés aux antimicrobiens à l'extérieur du Canada.	PCU _{CA} PCU _{VOLAILLE}	Consultations auprès de l'industrie

Les importations et les exportations de volaille sont stratifiées par catégorie de poids, car nous avons accès à ces renseignements, au Canada. Chaque catégorie de poids se voit attribuer un poids unique au moment du traitement, qui est appliqué aux PCU_{CA} et PCU_{VOLAILLE}. Pour le PCU_{UE}, le même poids de l'ESVAC au moment du traitement est appliqué à chaque catégorie de poids selon la méthodologie de l'ESVAC.

Les résultats de la discussion de 2019 visant à stratifier le nombre de dindes abattues en dindons de chair, dindons femelles légères, dindons femelles lourdes, dindons mâles légers, dindons mâles lourds et oiseaux adultes n'ont pas été mis en œuvre, car le nombre total d'oiseaux, à la suite de la stratification, était inférieur au nombre total de dindons abattues.

^aAgunos A, Gow SP, Léger DF, Deckert AE, Carson CA, Bosman AL, et al. Antimicrobial Use Indices-The Value of Reporting Antimicrobial Use in Multiple Ways Using Data From Canadian Broiler Chicken and Turkey Farms. *Front Vet Sci* 2020 Oct 19; 7:567872.

^bLes oiseaux des petits troupeaux de production de poulets de chair ne sont pas couverts par les chiffres d'abattage fédéraux ou provinciaux; nous avons utilisé les informations relatives au placement des poulets de chair pour les petits lots obtenu auprès d'Agriculture Canada comme mesure de ce secteur.

Porcs

Tableau 5 Calculs des unités de correction de la population pour les porcs

Année de surveillance	Description de la mise à jour	PCU mis à jour	Source
2017	Poids : le poids des porcs exportés aux fins d'engraissement est passé de 25 kg à 3 kg.	PCU _{CA} PCU _{PORCS}	Consultation auprès d'un expert de l'industrie

Bovins

Tableau 6 Calculs des unités de correction de la population pour les bovins

Année de surveillance	Description de la mise à jour	PCU mis à jour	Source
2019	<p>Poids : le poids moyen canadien au moment du traitement des bovins importés aux fins d'engraissement est passé de 249 kg à 289 kg, selon les données de l'USDA et fournies au PICRA par CanFax. Ce poids a été estimé au moyen d'une moyenne pondérée sur cinq ans de la population de bovins exportés des États-Unis, dans certaines catégories de poids.</p> <p>Le poids des bovins exportés aux fins d'engraissement a été stratifié en fonction de la population et du poids des bovins exportés aux fins d'engraissement, selon les données de Statistique Canada fournies par CanFax, et il est passé de 249 kg à 296 kg (selon une moyenne de cinq ans).</p>	PCU _{CA} PCU _{BOVINS}	Canfax
2019	Population et poids : le nombre de vaches abattues a été stratifié en fonction des vaches Holstein (vaches laitières de réforme) et les vaches de boucherie. Les pourcentages annuels d'abattage de vaches par type de vache ont été fournis par CanFax. Le poids moyen canadien au moment du traitement des vaches Holstein et des vaches de boucherie a été établi à 635 kg et 520 kg, respectivement, ce qui équivaut au	PCU _{CA} PCU _{BOVINS}	Consultation auprès de Canfax et de l'industrie

	poids moyen au moment du traitement des vaches laitières à la ferme et au poids moyen au moment du traitement des vaches de boucherie à la ferme, car cette biomasse est censée représenter les vaches vivantes, qui sont probablement plus lourdes que les vaches envoyées à l'abattoir, à la fin de leur productivité.		
2019	Modification de l'application : les bovins et les veaux exportés aux États-Unis aux fins d'engraissement ont été soustraits du PCU _{CANADA} et du PCU _{BOVINS} au lieu d'être ajoutés selon la méthodologie de l'ESVAC, car ces bovins et veaux sont élevés et risquent d'être exposés aux antimicrobiens à l'extérieur du Canada.	PCU _{CA} PCU _{BOVINS}	Consultation auprès de l'industrie
2019	Modification de l'application : les bovins et les veaux importés aux fins d'engraissement ont été ajoutés au PCU _{CANADA} et au PCU _{BOVINS} au lieu d'être soustraits selon la méthodologie de l'ESVAC, car ces bovins et veaux sont élevés et risquent d'être exposés aux antimicrobiens à l'extérieur du Canada.	PCU _{CANADA} PCU _{BOVINS}	Consultations auprès de l'industrie
2019	Poids : le poids moyen canadien au moment du traitement des vaches de boucherie à la ferme est passé de 600 kg à 520 kg ^a	PCU _{CANADA} PCU _{BOVINS}	Discussions avec des chercheurs dans le domaine de l'utilisation des antimicrobiens chez le bovin de boucherie bovine, au Canada et aux États-Unis
2019	Poids : le poids moyen canadien au moment du traitement des vaches laitières à la ferme est passé de 575 kg à 635 kg ^b	PCU _{CANADA} PCU _{BOVINS}	Discussions avec des chercheurs dans le domaine de l'utilisation des antimicrobiens chez le bovin de boucherie

			bovine, au Canada et aux États-Unis
2019	Poids : le poids moyen canadien au moment du traitement des vaches abattues est passé de 600 kg à 578 kg	PCU _{CANADA} PCU _{BOVINS}	Discussions avec des chercheurs dans le domaine de l'utilisation des antimicrobiens chez le bovin de boucherie bovine, au Canada et aux États-Unis
2016	Poids : le poids moyen canadien au moment du traitement des vaches abattues est passé de 425 kg à 600 kg	PCU _{CANADA} PCU _{BOVINS}	Discussions avec des chercheurs dans le domaine de l'utilisation des antimicrobiens chez le bovin de boucherie bovine, au Canada et aux États-Unis

^aDonnées fondées sur le poids moyen des vaches de boucherie adultes de cinq ans et plus – American National Animal Health Monitoring System Beef 2007-08 Report, Part IV: Reference of Beef Cow-calf Management Practices in the United States, 2007-08.

^bDonnées fondées sur une vache adulte de 1 400 lb, selon le document de l'American Bovine Alliance on Management and Nutrition intitulé Heifer Growth and Economics: Target Growth.

Moutons et chèvres

Aucun changement depuis 2013.

Chevaux

Aucun changement depuis 2013.

Poissons et fruits de mer

La consultation auprès de l'industrie s'est achevée en 2021. Des discussions ont été menées sur la possibilité de retirer les mollusques et les crustacés (fruits de mer) des calculs, car l'industrie a fait valoir que les mollusques et les crustacés n'étaient pas traités aux antimicrobiens au Canada. Comme il existe un permis d'utilisation des antimicrobiens dans l'industrie du homard (oxytétracycline pour la prévention et le traitement de la gaffkémie des homards), à compter de 2020, les mollusques seront retirés et les crustacés seront ajoutés comme nouveau groupe d'espèces aquacoles pour le calcul du PCU. On cherchera à obtenir des renseignements sur le nombre annuel de crustacés (homards) capturés au Canada.

Lapins

Aucun changement depuis 2013.

Stratification provinciale du numérateur et du dénominateur

Il est possible que des antimicrobiens soient redistribués dans d'autres provinces après leur livraison dans les cliniques vétérinaires (en particulier les déplacements des aliments médicamentés). Par conséquent, il faut être prudent lorsqu'on interprète les quantités d'antimicrobiens distribués pour la vente au sein de chaque province. À l'heure actuelle, les calculs provinciaux et régionaux du PCU ne sont pas disponibles, en raison de données manquantes ou de problèmes liés à la qualité des données.

Quantités d'antimicrobiens distribués pour la vente aux fins d'utilisation dans les cultures

L'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (ARLA) de Santé Canada recueille les données sur les ventes canadiennes annuelles auprès de tous les fabricants de pesticides. L'ARLA a gracieusement fourni au PICRA les renseignements sur les ventes d'antimicrobiens homologués aux fins d'utilisation comme pesticides sur les cultures. Ces données représentent les antimicrobiens ayant été administrés pour les raisons suivantes : brûlure bactérienne sur les fruits à pépins (pommes, poires, coings), mûres/framboises et amélanthes; échaudage des bourgeons et chancre bactérien sur les cerises; chancre de la tige et tache bactérienne sur les légumes-fruits en serre ou en champ (poivrons, tomates et aubergine); et bactériose du noyer (noix de Grenoble). Dans le but de protéger les renseignements commerciaux confidentiels, les données sont présentées uniquement en combinaison avec les données pour les humains et les animaux.

Quantités d'antimicrobiens utilisés dans l'élevage de poissons d'eau douce et de mer

Pêches et Océans Canada (MPO) exige que les propriétaires et les exploitants de l'industrie déclarent leur utilisation de médicaments et de pesticides, y compris les antimicrobiens, en vertu du Règlement

sur les activités d'aquaculture pris en application de la Loi sur les pêches. Dans un rapport annuel, les exploitants d'aquaculture sont tenus de déclarer la quantité de médicaments et de pesticides utilisés tout au long de l'année à chaque emplacement. À partir de ces données, on calcule également le nombre d'ordonnances et la fréquence des périodes de traitement, outre les mesures prises pour éviter le besoin de recourir à de tels médicaments. Ces données portent sur toutes les installations d'élevage de poissons d'eau douce et de mer au Canada. De plus amples renseignements sur l'utilisation des antimicrobiens et d'autres produits par le secteur de l'aquaculture au Canada peuvent être consultés sur le site Web du MPO intitulé « La production de rapports publics sur l'aquaculture¹¹. »

Surveillance à la ferme

Questionnaire pour les fermes d'élevage

Poulets de chair

Dans la composante Surveillance à la ferme des poulets de chair du Programme intégré canadien de surveillance de la résistance aux antimicrobiens (PICRA), les données sur les fermes sentinelles étaient recueillies par l'intermédiaire de questions posées par le vétérinaire en médecine aviaire (ou le personnel technique désigné) au producteur (ou au personnel agricole désigné). Les questionnaires permettaient de recueillir des renseignements liés aux couvoirs et aux fermes d'élevage de poulets de chair. Le vétérinaire a demandé au producteur les reçus de livraison des poussins qui renferment les renseignements nécessaires pour remplir la portion du questionnaire qui concerne les couvoirs, comme les renseignements sur le troupeau reproducteur, y compris l'origine (par exemple, la province d'origine ou d'importation), l'intervalle d'âge du troupeau reproducteur, si le couvoir a acheté les poussins sous forme d'œufs d'incubation ou de poussins, les antimicrobiens utilisés et les voies d'administration, la dose, les raisons principales (traitement, prévention, troupeau reproducteur à haut risque, demande du producteur), les raisons secondaires ou selon la maladie diagnostiquée (infection à *E. coli* aviaire pathogène, *Enterococcus cecorum*, *Salmonella* spp., *Staphylococcus* spp., infections clostridiales précoces et d'autres maladies) ainsi que tous les vaccins administrés *in ovo* ou à l'éclosion. Le vétérinaire ou un membre du personnel désigné a confirmé les renseignements en appelant les couvoirs.

On a complété à la portion du questionnaire qui concerne les fermes à l'aide des reçus de livraison des aliments (moulée), des dossiers de la ferme, des ordonnances ou de questions posées au producteur. On a également obtenu les renseignements démographiques de la ferme (par exemple, période contingente, âge et estimation du poids des oiseaux au moment de la visite, capacité de la ferme, du poulailler et de l'étage), ainsi que les renseignements en matière de biosécurité et de santé animale (par exemple, vaccins administrés à la ferme).

On a questionné le producteur ou le membre du personnel agricole désigné à propos de l'utilisation d'antimicrobiens (UAM) administrés par les aliments et l'eau. Des données ont été recueillies à

¹¹ Gouvernement du Canada. La production de rapports publics sur l'aquaculture. Accessible à l'adresse : <https://www.dfo-mpo.gc.ca/aquaculture/management-gestion/apr-rpa-reporting-fra.htm>. Consulté en février 2020.

propos de chaque ration, y compris les aliments qui contenaient des antimicrobiens (aliments médicamenteux) ou qui ne contenaient pas d'antimicrobiens (aliments non médicamenteux), le nombre total de jours au cours desquels chaque ration était servie et l'âge du troupeau au début et à la fin de chaque ration. D'autres renseignements ont été recueillis à propos des aliments contenant des antimicrobiens tels que le ou les ingrédients actifs, leur concentration dans les aliments et les raisons principales de cette utilisation d'antimicrobiens (stimulation de la croissance, prévention ou traitement de maladies). Les raisons secondaires d'utilisation d'antimicrobiens ou selon la maladie diagnostiquée ont été recueillies lorsque la raison principale de l'utilisation était le traitement ou la prévention de maladies. La liste des raisons secondaires comprenait les maladies les plus fréquemment diagnostiquées chez les poulets de chair : omphalite, septicémie, maladies musculosquelettiques, maladies respiratoires, entérite nécrotique, coccidiose et d'autres maladies (par exemple, toute étiologie non bactérienne, comme les étiologies virales et métaboliques).

Les données recueillies sur l'exposition aux antimicrobiens par l'eau comprenaient le nom du médicament vétérinaire (marque) et le poids total (grammes) du médicament vétérinaire administré au troupeau pour la durée complète du traitement, l'âge de début et de fin de chaque médication par l'eau, la proportion du troupeau exposée et les raisons de l'utilisation. Les raisons principales et secondaires d'utilisation pour la prévention et le traitement par l'administration d'antimicrobiens par l'eau étaient semblables à celles décrites pour l'administration d'antimicrobiens par la moulée.

Selon les éléments exigés par la Norme nationale de biosécurité pour les fermes avicoles¹², des questions pertinentes ont été posées à propos du niveau de biosécurité. Des questions sur la gestion de l'accès ou sur la biosécurité externe, la gestion de la santé animale et la gestion opérationnelle ont été intégrées. On a également recueilli des données sur l'état de santé du troupeau (par exemple, diagnostic des maladies bactériennes et virales les plus courantes) et l'administration de vaccins depuis le placement des poussins.

Porcs en croissance-finition

Dans la composante Surveillance à la ferme des porcs en croissance-finition du PICRA, les données sur les fermes sentinelles étaient recueillies par l'intermédiaire de questions posées par le vétérinaire en médecine porcine (ou le personnel technique désigné) au producteur (ou au personnel agricole désigné). Les questionnaires incluaient des sections demandant de l'information sur l'utilisation d'antimicrobiens, les caractéristiques démographiques des troupeaux et la santé des animaux.

Les questions portant sur le nombre de porcs dans la population à l'étude différaient selon le système de gestion : en rotation ou en tout plein-tout vide. La gestion en tout plein-tout vide est un système de production dans lequel les porcs arrivent dans la porcherie et en sortent, en lots distincts. En évitant de mélanger les lots, on espère réduire les risques de propagation des maladies. Habituellement, les installations sont entièrement nettoyées et désinfectées entre chaque lot. Cette méthode d'élevage se fait généralement par salle ou par bâtiment. Dans le système de gestion en rotation, des animaux sont continuellement enlevés et ajoutés du système de production.

¹² Gouvernement du Canada. Biosécurité animale : Norme nationale de biosécurité pour les fermes avicoles. Accessible à l'adresse : www.inspection.gc.ca/DAM/DAM-animals-animaux/STAGING/text-texte/terr_biosecur_avian_standard_1375192173847_fra.pdf. Consultée en septembre 2014.

Le questionnaire sur l'utilisation d'antimicrobiens était conçu pour recueillir des données sur les troupeaux de porcs en croissance-finition. Aucune donnée individuelle sur les porcs n'a été recueillie. Six parcs de porcs représentatifs de cette population ont été sélectionnés et des échantillons de matière fécale y ont été prélevés à des fins d'isolement bactérien et pour faire l'objet de tests de sensibilité aux antimicrobiens. Par conséquent, dans le cas des troupeaux en tout plein-tout vide, la population à l'étude comprenait tous les porcs qui sont arrivés dans la porcherie et en sont sortis et qui faisaient partie du même groupe que les porcs échantillonnés. La population à l'étude dans les troupeaux en rotation concernait les porcs qui sont entrés dans l'unité de croissance-finition avec les porcs échantillonnés.

Des questions ont également été posées aux propriétaires et aux gérants des troupeaux sur leur utilisation d'antimicrobiens ajoutés aux aliments, à l'eau ou administrés par injection. Les renseignements recueillis sur chaque type d'aliment administré au cours de la période de croissance-finition comprenaient l'indication de la présence ou de l'absence d'antimicrobiens (aliments médicamenteux ou non médicamenteux), le nombre moyen de semaines pendant lesquelles chaque aliment (ration) a été administré et le poids initial et final des porcs. D'autres renseignements ont été recueillis à propos des rations contenant des antimicrobiens : les ingrédients antimicrobiens actifs, la concentration des ingrédients actifs dans la moulée et les raisons principales de cette utilisation d'antimicrobiens (une parmi la stimulation de la croissance, la prévention et le traitement de maladies). Si la justification principale d'utilisation d'antimicrobiens était la prévention et le traitement de maladies, les répondants pouvaient choisir l'une des raisons secondaires suivantes de l'utilisation d'antimicrobiens dans les aliments : maladie respiratoire, maladie entérique, boiterie ou autres maladies. On a également noté la proportion de porcs ayant reçu chaque aliment.

Les données recueillies sur l'exposition aux antimicrobiens administrés par l'eau ou par injection comprenaient le ou les ingrédients actifs dans les médicaments utilisés, la quantité totale en gramme par période de traitement (eau) ou la dose injectée en mg/kg de poids vif (parentéral), le nombre de jours au cours desquels l'antimicrobien a été administré, la tranche d'âge au début du traitement, la tranche de poids au début du traitement, les raisons de l'utilisation et la proportion de porcs exposés. Les raisons principales d'utilisation d'antimicrobiens dans l'eau comprenaient la prévention et le traitement de maladie, ainsi que les raisons secondaires connexes d'utilisation suivantes : maladie respiratoire, maladie entérique, boiterie ou autres maladies. Seules les raisons de traitement de maladie ont été recueillies pour l'utilisation d'antimicrobiens administrés par injection.

Aucune donnée sur l'utilisation d'antimicrobiens n'a été recueillie pour les stades de production antérieurs au stade de croissance-finition. Toutes les données relatives à l'utilisation d'antimicrobiens chez les porcs pesant moins de 15 kg (33 lb) ont été exclues car ce poids était considéré comme inférieur au poids standard de l'industrie des porcs en croissance-finition.

Dindons

Dans la composante Surveillance à la ferme des dindons du PICRA, les données sur les fermes sentinelles étaient recueillies par l'intermédiaire de questions posées par le vétérinaire en médecine aviaire (ou le personnel technique désigné) au producteur (ou au personnel agricole désigné). Des données ont été recueillies sur le marché visé pour les oiseaux échantillonnés. Les marchés potentiels étaient les suivants : dindons de chair âgés entre 64 et 71 jours et pesant en moyenne

5,5 kg, dindons femelles légères âgées entre 76 et 83 jours et pesant en moyenne 7,2 kg, dindons femelles lourdes âgées entre 99 et 106 jours et pesant en moyenne 9,4 kg, dindons mâles légers âgés entre 97 et 104 jours et pesant en moyenne 12,2 kg et dindons mâles lourds âgés entre 109 et 116 jours et pesant en moyenne 15,1 kg.

Des renseignements concernant l'utilisation de médicaments au couvoir ont été obtenus à l'aide des reçus de livraison des dindonneaux ou en appelant les couvoirs (s'ils étaient d'origine canadienne). Les données recueillies comprenaient des renseignements sur le troupeau reproducteur, y compris l'origine (par exemple, la province d'origine ou d'importation), l'intervalle d'âge du troupeau reproducteur, si le couvoir a acheté les dindonneaux sous forme d'œufs d'incubation ou de dindonneaux, les antimicrobiens utilisés et les voies d'administration et la dose. De plus, la raison principale de l'utilisation d'antimicrobiens, telle que le traitement, la prévention, le risque élevé associé au troupeau reproducteur source ou la demande du producteur, a été fournie. La bactérie ou la maladie ciblée a aussi été mentionnée : *E. coli*, *Salmonella* spp., *Staphylococcus* spp. ou autres.

La portion du questionnaire qui concerne l'utilisation d'antimicrobiens à la ferme a été remplie à l'aide des reçus de livraison des aliments, des dossiers de la ferme, des ordonnances ou de questions posées au producteur. Des renseignements démographiques ont été recueillis au sujet de la ferme, de l'âge et du poids estimé des oiseaux au moment de la visite, de la capacité de la ferme, du poulailler et de l'étage, ainsi que des renseignements en matière de biosécurité et de santé animale (c.-à-d., les vaccins administrés à la ferme).

Le producteur ou le membre du personnel agricole désigné a été questionné sur l'UAM par les aliments et l'eau. Des données ont été recueillies à propos de chaque ration, y compris les aliments qui contenaient des antimicrobiens (aliments médicamenteuses) ou qui ne contenaient pas d'antimicrobiens (aliments non médicamenteuses), le nombre total de jours au cours desquels chaque ration était servie et l'âge du troupeau au début et à la fin de chaque ration. D'autres renseignements ont été recueillis à propos des aliments contenant des antimicrobiens tels que le ou les ingrédients actifs, leur concentration dans les aliments et les raisons principales de cette utilisation d'antimicrobiens (stimulation de la croissance, prévention ou traitement de maladies). Les raisons secondaires d'utilisation d'antimicrobiens ont été mentionnées lorsque la raison principale de l'utilisation était la prévention ou le traitement de maladies. La liste des raisons secondaires comprenait les maladies les plus fréquemment diagnostiquées chez les dindons : omphalite, septicémie, maladies musculosquelettiques, maladies respiratoires, maladies entériques, coccidiose et d'autres maladies (par exemple, toute étiologie non bactérienne, comme les étiologies virales et métaboliques).

Les données recueillies sur l'exposition aux antimicrobiens par l'eau comprenaient le nom du médicament vétérinaire (marque) et le poids total (grammes) du médicament vétérinaire administré au troupeau pour la durée complète du traitement), l'âge de début et de fin de chaque médication par l'eau, la proportion du troupeau exposée et les raisons de l'utilisation. Les raisons principales et secondaires d'utilisation pour la prévention et le traitement par l'administration d'antimicrobiens par l'eau étaient semblables à celles décrites pour l'administration d'antimicrobiens par la moulée

Selon les éléments exigés par la Norme nationale de biosécurité pour les fermes avicoles¹³, des questions pertinentes ont été posées à propos du niveau de biosécurité. Des questions sur la gestion de l'accès, la gestion de la santé animale et la gestion opérationnelle ont été incluses. On a également recueilli des données sur l'état de santé du troupeau (c.-à-d., le diagnostic des maladies bactériennes et virales les plus courantes) et l'administration de vaccins depuis le placement des dindonneaux.

Analyse des données¹⁴

Les données ont été saisies dans une base de données PostGreSQL et des statistiques descriptives en ont été générées au moyen d'un logiciel offert sur le marché¹⁵.

Poulets de chair

Les expositions aux antimicrobiens de l'éclosion à la fin de la croissance ou au stade d'échantillonnage de fin de production (plus grand que ou égal à 30 jours) ont été résumées pour chaque troupeau. Par exposition, on entend toute utilisation déclarée d'un ingrédient actif par une voie d'administration donnée. Les données sont déclarées sous forme d'exposition à un ingrédient actif par une voie d'administration donnée, ainsi que par exposition à un ingrédient actif par toute voie d'administration. Ces expositions sont résumées par ingrédient actif antimicrobien pour les tables de fréquence et par classe d'antimicrobiens dans le cas des mesures quantitatives et indicateurs.

Consommation d'aliments

Les estimations relatives à la consommation d'aliments reposaient sur une régression simple et un calcul intégral. Les estimations de consommation d'aliments provenant des standards de performance les plus récents (souches Ross et Cobb) et des objectifs de performance définis par les entreprises spécialisées dans la nutrition^{16,17,18,19,20} ont été enregistrées dans Microsoft^{MC} Excel. À

¹³ Government of Canada. Animal biosecurity: National avian on-farm biosecurity standard. Accessible à l'adresse : www.inspection.gc.ca/DAM/DAM-animals-animaux/STAGING/text-texte/terr_biosec_avian_standard_1375192173847_fra.pdf. Consultée en septembre 2014.

¹⁴ En ce qui concerne le calcul de la quantité d'antimicrobiens utilisés chez les porcs en croissance-finition et les dindons, veuillez consulter la section « Quantité d'antimicrobiens utilisés chez les poulets de chair ».

¹⁵ Microsoft Excel® 2003 et Microsoft Access® 2003, Microsoft Corp., Redmond, WA, USA; SAS® 9.1, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.

¹⁶ Cobb-Vantress, Inc. Products: Cobb 500™. Broiler Performance and Nutrition Supplement. Révisé en décembre 2012. Accessible à l'adresse: <https://cobb-guides.s3.amazonaws.com/a71b8bc0-bbd4-11e6-bd5d-55bb08833e29.pdf>. Consultée en octobre 2017.

¹⁷ Cobb-Vantress, Inc. Products: Cobb 700™. Broiler Performance and Nutrition Supplement. Révisé en juillet 2015. Accessible à l'adresse: [//www.cobb-vantress.com/docs/default-source/cobb-700-guides/cobb700_broiler_performance_nutrition_supplement_english9294AABB12037B70EE475E39.pdf](http://www.cobb-vantress.com/docs/default-source/cobb-700-guides/cobb700_broiler_performance_nutrition_supplement_english9294AABB12037B70EE475E39.pdf). Consultée en septembre 2016.

¹⁸ Aviagen. Ross 308. Accessible à l'adresse: http://en.aviagen.com/assets/Tech_Center/Ross_Broiler/Ross-308-Broiler-PO-2014-EN.pdf. Consultée en octobre 2017.

¹⁹ Aviagen. Ross 708. Accessible à l'adresse: http://en.aviagen.com/assets/Tech_Center/Ross_Broiler/Ross-708-Broiler-PO-2014-EN.pdf. Consultée en octobre 2017.

²⁰ Wallenstein Feeds (révisé en mars 2016) et Trouw Nutrition, anciennement connue sous le nom de Nutreco Canada Inc. (version reçue en octobre 2016).

partir de ces données, la consommation cumulative d'aliments a été calculée en utilisant la moyenne des normes relatives à l'alimentation des animaux pour les 2 souches les plus communes de poulets de chair ainsi que les standards définis par les entreprises spécialisées dans la nutrition (c.-à-d., qui ne sont pas propres à la souche) pour les poulets de chair dès leur éclosion (c.-à-d., mâles et femelles combinés). Cela a permis de créer une courbe pour la consommation d'aliments en gramme par oiseau par jour.

Le questionnaire sur les poulets de chair indiquait l'âge des oiseaux correspondant au début et à la fin de chaque ration. Étant donné que le dernier jour d'une ration était le premier jour de l'autre, un algorithme a été utilisé pour empêcher le chevauchement des jours pour chaque ration suivante. À l'aide de la courbe de consommation d'aliments, des paramètres de régression ont été calculés dans Microsoft^{MC} Excel. Une valeur minimale R au carré de plus de 0,99 était nécessaire pour être considérée comme un bon ajustement de la ligne de régression. Afin d'obtenir la ligne de régression la mieux ajustée, la courbe d'alimentation des poulets de chair a été divisée en 3 segments. Au segment 1, ou à la première ligne de régression, les estimations ont permis de calculer la consommation d'aliments lorsque l'âge des oiseaux au début ou à la fin de la ration était inférieur ou égal à 21 jours (c.-à-d., qui correspond à la couvaison et à la période de croissance précoce) (tableau 7). Les estimations de la deuxième ligne de régression (segment 2) ont été utilisées lorsque l'âge des oiseaux au début ou à la fin de la ration était supérieur ou égal à 35 jours (c.-à-d., qui correspond à la phase de finition ou à la période de croissance prolongée chez les poulets de chair) (tableau 7). La consommation d'aliments pour toutes les autres tranches d'âge était basée sur la représentation de la troisième ligne de régression (c.-à-d., la période de croissance) (tableau 7).

Les calculs de consommation d'aliments ont ensuite été réalisés en fonction des coefficients de régression calculés et présentés dans le tableau 7. Pour chaque ration, les coefficients de régression appropriés (basé sur l'âge des oiseaux au début et à la fin) et le nombre de jours au cours desquels la ration leur a été servie (tel qu'il est indiqué dans l'enquête) ont été introduits dans les formules de l'aire sous la courbe (tableau 7). Deux intégrales ont été calculées pour chacune des rations. L'intégrale inférieure « t » correspond au début de la ration et l'intégrale supérieure « t » à la fin de la ration. La différence entre l'intégrale supérieure et inférieure donne l'estimation de la consommation d'aliments en gramme par oiseau pour cette ration. La consommation d'aliments a été convertie de grammes en tonnes et multipliée par le nombre d'oiseaux à risque (c.-à-d., le nombre total d'oiseaux moins la moitié des mortalités) afin de fournir une estimation du nombre total de tonnes servies pour chaque ration. Le nombre d'oiseaux déclarés était le nombre total d'oiseaux livrés au bâtiment avicole concerné (poulailler ou étage) y compris la marge de tolérance de 2 % fournie par le couvoir. Cette valeur a ensuite été utilisée pour calculer les grammes d'antimicrobiens consommés par ration et intégrée à l'analyse quantitative.

Tableau 7 Coefficients de régression et calcul de l'aire sous la courbe pour la consommation d'aliments (moulée) des poulets de chair

Segment de la courbe de consommation de moulée	Âge des oiseaux en jours	Coefficients de régression calculés				R ²	Calcul de l'aire sous la courbe et de la consommation de moulée
		β_0	β_1	β_2	β_3		
1	≤ 21	14,096	12,095	0,228	-0,003	0,99	$\beta_0 t + \beta_1 t^2/2 + \beta_2 t^3/3 + \beta_3 t^4/4$
2	≥ 35	-13,06	48,777	0,085	-0,0017	0,99	$\beta_0 t + \beta_1 t^2/2 + \beta_2 t^3/3 + \beta_3 t^4/4$
3	Tous les autres âges	-27,935	8,827	-0,069	-5E-05	0,99	$\beta_0 t + \beta_1 t^2/2 + \beta_2 t^3/3 + \beta_3 t^4/4$

Quantité d'antimicrobiens utilisés chez les poulets de chair

D'après les calculs propres aux espèces ci-dessus, les milligrammes d'ingrédient actif ont été obtenus pour chaque voie d'administration, déclarés par voie et l'ensemble de toutes les voies. Pour l'équation 2 à l'équation 4, le nombre total d'animaux correspond à la population du troupeau ou de l'élevage de départ moins la moitié du nombre des mortalités.

Équation 2 Estimation de la quantité totale de milligrammes administrés dans les aliments (poulets de chair, porcs et dindons)

$$mg_{\text{aliments}} = (\text{nombre total d'animaux}) \times \text{aliments (kg)} \times \text{concentration d'antimicrobiens} \left(\frac{\text{mg atm}}{\text{kg aliments}} \right)$$

Équation 3 Estimation de la quantité totale en milligrammes dans l'eau (poulets de chair, porcs et dindons)

$mg_{\text{eau-volaile}}^* = \text{mg total d'antimicrobiens utilisés par période de traitement (en mg)} \times \text{concentration du produit}^{21}$

ou

$$mg_{\text{eau-porcs}} = \sum \text{des antimicrobiens en gramme total par durée du traitement}$$

Concentration d'antimicrobiens* = taux d'inclusion indiqué sur l'étiquette x la concentration de l'antimicrobien.

Équation 4 Estimation de la quantité totale de milligrammes administrés par injection *in ovo* ou sous-cutanée (poulets de chair, porcs et dindons)

$$mg_{\text{injection-volaile}} = (\text{nombre total de poulets de chair}) \times \text{mg par oeuf d'incubation ou poussin}$$

ou

$$mg_{\text{injection-porcs}} = \sum (\text{nombre total d'animaux}) \times (\text{concentration du médicament} \left(\frac{\text{mg}}{\text{mL}} \right) \times \text{poids moyen au moment du traitement (kg)} \times \text{nombre de jours d'administration du médicament})$$

Le nombre total d'animaux se rapporte à la population du troupeau de départ moins la moitié du taux de mortalité signalé au moment de l'échantillonnage, multiplié par la proportion de porcs exposés.

En fonction de la quantité d'aliments ou d'eau consommée et de la quantité administrée par injection (pour les poulets de chair et les dindons uniquement) qui provenait des calculs ci-dessus, les mesures ou indicateurs d'utilisation d'antimicrobiens suivants ont été présentés :

Milligrammes d'ingrédient actif/population correction unit (mg/PCU): Le nombre total de milligrammes (les injections, les aliments et l'eau combinés pour les poulets de chair et les dindons, et les aliments uniquement pour les porcs) pour chaque

²¹ Rapport Annuel de l'OIE sur les agents antimicrobiens destinés à être utilisés chez les animaux. Cinquième édition, OIE, avril 2021. Accessible à l'adresse : <https://www.oie.int/fr/document/cinquieme-rapport-annuel-sur-lutilisation-des-antimicrobiens/>. Consulté en avril 2021.

antimicrobien/classe et globalement, ajusté pour la population animale (1 cycle d'élevage) et le poids.

Étape 1 population correction unit (PCU) ou biomasse (Équation 5):

Le PCU a été calculée en multipliant le nombre total d'animaux déclarés dans le questionnaire (correspondant à un cycle d'élevage; population moins la moitié des animaux morts) par le poids théorique (standardisé) au moment le plus probable du traitement (le poids standard de l'ESVAC de 1 kg pour les poulets de chair, de 6,5 kg pour les dindons et de 65 kg pour les porcs a été utilisé).

Étape 2 mg/PCU (Équation 6): L'estimation des mg/PCU pour chaque ingrédient actif de l'antimicrobien, compilé ensuite par classe et globalement afin de générer une estimation propre à une année donnée par espèce.

Équation 5 Formule pour le calcul du PCU

$$\text{PCU (kg)} = \text{nombre d'animaux} \times \text{poids moyen au moment du traitement (kg)}$$

Équation 6 Formule pour le calcul des mg/PCU

$$\text{mg/PCU} = \frac{\text{antimicrobiens dans les aliments (mg)} + \text{eau (mg)} + \text{injection (mg)}}{\text{PCU (population totale} \times \text{poids standard en kg)}}$$

Doses définies journalières canadiennes (Defined Daily Doses) selon les doses canadiennes (DDDvetCA) : Les doses journalières moyennes canadiennes de chaque antimicrobien ont été, à quelques exceptions près, attribuées selon une méthodologie semblable à celle des DDDvet de l'ESVAC²².

Étape 1 Dose journalière moyenne (équation 7): La dose journalière moyenne a été déterminée comme suit : un DDDvetCA a été attribué à chaque antimicrobien en obtenant toutes les doses approuvées pour les poulets, les porcs et les dindons (aux fins de prévention et de traitement) selon 2 références canadiennes^{23,24} ou l'avis d'expert, en l'absence de produit étiqueté (utilisation des

²² European Medicines Agency, 2016: Defined daily doses for animals (DDDvet) and defined course doses for animals (DCDvet). European Surveillance of Veterinary Antimicrobial Consumption (ESVAC). Consultée en janvier 2017.

²³ CFIA, 2016b: Compendium of Medicating Ingredient Brochure. Accessible à l'adresse : <http://www.inspection.gc.ca/animals/feeds/medicating-ingredients/eng/1300212600464/1320602461227>. Consultée en janvier 2017.

²⁴ Canadian Animal Health Institute, 2016: Compendium of Veterinary Products. Accessible à l'adresse : <https://bam.naccvp.com/?u=country&p=msds>. Consultée en janvier 2017.

médicaments en dérogation des directives de l'étiquette, UMDDE)²⁵. La somme de l'ensemble des doses a ensuite été divisée par le nombre total de doses uniques.

Étape 2 DDDvetCA (équation 8) : Puisque la dose étiquetée (taux d'inclusion) variait selon la forme pharmaceutique (par exemple, g/tonne de produits administrés par les aliments, g/L d'eau pour les produits administrés par l'eau potable, mg/poussin ou œufs d'incubation pour les produits injectables), les valeurs ont été standardisées en $\text{mg}_{\text{médicament}}/\text{kg}_{\text{animal}}/\text{jour}$ selon l'approche de l'ESVAC. Comme dans la méthodologie de l'ESVAC²⁶, un DDDvetCA a été établi pour chaque composant antimicrobien des produits composés. Chez les poulets de chair et les dindons, cela s'applique aux médicaments en association suivants : lincomycine-spectinomycine et triméthoprime-sulfadiazine. Les valeurs pour les volailles et les porcs sont résumées dans le tableau A. 1 et le tableau A. 2. Veuillez noter que l'élaboration des valeurs de mesure est un processus itératif et que la base de données est continuellement mise à jour, par conséquent, les valeurs peuvent changer (par exemple, nouveau produit sur le marché, changements apportés aux étiquettes des produits ou aux allégations approuvées, amélioration des mesures).

Équation 7 Calcul de la dose journalière moyenne

$$\text{Dose journalière moyenne} = \frac{\sum(\text{toutes les doses individuelles})^a}{\text{nombre de doses individuelles selon des valeurs de réf. canadiennes}}$$

Réf. = référence.

^a Toutes les doses individuelles indiquées pour le traitement et la prévention et la stimulation de la croissance étaient utilisées pour le calcul de la dose journalière moyenne d'un antimicrobien; un antimicrobien peut avoir plus d'une dose unique par format ou indication du produit.

Équation 8 Standardisation de la dose journalière moyenne pour obtenir le DDDvetCA en mg de médicament par kilogramme de poids corporel (animal) par jour

$$\text{DDDvetCA} = \text{dose journalière moyenne} \times \text{facteur de conversion}^a$$

^a Un facteur de conversion est utilisé pour standardiser l'unité du DDDvetCA en $\text{mg}_{\text{médicament}}/\text{kg}_{\text{animal}}/\text{jour}$ comme dans l'approche de l'ESVAC; veuillez consulter le tableau A. 3 et le tableau A. 4 pour les facteurs de conversion propres aux poulets de chair et dindons et aux porcs en croissance-finition, respectivement.

²⁵ Canadian Association of Poultry Veterinarians. Accessible à l'adresse : <http://www.capv-acva.ca/BroilerChicken.htm>. Consultée en janvier 2017.

²⁶ European Medicines Agency, 2016. European Surveillance of Veterinary Antimicrobial Consumption. Defined daily doses for animals (DDVet) and defined course doses for animals (DCDVet). (ESVAC)http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Other/2016/04/WC500205410.pdf.

Le nDDDvetCA (équation 9): Chaque ingrédient actif de l'antimicrobien et l'ensemble de tous les ingrédients actifs des antimicrobiens (total annuel) font l'objet d'ajustements en fonction de diverses unités techniques de mesure propres à l'espèce (par exemple, la population, le poids, les jours à risque) telles qu'elles sont décrites à l'équation 9 et l'équation 10. Comme pour les mg/PCU, ces indicateurs sont également utilisés pour les comparaisons au fil du temps entre les classes d'antimicrobiens et entre les espèces.

Équation 9 Calcul du nombre de doses journalières en utilisant les standards canadiens (nDDDvetCA)

$$\text{nDDDvetCA} = \frac{\text{total des milligrammes}^a}{\text{DDDvetCA standard en mg/kg/jour}}$$

^a Il s'agit du numérateur, la combinaison des milligrammes consommés par les aliments par l'eau et administrés par injection.

Nombre de doses journalière définies canadiennes (nDDDvetCA)/1 000 animaux-jours à risque (équation 10) : Également connu sous le nom d'incidence du traitement^{27,28,29,30}. Cet indicateur a été calculé en divisant la valeur du nDDDvetCA (Équation 10) par la valeur du dénominateur (population du troupeau ou de l'élevage moins la moitié du nombre d'animaux morts multiplié par le poids standard de l'ESVAC et le nombre moyen de jours pour un cycle de production pour les troupeaux ou élevages surveillés). Le nombre de jours à risque est propre à une année donnée (par exemple, 2017 : 34 jours pour les poulets de chair, 114 jours pour les porcs en croissance-finition, 90 jours pour les dindons). La dernière étape consistait à multiplier les valeurs par 1 000. Veuillez noter que l'équation 10 diffère légèrement du Rapport annuel du PICRA de 2016 ; le calcul ci-dessous a été modifié pour refléter les étapes séquentielles menant à l'indicateur final d'utilisation d'antimicrobien et correspondre à la méthodologie décrite dans la littérature.

Équation 10 Formule pour le nombre de DDDvetCA/1000 animaux-jours à risque

$$\text{nDDDvetCA}/1000 \text{ animaux-jours à risque} = \left(\frac{\text{total antimicrobiens (mg)}/\text{DDDvetCA}_{\text{mg/kg/jour}}}{\text{total animaux} \times \text{poids std. ESVAC (kg)} \times \text{jours à risque}} \right) \times 1000$$

Std. = standard.

²⁷ Persoons D, Dewulf J, Smet A, Herman L, Heyndrickx M, Martel A, et al. Antimicrobial use in Belgian broiler production. *Prev Vet Med.* 2012.

²⁸ Timmerman T, Dewulf J, Catry B, Feyen B, Opsomer G, de Kruif A, Maes D. 2006. Quantification and evaluation of antimicrobial drug use in group treatments for fattening pigs in Belgium. *Prev. et Med.* 74:251-263.

²⁹ Collineau L, Belloc C, Stärk KD, Hémonic A, Postma M, Dewulf J, Chauvin C. 2017. Guidance on the Selection of Appropriate Indicators for Quantification of Antimicrobial Usage in Humans and Animals. *Zoonoses Public Health.* 64:165-184.

³⁰ The AACTING-network. Guidelines for collection, analysis and reporting of farm-level antimicrobial use, in the scope of antimicrobial stewardship. <http://www.aacting.org/guidelines/>. Consultée en mars 2018.

Porcs en croissance-finition

L'exposition aux antimicrobiens a été résumée pour chacun des troupeaux. Par exposition, on entend toute utilisation déclarée d'un ingrédient actif par une voie d'administration donnée en 2019. Les données ont été déclarées sous forme d'exposition à un ingrédient actif par une voie d'administration donnée, ainsi que d'exposition à un ingrédient actif par toute voie d'administration. Ces expositions sont résumées par classe d'antimicrobiens. Il est important de noter que les expositions aux antimicrobiens par les aliments touchent généralement un plus grand nombre de porcs pendant une plus longue durée d'utilisation que les expositions aux antimicrobiens par l'eau. Les antimicrobiens injectables sont généralement administrés de façon individuelle à un nombre limité de porcs³¹.

Consommation d'aliments

Des données quantitatives sur l'utilisation d'antimicrobiens (dose et durée) ont été recueillies pour les antimicrobiens ajoutés aux aliments, mais pas pour ceux ajoutés à l'eau et administrés par injection. La quantité d'antimicrobiens consommés par la moulée a été estimée en multipliant la concentration d'antimicrobiens dans une ration donnée par la somme de tonnes consommées au cours de la période d'exposition. Les estimations de consommation de moulée sont fondées sur des équations de régression simple et le calcul intégral. Des graphiques de la consommation de moulée par jour ont été créés avec le logiciel Microsoft^{MC} Excel, à l'aide des tableaux du Conseil national de recherches (Nutrient Requirements of Swine : Onzième édition révisée, National Academy of Sciences, 2012) pour les porcs en croissance-finition. Trois graphiques ont été créés pour illustrer le rendement faible (dépôts de protéines par kg de moulée consommée 15 % plus faibles que ceux d'un porc moyen), moyen (porc moyen décrit par le Conseil national de recherches) et élevé (dépôts de protéines 15 % plus élevés que ceux d'un porc moyen). Le plus faible poids de départ observé pour toutes les rations indiquées dans un questionnaire a été choisi et le jour correspondant a été déterminé dans le tableau de consommation de moulée. Le nombre de jours où la ration a été servie a ensuite été ajouté au jour de départ pour obtenir le jour de fin de cette ration. Pour chaque ration successive, le nombre de jours pendant lesquels la ration a été servie a été ajouté au jour de fin de la ration précédente. Lorsque le jour de fin d'alimentation déclaré se situait à l'extérieur du tableau du Conseil national de recherches, les données étaient extrapolées jusqu'à un maximum de 50 jours supplémentaires.

Les paramètres de régression pour chaque niveau de performance du porc ont été calculés dans Microsoft^{MC} Excel à l'aide de la courbe de consommation d'aliments (tableau 8). Une valeur minimale R au carré supérieure à 0,99 était nécessaire pour être considérée comme un bon ajustement de la courbe de régression. À partir des coefficients de régression, la consommation d'aliments pouvait ensuite être calculée à l'aide du calcul intégral et de la formule de l'aire sous la courbe fournie dans le tableau 8, comparable à celle décrite ci-dessus pour la consommation d'aliments des poulets de chair. Toutefois, pour les porcs, 3 lignes de régression (performances basse, moyenne et haute) ont

³¹ Version d'avril 2009. Accessible à l'adresse : www.hc-sc.gc.ca/dhp-mps/vet/antimicrob/amr_ram_hum-med-rev-fra.php. Consultée en février 2017.

été créées par ration. Deux intégrales ont été calculées à l'aide de la formule du tableau 8. L'intégrale inférieure, « t » correspond à l'âge du porc au début de la ration et l'intégrale supérieure « t » correspond à l'âge du porc à la fin de la ration. La différence entre l'intégrale supérieure et inférieure donne l'estimation de la consommation d'aliments en kilogrammes par porc pour cette ration. Pour chaque troupeau de porcs en croissance-finition, un gain moyen quotidien (GMQ) a été calculé en fonction des données fournies dans le questionnaire ; les poids au début et à la fin ainsi que le nombre de jours pendant lesquels les porcs étaient au stade de production croissance-finition. En utilisant les seuils générés par le partitionnement en tiers des données sur le GMQ présentées dans le questionnaire, les exploitations ont été classées selon la performance des porcs, c'est-à-dire : basse, moyenne ou haute. Les troupeaux à haute performance ont été définis comme des troupeaux dont le GMQ était supérieur à 0,8734, les troupeaux à moyenne performance ont eu un GMQ qui se situait entre 0,8734 et 0,8045 et les troupeaux à basse performance ont eu un GMQ inférieur à 0,8045. D'après ce classement, la ligne de régression et l'intégrale appropriées ont été appliquées pour calculer la consommation d'aliments. La consommation d'aliments a été convertie de grammes en tonnes et multipliée par le nombre de porcs à risque afin de fournir une estimation du nombre total de tonnes servies pour chaque ration. Cette valeur a ensuite été utilisée pour calculer les grammes d'antimicrobiens consommés par ration et intégrée aux analyses quantitatives.

Tableau 8 Coefficients de régression et calcul de l'aire sous la courbe pour la consommation d'aliments (moulée) des porcs en croissance-finition

Performance des porcs	Coefficients de régression calculés			R ²	Calcul de l'aire sous la courbe et de la consommation de moulée
	β_0	β_1	β_2		
Basse	0,901	0,0243	- 7E-05	0,99	$\beta_0 t + \beta_1 t^2 / 2 + \beta_2 t^3 / 3$
Moyenne	0,8974	0,0267	- 9E-05	0,99	$\beta_0 t + \beta_1 t^2 / 2 + \beta_2 t^3 / 3$
Haute	0,8945	0,0291	-0,0001	0,99	$\beta_0 t + \beta_1 t^2 / 2 + \beta_2 t^3 / 3$

Consommation d'eau

La quantité totale de grammes d'ingrédient actif administré pour chaque durée de traitement dans l'eau était disponible dans le questionnaire relatif aux porcs en croissance-finition. En obtenant le nombre total de grammes administrés pour la durée du traitement, il n'était pas nécessaire de calculer la consommation d'eau pour la proportion et la taille des porcs exposés. Pour chaque troupeau, la quantité totale d'UAM dans l'eau a été obtenue en faisant la somme des grammes de l'ingrédient actif, de la classe d'antimicrobiens ou, aux fins d'analyse, de tout antimicrobien utilisé.

Injection

En ce qui a trait l'UAM par injection, la concentration du produit en mg/mL, la dose administrée en mg/kg de poids vif, le nombre de jours de traitement, le poids moyen des porcs au moment du traitement et la proportion de porcs exposés étaient disponibles dans le questionnaire relatif aux porcs en croissance-finition. À partir de ces paramètres, le total en mg d'antimicrobien peut être

calculé pour la ferme d'élevage. Pour chaque troupeau, l'UAM totale par injection a été obtenue en faisant la somme des milligrammes de l'ingrédient actif, de la classe d'antimicrobiens ou, aux fins d'analyse, de tout antimicrobien utilisé.

Quantité d'antimicrobiens utilisée chez les porcs en croissance-finition

Veillez consulter la section « Quantité d'antimicrobiens utilisée chez les poulets de chair » (voir ci-dessus) pour connaître la quantité d'antimicrobiens utilisée dans les calculs relatifs aux porcs en croissance-finition.

Dindons

Les expositions aux antimicrobiens de l'éclosion à la fin de la croissance ou à l'étape d'échantillonnage en fin de production (environ une semaine avant l'abattage) ont été résumées pour chacun des troupeaux. Par exposition, on entend toute utilisation déclarée d'un ingrédient actif par une voie d'administration donnée. Les données ont été déclarées sous forme d'exposition à un ingrédient actif par une voie d'administration donnée, ainsi que d'exposition à un ingrédient actif par toute voie d'administration. Ces expositions sont résumées par classe d'antimicrobiens.

Consommation d'aliments

Les estimations relatives à la consommation d'aliments reposaient sur une régression simple et un calcul intégral. Les estimations de consommation d'aliments provenant des références les plus récentes dont les normes de performance pour les dindons Aviagen (Nicolas)³² et hybrides³³ ont été enregistrées dans Microsoft^{MC} Excel. À partir de ces données, la consommation cumulative de moulée a été calculée en utilisant la moyenne des normes relatives à l'alimentation des animaux pour les 2 souches les plus communes de dindons de chair ainsi que les normes définies par les entreprises spécialisées dans la nutrition (c.-à-d., les normes qui ne sont pas propres à la souche) des dindonneaux au moment de l'éclosion. Les calculs de régression ont été effectués pour les dindons de chair, les dindons reproducteurs femelles et les dindons reproducteurs mâles.

La consommation d'aliments a été calculée par ration en utilisant la même méthodologie que celle décrite pour la consommation d'aliments des poulets de chair. Des coefficients de régression distincts ont été calculés pour les dindons de chair, les dindons reproducteurs mâles et les dindons reproducteurs femelles et appliqués de manière appropriée en fonction du choix du marché ciblé qui avait été indiqué dans le questionnaire au moment de la saisie des données. Les coefficients de la ligne de régression et les formules de l'aire sous la courbe sont présentés dans le tableau 9.

³² Objectifs de performance de Nicolas.

http://www.aviagenturkeys.us/uploads/2015/12/21/nicholas_comm_perf_obj_select_2015.pdf. Consultée en octobre, 2017.

³³ Hybrid turkeys performance goals. <http://resources.hybridturkeys.com/commercial/birds>. Consultée en octobre, 2017.

Tableau 9 Coefficients de régression et calcul de l'aire sous la courbe pour la consommation d'aliments (moulée) des dindons

Type d'oiseau	Coefficients de régression calculés				R ²	Calcul de l'aire sous la courbe et de la consommation de moulée
	β_0	β_1	β_2	β_3		
Dindons de chair	-0,1085	0,1782	0,008	-0,0003	0,99	$\beta_0 t + \beta_1 t^2/2 + \beta_2 t^3/3 + \beta_3 t^4/4$
Dindons mâles (reproducteurs)	-0,0545	0,1398	0,016	-0,0005	0,99	$\beta_0 t + \beta_1 t^2/2 + \beta_2 t^3/3 + \beta_3 t^4/4$
Dindons femelles (reproducteurs)	-0,1424	0,2016	0,002	-0,0002	0,99	$\beta_0 t + \beta_1 t^2/2 + \beta_2 t^3/3 + \beta_3 t^4/4$

Quantité d'antimicrobiens utilisée chez les dindons

Veillez consulter la section « Quantité d'antimicrobiens utilisée chez les poulets de chair » (voir ci-dessus) pour connaître la quantité d'antimicrobiens utilisée dans les calculs relatifs aux dindons.

Résistance aux antimicrobiens

Surveillance chez les humains

Objectif(s)

La composante sur la Surveillance des isolats cliniques humains du PICRA a pour objectif de fournir une démarche représentative et dont les méthodes sont uniformisées en vue d'effectuer le suivi des variations temporelles de la prévalence de la résistance aux antimicrobiens parmi les isolats humains de *Salmonella*.

Design de la surveillance

Au Canada, les laboratoires cliniques hospitaliers et privés effectuent la mise en culture des isolats humains de *Salmonella*. Bien que les cas de maladies à déclaration obligatoire doivent être rapportés, dans le cadre du Système national des maladies à déclaration obligatoire (SNMDO), l'acheminement des isolats de *Salmonella* au laboratoire de référence provincial est facultatif et de nature passive. Un pourcentage élevé (84 % en 2001)³⁴ des isolats de *Salmonella* est acheminé aux laboratoires provinciaux de santé publique (LPSP), mais ce pourcentage peut varier selon les laboratoires. Le Yukon, les Territoires du Nord-Ouest et le Nunavut, qui n'ont pas de laboratoires équivalents aux LPSP, expédiaient leurs isolats à l'un des LPSP.

Avant 2002, les laboratoires provinciaux de santé publique acheminaient les isolats de *Salmonella* au Programme des maladies entériques du Laboratoire national de microbiologie (LNM)@Winnipeg de l'Agence de la santé publique du Canada (ASPC) à Winnipeg, au Manitoba, pour des tests de confirmation et de caractérisation des sous-types. Une lettre d'accord, en vertu de laquelle les provinces s'engageaient à acheminer tous leurs isolats de *Salmonella* (ou un sous-groupe donné) au LNM@Winnipeg, a été signée en 2002 entre les LPSP et l'ASPC. C'est cet accord qui a officiellement lancé le programme de surveillance.

Afin d'assurer la validité statistique du programme d'échantillonnage, tous les isolats humains de *Salmonella* (liés ou non à une éclosion) reçus de manière passive de la part des laboratoires provinciaux de santé publique de la Saskatchewan, du Manitoba, du Nouveau-Brunswick, de la Nouvelle-Écosse, de l'Île-du-Prince-Édouard et de Terre-Neuve-et-Labrador ont été envoyés au Laboratoire national de microbiologie. Dans les provinces plus densément peuplées (Colombie-Britannique, Alberta, Ontario et Québec), les laboratoires provinciaux de santé publique envoyaient uniquement les isolats reçus entre le 1^{er} et le 15^e jour de chaque mois. Tous les isolats humains de *S. Newport* et de *S. Typhi* ont cependant été acheminés au Laboratoire national de microbiologie en raison des craintes de multirésistance dans le premier cas et de l'importance clinique de la bactérie dans le second cas.

³⁴ Rapport de l'enquête nationale sur les laboratoires – 2001, Études nationales sur les maladies gastro-intestinales aiguës, Division des entéropathies et des maladies d'origine hydrique et alimentaire, 2002.

On a également demandé aux laboratoires provinciaux de santé publique de chaque province de fournir des données précises sur chaque isolat envoyé, à savoir le nom du sérotype, la date de prélèvement, lieu d'origine de la détection, l'âge du patient, son sexe et sa province de résidence.

Surveillance de la viande vendue au détail

Objectif(s)

La composante Surveillance de la viande vendue au détail du PICRA a pour objectif de fournir des données sur la prévalence de la résistance aux antimicrobiens. Elle vise aussi à effectuer le suivi des variations temporelles de certaines bactéries observées dans la viande crue à l'échelle d'une province ou d'une région.

Design de la surveillance

La composante Surveillance de la viande vendue au détail fournit une mesure de l'exposition humaine à des bactéries résistantes aux antimicrobiens qui résulte de la consommation de viande insuffisamment cuite. L'échantillonnage de la viande vendue au détail représente un maillon logique de la surveillance de la résistance antimicrobienne puisqu'il s'agit de l'étape finale de la production animale. Grâce à la collecte et à l'analyse d'échantillons de viande, la composante de surveillance de la viande vendue au détail permet en outre de mesurer l'exposition humaine aux bactéries résistantes aux antimicrobiens, associée à la consommation de produits à base de viande proposés à la vente aux consommateurs canadiens. Selon les ressources disponibles, l'objet de la surveillance peut être modifié au besoin (par exemple, pour évaluer différents types d'aliments, de bactéries ou de zones géographiques) et la surveillance peut servir de plate-forme de recherche sur des questions précises liées à la résistance aux antimicrobiens dans le secteur agroalimentaire.

En 2019, l'objet de la Surveillance de la viande vendue au détail était l'isolat bactérien cultivé provenant d'une des denrées d'intérêt. Dans ce contexte, les denrées étaient des produits de viande crue couramment consommés par les canadiens. Il s'agissait de la viande de poulet (cuisses ou ailes de poulet [avec la peau]), de dindon (viande hachée), de porc (côtelettes) et de bœuf (viande hachée). De plus, ces denrées correspondent aux 3 espèces animales ayant fait l'objet d'échantillonnages dans le cadre de la composante Surveillance à l'abattoir, auxquelles s'ajoute la viande de dindon dont l'échantillonnage a commencé en 2012.

Dans le cas du bœuf haché, nous avons procédé au prélèvement systématique d'échantillons de viande extra-maigre, maigre, mi-maigre et ordinaire pour assurer une bonne représentation de l'hétérogénéité du bœuf haché en fonction de son origine (bœuf produit au pays ou bœuf importé, bovins de boucherie ou vaches laitières de réforme). Les coupes de viande (cuisses ou ailes avec la peau, dindon haché, côtelettes de porc et bœuf) ont été choisies en fonction de la prévalence élevée des espèces bactériennes cibles dans ces denrées et de leur faible coût d'achat³⁵ ainsi que de leur facilité de comparaison avec d'autres programmes internationaux de surveillance des produits vendus au détail.

³⁵ Ravel, A. Antimicrobial Surveillance in food at retail – Proposal for a pilot project. 2002, 13 p.

Dans la viande de poulet, les bactéries d'intérêt étaient *Campylobacter*, *Salmonella* et *E. coli* générique et dans la viande hachée de dindon, les bactéries d'intérêt étaient *Salmonella* et *E. coli* générique. La détection de *Campylobacter* à partir de dindon haché a été interrompue au milieu de l'année 2016 en raison de la faible prévalence observée; aucun test de détection ultérieur n'est envisagé pour le moment. Dans la viande de porc, des isolats de *Salmonella* et d'*E. coli* ont été mis en culture, mais seuls les isolats d'*E. coli* ont été soumis à des tests de sensibilité aux antimicrobiens, pour la surveillance de routine et les rapports annuels. L'isolement de *Salmonella* a été effectué pour les échantillons de viande de porc, mais surtout en vue d'obtenir une estimation de la prévalence de la bactérie dans ce type de viande pour d'autres programmes de l'Agence de la santé publique du Canada. Étant donné que la prévalence de *Salmonella* dans la viande de porc est faible, les résultats des tests de sensibilité aux antimicrobiens ne sont pas présentés sur une base annuelle, mais sont regroupés sur une période pluriannuelle aux fins de précision. Dans le cas de la viande de porc, l'isolement de *Campylobacter* n'a pas été effectué en raison de la faible prévalence observée au cours des premières phases de la Surveillance de la viande vendue au détail. Dans le cas du bœuf, seuls les isolats d'*E. coli* ont été mis en culture puis soumis à des tests de sensibilité aux antimicrobiens, compte tenu de la faible prévalence de *Campylobacter* et de *Salmonella* dans ce type de viande, au détail, observée au cours des premières phases du programme. Pour ce qui est de la viande de dindon, des bactéries *Campylobacter*, *Salmonella* et *E. coli* ont été isolées dans des échantillons de viande vendue au détail.

Sampling methods

De manière générale, le protocole d'échantillonnage a été conçu pour évaluer la résistance aux antimicrobiens de certaines bactéries qui contaminent la viande vendue au détail et auxquelles les consommateurs canadiens pourraient donc être exposés. En 2019, des échantillons de viande vendue au détail ont été prélevés chaque semaine dans des régions (c.-à-d. des divisions de recensement définies par Statistique Canada) choisies selon un processus de sélection aléatoire et pondérées selon le poids démographique de la région dans chacune des provinces participantes.

En 2019, des échantillons de viande vendue au détail ont été prélevés de manière courante en Colombie-Britannique et au Québec. L'échantillonnage au détail a été limité dans la région des Prairies (une région comprenant les provinces de la Saskatchewan, de l'Alberta et du Manitoba³⁶) et en Ontario, et aucune donnée temporelle n'est donc présentée en 2019. Contrairement aux années antérieures (2013 et 2014), aucune donnée n'a été présentée au cours des dernières années (2015 à 2019) pour la région de l'Atlantique (une région comprenant le Nouveau-Brunswick, la Nouvelle-Écosse, l'Île-du-Prince-Édouard et Terre-Neuve-et-Labrador³⁷), étant donné que les activités d'échantillonnage des aliments vendus au détail dans cette région ont été suspendues en raison de contraintes budgétaires.

Les données de Statistique Canada ont été utilisées pour établir les strates. Des quartiles (ou tierciles) de la population totale de la province ont été créés à partir d'une liste des divisions de recensement par province, classifiées en ordre croissant de population. En général, entre 15 et 18 divisions de

³⁶ Aucun échantillonnage de vente au détail n'a été effectué au Manitoba à ce jour ou en Saskatchewan en 2019.

³⁷ Aucun échantillonnage de viande vendue au détail n'a été effectué à Terre-Neuve-et-Labrador.

recensement par province/région ont ensuite été choisies par sélection stratifiée aléatoire et pondérées selon la population de chacune des strates. Le nombre de journées d'échantillonnage attribuées à chacune des strates a également été pondéré selon le poids démographique et le résultat est résumé ci-dessous :

Colombie-Britannique

- Strate 1 : 10 divisions choisies avec 1 journée d'échantillonnage par division et par an
- Strate 2 : 4 divisions choisies avec 3 journées d'échantillonnage par division et par an
- Strate 3 : 1 division choisie avec 20 journées d'échantillonnage par an

Prairies (Alberta seulement en 2019)

- Strate 1 : 9 divisions choisies avec 2 journées d'échantillonnage par division et par an
- Strate 2 : 5 divisions choisies avec 3 journées d'échantillonnage par division et par an
- Strate 3 : 2 divisions choisies avec 5 journées d'échantillonnage par division et par an
- Strate 4 : 1 division choisie avec 7 journées d'échantillonnage par an

Ontario et Québec (Québec seulement en 2019)

- Strate 1 : 10 divisions choisies avec 2 journées d'échantillonnage par division et par an
- Strate 2 : 4 divisions choisies avec 5 journées d'échantillonnage par division et par an
- Strate 3 : 2 divisions choisies avec 10 journées d'échantillonnage par division et par an
- Strate 4 : 1 division choisie avec 20 journées d'échantillonnage par an

De manière générale, au Québec, ceux qui s'occupaient des échantillonnages ont effectué des prélèvements chaque semaine, tandis qu'en Colombie-Britannique les prélèvements ont été effectués aux 2 semaines. L'échantillonnage a été moins fréquent en Colombie-Britannique et dans la région des Prairies en raison des contraintes budgétaires, de la capacité limitée des laboratoires et afin d'éviter le suréchantillonnage dans certains points de vente au détail. En 2019, les activités d'échantillonnage dans la région des prairies et en Ontario étaient beaucoup moins fréquentes que prévu, ce qui a donné lieu à une année limitée et partielle de collecte de données. Les échantillons ont été prélevés le lundi ou le mardi et ont été acheminés au laboratoire au plus tard le mercredi. Les échantillons provenant de l'extérieur du Québec ont été envoyés au même laboratoire par messagerie, dans les 24 heures.

Dans la plupart des cas, pour chaque province, les échantillons ont été prélevés dans 2 divisions de recensement chaque semaine d'échantillonnage. Dans chaque division de recensement, 4 magasins ont été choisis avant la journée d'échantillonnage en fonction de leur catégorie. En général, 3 magasins d'alimentation à succursales multiples et une épicerie indépendante ou une boucherie étaient choisis pour l'échantillonnage. Une exception a été cependant apportée au protocole. Ainsi, dans les divisions urbaines densément peuplées, (par exemple, Toronto ou Montréal) on a prélevé

des échantillons dans 2 magasins d'alimentation à succursales multiples et 2 épiceries indépendantes ou boucheries, afin de refléter les habitudes présumées d'achat de ces sous-populations. De manière générale, dans chaque type de magasin, on a tenté de prélever 1 échantillon de chaque type de viande étudiée, pour un total de 15 échantillons de viande (4 de poulet, 4 de dindon, 4 de porc et 3 de bœuf) par division et par journée d'échantillonnage³⁸. Dans la mesure du possible, un magasin d'alimentation donné n'était échantillonné qu'une fois par année d'échantillonnage. Dans certains cas, nous n'avons pas pu prélever le nombre d'échantillons voulu, en raison de la disponibilité réduite de certains types de viande, de l'heure de fermeture de certains magasins, etc.

À l'aide d'estimations de la prévalence, les protocoles d'échantillonnage ont été optimisés de manière à obtenir 100 isolats par secteur de production animale, par province, par an (prévision), plus 20 % pour les échantillons perdus ou endommagés. Étant donné que les échantillonnages étaient moins fréquents en Colombie-Britannique et dans la région des Prairies qu'au Québec, il est possible que l'objectif de prélèvement de 100 isolats par an n'ait pas toujours été atteint dans ces provinces/régions.

Des ordinateurs de type Notebook, munis d'un formulaire de soumission électronique personnalisé, ont été utilisés pour consigner les données suivantes sur les magasins et les échantillons :

- type de magasin
- nombre de caisses (mesure indirecte du volume de vente du magasin)
- date limite de vente ou date de l'emballage
- étiquette « Peut contenir de la viande déjà congelée » : oui ou non
- transformation finale en magasin : oui, non, ne sait pas
- refroidi à l'air : oui, non, ne sait pas (pour les échantillons de poulet seulement)
- produit biologique : oui, non, ne sait pas
- sans antibiotiques : oui, non, ne sait pas
- prix au kilogramme

Chaque échantillon a été emballé dans un sac doté d'une fermeture à glissière et placé dans une glacière de 16 litres pour le transport. Le nombre de blocs réfrigérants à placer dans chaque glacière a été déterminé en fonction de la température ambiante (c.-à-d. 1 bloc réfrigérant pour les températures inférieures à 20 °C et 2 blocs pour les températures supérieures ou égales à 20 °C). Chaque journée d'échantillonnage, des instruments de mesure de la température³⁹ ont été placés

³⁸ Dans 1 magasin de chacune des divisions (à l'exception de la région de l'Atlantique), on a volontairement omis de prélever l'échantillon de viande de bœuf afin de minimiser les risques de suréchantillonnage de ce type de viande.

³⁹ Ertco Data Logger™, West Patterson, New Jersey, États-Unis.

dans 1 ou 2 glacières pour que l'on puisse vérifier la température à laquelle les échantillons étaient exposés.

Surveillance à l'abattoir

Objectif(s)

La composante Surveillance à l'abattoir du PICRA a pour objectif de fournir des données annuelles représentatives à l'échelle nationale sur la résistance aux antimicrobiens des isolats bactériens détectés chez les animaux au moment où ils sont introduits dans la chaîne alimentaire. Ce volet vise également à effectuer le suivi des variations temporelles de la prévalence de la résistance aux antimicrobiens pour ces bactéries.

Design de la surveillance

La composante Surveillance à l'abattoir n'intègre que des animaux provenant d'installations situées au Canada. Mise en place en septembre 2002, cette composante ciblait initialement les bactéries *Escherichia coli* génériques et *Salmonella* provenant des animaux destinés à la consommation de viande les plus consommés par habitant : bovins de boucherie, poulets de chair et porcs. Elle a été modifiée en 2003 afin d'éliminer la recherche de *Salmonella* dans les échantillons provenant de bovins de boucherie, en raison de la faible prévalence de cette bactérie au sein de cette population. La surveillance de *Campylobacter* chez les bovins de boucherie a commencé à la fin de 2005 afin d'intégrer une surveillance de ce pathogène chez les bovins de boucherie et de fournir des données sur la résistance aux fluoroquinolones, par suite de l'autorisation de l'utilisation d'une fluoroquinolone chez les bovins. La surveillance de *Campylobacter* a également été lancée chez les poulets en 2010 et chez les porcs en 2012.

Dans le cadre de la Surveillance en abattoir, c'est l'isolat bactérien qui constitue l'objet de la surveillance. Les bactéries d'intérêt sont isolées à partir du contenu cæcal (et non des carcasses) des animaux abattus. On procède ainsi afin d'éviter les problèmes d'interprétation liés à la contamination croisée des carcasses et en vue d'obtenir des résultats plus représentatifs de la résistance aux antimicrobiens qu'on retrouve sur l'exploitation d'où proviennent les animaux.

Plus de 90 % de tous les animaux destinés à l'alimentation humaine au Canada sont abattus chaque année dans des abattoirs inspectés par le fédéral⁴⁰. Le programme est basé sur la participation volontaire des abattoirs inspectés par les autorités fédérales situés dans tout le Canada. La méthode d'échantillonnage mise au point visait, pour l'ensemble du Canada, à obtenir 150 isolats de *Salmonella* et d'*E. coli* générique, ainsi que 100 isolats de *Campylobacter* pour chacune des 3 espèces animales au cours d'une période de 12 mois. Ces chiffres sont en fait un compromis entre une précision statistique acceptable et des coûts abordables⁴¹. Le nombre réel d'échantillons à prélever

⁴⁰ Agriculture et Agroalimentaire Canada. Information sur le marché des viandes rouges. Disponible au : www.agr.gc.ca/redmeat-vianderouge/index_fra.htm. Consultée en septembre 2014.

⁴¹ Ravel, A. Élaboration d'un système national de surveillance de l'antimicrobiorésistance dans le secteur agroalimentaire – Options de conception de l'échantillonnage. Présenté au Comité national directeur sur la résistance chez les microorganismes entériques. Canada, 2001. 79 p.

dépend de chaque espèce animale, selon la prévalence prévue des bactéries cæcales pour le secteur de production animale visé. Ainsi, lorsque le nombre d'isolats visé était 150 et que la prévalence prévue d'une espèce bactérienne donnée était de 10 %, 1 500 échantillons devraient être recueillis pour isolement bactérien.

Le plan d'échantillonnage a été effectué en 2 étapes, chaque secteur de production animale ayant été traité séparément. La première étape consiste en une sélection aléatoire des abattoirs inspectés par le fédéral. La probabilité qu'un abattoir soit sélectionné est proportionnelle à son volume d'abattage annuel. La seconde étape consiste en une sélection systématique des animaux sur la chaîne d'abattage, le nombre annuel d'échantillons cæcaux recueillis dans chaque abattoir étant proportionnel au volume d'abattage.

Méthodes d'échantillonnage

Afin de réduire le plus possible les coûts d'expédition des échantillons et de permettre à chaque abattoir de demeurer efficace, le nombre annuel total d'échantillons à recueillir dans chaque abattoir est divisé par 5, ce qui donne le nombre de périodes d'échantillonnage. Pour chaque période d'échantillonnage, 5 à 7 échantillons cæcaux sont prélevés sur 5 jours, selon les disponibilités du personnel de l'abattoir, à la condition que les 5 animaux et les échantillons correspondants proviennent de groupes différents. L'échantillonnage de lots différents est important afin d'assurer la diversité des sources et d'éviter les résultats biaisés liés à une surreprésentation de certains éleveurs. Les périodes d'échantillonnage sont réparties uniformément durant l'année afin d'éviter tout biais qui pourrait être associé à la variation saisonnière de la prévalence bactérienne et aux résultats des tests de sensibilité aux antimicrobiens.

Quarante-deux abattoirs sous inspection fédérale (4 abattoirs de bovins de boucherie, 25 abattoirs de volailles et 13 abattoirs de porcs) dans tout le Canada ont participé à la Surveillance à l'abattoir du PICRA en 2019. Ces abattoirs représentaient plus de 95 % des bovins, 70 % des poulets et 80 % des porcs en 2019. Les échantillons sont prélevés selon un protocole déjà établi, qui a été modifié de manière à tenir compte de la configuration spécifique de chaque chaîne d'abattage des divers abattoirs. Les protocoles ont été conçus de manière à éviter tout conflit avec les méthodes courantes d'inspection des carcasses, avec les pratiques de chaque établissement en lien avec le Programme d'amélioration de la salubrité des aliments et avec les exigences en matière de santé et de sécurité. Les protocoles permettent par ailleurs d'éviter les risques de contamination croisée. Les échantillons sont prélevés par le personnel de l'établissement, sous la supervision du vétérinaire responsable de l'Agence canadienne d'inspection des aliments.

Surveillance à la ferme

Objectif(s)

La composante Surveillance à la ferme du PICRA a notamment pour objectif de fournir des données sur l'utilisation d'antimicrobiens et sur la résistance à ces derniers. Elle vise également à effectuer le suivi des variations temporelles et régionales de la prévalence de la résistance aux antimicrobiens et

à étudier les liens entre l'utilisation d'antimicrobiens et la résistance chez les bovins en parc d'engraissement, les poulets de chair, les porcs en croissance-finition et les dindons, ainsi qu'à évaluer les risques pour la santé humaine qui y sont associés.

Design de la surveillance

La Surveillance à la ferme est la troisième composante de surveillance active mise en oeuvre par le PICRA. Avec les composantes de la Surveillance à l'abattoir et de la Surveillance de la viande vendue au détail, ces données permettent de valider l'information recueillie à des étapes clés de la chaîne de production de la ferme à l'assiette. Cette initiative repose sur un cadre de fermes sentinelles. Elle utilise des questionnaires pour recueillir des données démographiques sur les fermes d'élevage, des renseignements sur la santé des animaux et l'utilisation d'antimicrobiens. Des échantillons composites de matières fécales sont prélevés et envoyés à des laboratoires en vue de procéder à la détection bactérienne et aux tests de sensibilité aux antimicrobiens. Chez les poulets de chair, les bovins en parc d'engraissement, les porcs en croissance-finition et les dindons, les bactéries d'intérêt étaient *Campylobacter*, *Salmonella* et *E. coli* générique.

Bovins en parc d'engraissement

La composante Surveillance à la ferme du PICRA concernant les bovins en parc d'engraissement a été mise en oeuvre en 2016. En 2019, grâce à un financement externe, des prélèvements ont été effectués dans les 3 principales provinces productrices de bovins de boucherie, l'Alberta, la Saskatchewan et l'Ontario. Les bovins en parcs d'engraissement sont échantillonnés à un poids proche de celui du marché, c'est-à-dire dans les 30 jours précédant l'abattage. Cette étape de production a été choisie en raison de la proximité avec le consommateur.

Poulets de chair

La composante Surveillance à la ferme du PICRA concernant les poulets de chair échantillonne de façon courante les fermes de poulets de chair au cours de la dernière semaine de croissance (> 30 jours) dans 5 grandes provinces canadiennes productrices de volaille (Colombie-Britannique, Alberta, Saskatchewan, Ontario et Québec). Cette étape de la production a été choisie, car elle est la plus proche du consommateur parmi toutes les étapes de production d'élevage.

Porcs en croissance-finition

La composante Surveillance à la ferme du PICRA concernant les porcs a été mise en oeuvre en 2006 dans les 5 grandes provinces canadiennes productrices de porcs (Alberta, Saskatchewan, Manitoba, Ontario et Québec). Chaque troupeau est visité par le vétérinaire du troupeau ou le personnel technique désigné une fois par an pour la collecte d'échantillons de matières fécales dans le cadre de tests de sensibilité aux antimicrobiens. La composante Surveillance à la ferme est axée sur les porcs en croissance-finition. Les porcs élevés durant cette étape de la production ont été choisis en raison de leur proximité avec le consommateur.

Dindons

La composante Surveillance à la ferme du PICRA concernant les dindons a été mis en œuvre en 2016 et a fait l'objet d'un échantillonnage courant dans les 4 grandes provinces canadiennes productrices de volailles (Colombie-Britannique, Alberta, Ontario et Québec). La composante Surveillance à la ferme concernant les dindons consiste à échantillonner des élevages au moins 1 semaine avant leur chargement pour l'abattage (c.-à-d. étape pré-abattage). Cette étape de la production a été choisie parce qu'elle est la plus proche du consommateur parmi toutes les étapes de la production d'élevage.

Méthodes d'échantillonnage

Bovins en parc d'engraissement

Les vétérinaires des parcs d'engraissement ont inscrit les parcs d'engraissement des 3 grandes provinces productrices de bovins de boucherie, soit l'Alberta, la Saskatchewan et l'Ontario, à ce programme national de surveillance volontaire. Le nombre de parcs d'engraissement sentinelles assigné à chacune des 3 provinces/régions participantes était proportionnel au nombre total national de bovins de boucherie auquel contribue chaque province, sauf sur le site sentinelle de l'Alberta de FoodNet Canada, où au moins 30 parcs d'engraissement ont été échantillonnés.

Après une stratification par taille, les parcs d'engraissement ont été sélectionnés de manière aléatoire à partir d'un cadre d'échantillonnage fourni par les vétérinaires des parcs d'engraissement participants. Tous les vétérinaires qui fournissent des services dans les parcs d'engraissement et qui répondent aux critères d'inclusion peuvent être ajoutés au cadre d'échantillonnage. Pour être inclus, les parcs d'engraissement devaient être engagés dans l'étape de finition de la production bovine; des bovins qui ne sont pas à l'étape de finition peuvent également se trouver sur place et être inclus dans la collecte de données, mais au moins une partie des bovins sur place doivent être envoyés directement du parc d'engraissement à l'abattoir; les parcs d'engraissement participants doivent avoir une relation vétérinaire-client-patient valide avec le vétérinaire qui inscrit le parc d'engraissement; chaque site de parc d'engraissement participant doit avoir une capacité ponctuelle de plus de 1 000 animaux. Ont été exclus les parcs d'engraissement qui n'engraissent pas les bovins jusqu'au poids de marché, les parcs d'engraissement dont la capacité de production ponctuelle est inférieure à 1 000 animaux et les parcs d'engraissement relevés par la clinique vétérinaire de contrôle comme n'étant pas en mesure de fournir les données minimales requises. Ces critères ont permis de s'assurer que les parcs d'engraissement échantillonnés étaient représentatifs de la façon dont la plus grande partie des bovins en parc d'engraissement sont gérés au Canada. Comme ce programme est volontaire, si l'un des parcs d'engraissement sélectionnés refuse de participer, les parcs d'engraissement qui n'avaient pas déjà été sélectionnés de manière aléatoire dans cette strate étaient à nouveau randomisés pour une sélection potentielle.

Pour préserver l'anonymat des éleveurs participants, le prélèvement des échantillons et la collecte de données ont été effectués par les vétérinaires des parcs d'engraissement, qui ont ensuite transmis l'information à l'Agence de la santé publique du Canada sous forme codée.

Les parcs d'engraissement ont été visités une fois par an aux fins d'échantillonnage et de collecte de données. Des échantillons de matières fécales groupés ont été prélevés dans 10 enclos de bovins

proches du poids de marché et à 30 jours de l'abattage. Les vétérinaires ont également reçu la consigne de répartir leurs visites d'échantillonnage sur l'année afin de tenir compte des variations saisonnières de la prévalence des bactéries pathogènes et des maladies qui pourraient influencer l'utilisation d'antimicrobiens dans les fermes.

Un questionnaire d'une page a été joint à chaque trousse d'échantillonnage afin de recueillir des renseignements pour FoodNet Canada (FNC) et le PICRA. Les données demandées pour chaque enclos de bovins échantillonné comprenaient Les données demandées pour chaque enclos de bovins échantillonnés comprenaient la capacité moyenne de l'enclos, la capacité du parc d'engraissement et l'inventaire actuel. D'autres renseignements concernant la source d'eau et les traitements de l'eau ont été demandés pour FNC.

Des vétérinaires pratiquant la médecine aviaire ont choisi des troupeaux pour servir de sentinelles dans ce programme national de surveillance dont la participation à ce dernier est volontaire. Le nombre de troupeaux sentinelles assigné à chacune des 4 provinces/régions participantes (Colombie-Britannique, région des Prairies [Alberta et Saskatchewan], Ontario et Québec) était proportionnel au nombre total d'éleveurs détenant une part du quota national, sauf pour les sites sentinelles de FoodNet Canada, parmi lesquels au moins 30 troupeaux ont été échantillonnés. En Saskatchewan, le ministère de l'Agriculture de la Saskatchewan a pris en charge l'intégralité du financement pour 14 troupeaux.

Pour assurer l'anonymat des éleveurs participants, le prélèvement des échantillons et la collecte de données ont été effectués par les vétérinaires pratiquant la médecine aviaire, qui ont transmis l'information à l'Agence de la santé publique du Canada (ASPC) sous forme codée. De plus, la Fédération canadienne des couvoirs (FCC) et le Conseil canadien des transformateurs d'œufs et de volailles ont garanti la confidentialité en conservant la clé des codes des couvoirs; seulement l'information codée était connue de l'ASPC.

Les vétérinaires étaient sélectionnés à dessein pour chaque province. Chaque vétérinaire choisissait un nombre préétabli de sites sentinelles proportionnel à son profil de pratique et aux choix disponibles selon les critères d'admissibilité et d'exclusion précis. Pour être admissible, l'exploitation inscrite devait être conforme au manuel Votre propre poulet^{MC} du Programme d'assurance de la salubrité des aliments à la ferme (PASAF) pour les détenteurs de quota de production de poulets de chair (c.-à-d. que les poulets de chair sont la principale espèce animale élevée sur le site de production, mais que le producteur peut aussi élever d'autres espèces animales ou produire d'autres denrées). Les exploitations dont les animaux étaient élevés selon le programme sans antibiotiques ou le programme élevé sans antibiotiques ou provenaient d'élevages biologiques, étaient aussi sélectionnés selon la proportion qu'ils représentaient dans le profil de la clientèle du vétérinaire. De plus, les vétérinaires s'assuraient que les exploitations choisies étaient représentatives de tous les couvoirs membres de la FCC qui fournissent des poussins, et représentatives également des meuneries qui distribuent des aliments dans leur province d'exercice, et que ces exploitations étaient bien réparties au niveau géographique (c.-à-d. éviter les troupeaux voisins). De plus, ces fermes devaient aussi refléter, sur le plan démographique, la pratique vétérinaire et le profil d'ensemble de l'industrie du poulet de chair (par exemple, diversité de la gestion des élevages : troupeaux peu performants à très performants; diversité du volume de poussins placés : densité de population faible à élevée). L'application de ces critères a permis d'assurer la représentativité des troupeaux

inscrits par rapport à l'ensemble des troupeaux de poulets de chair au Canada. Les vétérinaires ont également reçu la consigne de répartir leurs visites d'échantillonnage sur l'année afin de tenir compte des variations saisonnières de la prévalence des agents pathogènes et des maladies qui pourraient influencer l'utilisation d'antimicrobiens dans les couvoirs et dans les fermes.

Une fois par année, les troupeaux sentinelles de poulets de chair ont été visités pour la collecte d'échantillons et de données au cours de la dernière semaine de croissance (poulets âgés de plus de 30 jours). Quatre échantillons composites de matières fécales, représentant chacun un quart de la surface du plancher et constitués d'au moins 10 fientes, ont été ramassés dans des bâtiments et des étages (dans le cas des bâtiments à plusieurs étages/enclos) sélectionnés de manière aléatoire. Un maximum de 60 grammes par échantillon était requis.

Porcs en croissance-finition

Suite à l'adhésion volontaire des éleveurs, les vétérinaires travaillant en médecine porcine ont choisi des troupeaux pour servir de sentinelles dans ce programme national de surveillance. Le nombre de troupeaux sentinelles attribués à chacune des 5 provinces participantes était proportionnel au nombre total d'exploitations de porcs en croissance-finition à l'échelle nationale, sauf en Saskatchewan, où 10 troupeaux sentinelles supplémentaires ont été inclus. Le ministère de l'Agriculture de la Saskatchewan a financé les coûts associés aux 10 troupeaux additionnels.

Pour assurer l'anonymat des éleveurs participants, le prélèvement des échantillons et la collecte de données ont été effectués par les vétérinaires pratiquant la médecine porcine et ont transmis l'information à l'ASPC sous forme codée. Dans le cas des troupeaux appartenant à des intégrateurs, la confidentialité a été assurée par un code de troupeau d'entreprise unique pour tous les vétérinaires corporatifs, empêchant ainsi un vétérinaire corporatif d'être associé à un troupeau spécifique et protégeant l'anonymat.

Tous les vétérinaires travaillant en médecine porcine dans chacune des provinces sont éligibles au programme. Chaque vétérinaire choisit un nombre préétabli de sites sentinelles en se basant sur les critères d'admissibilité et d'exclusion du programme. Pour être admissible, l'exploitation inscrite doit être accréditée en vertu du programme AQCMD, produire plus de 2000 porcs de marché par année et être représentative des caractéristiques (c.-à-d. volumes de production et systèmes de production similaires) et de la répartition géographique des troupeaux clients du vétérinaire participant. Ne sont pas admissibles les troupeaux élevés selon des pratiques d'élevage considérées comme biologiques, les troupeaux qui consomment des matières résiduelles comestibles ou ceux qui sont élevés en pâturage. L'application de ces critères permet de s'assurer que les troupeaux inscrits sont représentatifs de l'ensemble des troupeaux de porcs en croissance-finition au Canada.

Les troupeaux sentinelles de porcs en croissance-finition ont été visités une fois par an aux fins de collecte d'échantillons et de données. Des échantillons composites de matière fécale ont été prélevés dans 6 enclos de porcs en fin de lot (c.-à-d. pesant plus de 80 kg [175 lb]). Les vétérinaires ont reçu la consigne de répartir leurs visites d'échantillonnage sur l'année afin de tenir compte des variations saisonnières de la prévalence des pathogènes et des maladies qui pourraient influencer l'utilisation d'antimicrobiens dans les fermes.

Dindons

Des vétérinaires pratiquant la médecine aviaire ont choisi des troupeaux pour servir de sentinelles dans ce programme national de surveillance dont la participation à ce dernier est volontaire. Le nombre de troupeaux attribué à chacune des 3 provinces ou régions participantes (Colombie-Britannique, Ontario et Québec) était proportionnel au nombre total d'éleveurs détenant une part du quota national, sauf pour les sites sentinelles de FoodNet Canada, parmi lesquels au moins 30 troupeaux ont été échantillonnés. En 2019, 10 troupeaux de plus ont été ajoutés dans la province de l'Alberta (Prairies).

Pour assurer l'anonymat des éleveurs participants, le prélèvement des échantillons et la collecte de données ont été effectués par les vétérinaires pratiquant la médecine aviaire, qui ont transmis l'information à l'ASPC sous forme codée. La Fédération canadienne des couvoirs (FCC) et le Conseil canadien des transformateurs d'œufs et de volailles (CCTOV) ont garanti la confidentialité en conservant la clé des codes des couvoirs; seulement l'information codée était connue de l'ASPC.

Les vétérinaires pratiquant la médecine aviaire étaient sélectionnés à dessein pour chaque province. Chaque vétérinaire choisissait un nombre préétabli de sites sentinelles proportionnel à son profil de pratique et aux choix disponibles selon des critères d'admissibilité et d'exclusion précis. Pour être admissibles, les exploitations devaient être conformes aux exigences du Programme de salubrité des aliments à la ferme (PSAF) des éleveurs de dindons pour les détenteurs de quota de production de dindons de chair (c.-à-d. que les dindons de chair sont la principale espèce animale élevée sur le site de production, mais que le producteur peut aussi élever d'autres espèces animales ou produire d'autres denrées). Les exploitations dont les animaux étaient élevés selon le programme sans antibiotiques ou le programme élevé sans antibiotiques ou provenaient d'élevages biologiques, étaient aussi sélectionnés selon la proportion qu'ils représentaient dans le profil de la clientèle du vétérinaire. Les vétérinaires s'assuraient aussi que les exploitations choisies étaient représentatives de tous les couvoirs membres de la FCC qui fournissent des dindonneaux, et représentatives des meuneries qui distribuent des aliments dans leur province d'exercice, tout en s'assurant que ces exploitations étaient bien réparties au niveau géographique (c.-à-d. éviter les troupeaux voisins). De plus, ces fermes devaient aussi refléter, sur le plan démographique, la pratique vétérinaire et le profil d'ensemble de l'industrie du dindon de chair (par exemple, diversité de la gestion des élevages : troupeaux peu performants à très performants; diversité du volume de dindonneaux placés : densité de population faible à élevée). L'application de ces critères a permis d'assurer la représentativité des troupeaux inscrits par rapport à l'ensemble des troupeaux de dindons de chair au Canada. Les vétérinaires ont également reçu la consigne de répartir leurs visites d'échantillonnage sur l'année afin de tenir compte des variations saisonnières de la prévalence des agents pathogènes et des maladies qui pourraient influencer l'utilisation d'antimicrobiens dans les couvoirs et dans les fermes.

Une fois par année, les troupeaux sentinelles de dindons de chair ont été visités pour la collecte d'échantillons et de données au cours de la dernière semaine de croissance (pour les dindons, la visite a eu lieu au cours de la dernière semaine selon les catégories de poids du marché : dindons de chair, dindons femelles légères, dindons femelles lourdes, dindons mâles légers et dindons mâles lourds). Quatre échantillons composites de matières fécales, représentant chacun un quart de la surface du plancher et constitués d'au moins 10 fientes, ont été ramassés dans des bâtiments et des

étages (dans le cas des bâtiments à plusieurs étages/enclos) sélectionnés de manière aléatoire. Un maximum de 60 grammes par échantillon était requis.

Surveillance des isolats cliniques animaux

Objectif(s)

La composante Surveillance des isolats cliniques animaux a pour objectif de détecter les profils émergents de résistance aux antimicrobiens et de mettre en évidence de nouvelles associations sérotype/profil de résistance chez les isolats de *Salmonella*.

Design de la surveillance

Cette composante du PICRA est basée sur le prélèvement par les vétérinaires ou les éleveurs et l'envoi d'échantillons aux laboratoires de diagnostic vétérinaires. Les méthodes de prélèvement et d'envoi, ainsi que les techniques d'isolement de *Salmonella*, ont donc pu varier entre les laboratoires en cours d'année.

Les isolats de *Salmonella* ont été envoyés par les laboratoires provinciaux et privés de santé animale de tout le pays au Laboratoire de référence de *Salmonella* (LRS) du Laboratoire national de microbiologie (LNM)@Guelph. Par contre, les isolats du Québec ont été envoyés au Laboratoire d'épidémiologie animale du Québec, du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec aux fins du sérotypage. Les isolats ainsi que les résultats du sérotypage de *S. Enteritidis* et de *S. Typhimurium* provenant du Québec ont ensuite été transmis au LNM@Guelph, afin d'effectuer des tests de lysotypage et de sensibilité aux antimicrobiens. Les isolats du Québec qui n'appartenaient pas aux espèces *S. Enteritidis* ou *S. Typhimurium* ont également été sérotypés au LNM@Guelph. Il est à noter que tous les isolats reçus par les laboratoires provinciaux de santé animale ne sont pas forcément envoyés au LNM@Guelph, à l'exception de ceux reçus par les laboratoires provinciaux de santé animale de la Colombie-Britannique, de l'Ontario, du Québec et de l'Île-du-Prince-Édouard. La répartition des isolats a donc pu varier considérablement entre les provinces.

Certains échantillons prélevés aux fins d'analyse peuvent avoir été recueillis sur un animal malade, dans des aliments pour animaux, dans l'environnement de l'animal ou sur des animaux non malades du même troupeau. Les résultats présentés concernent les poulets, les dindons, les bovins, les porcs et les chevaux. Les échantillons de bovins pouvaient provenir de bovins laitiers, de veaux de lait ou de grain ou encore de bovins de boucherie. Les isolats de poulets provenaient principalement de poules pondeuses ou de poulets de chair, mais pouvaient également provenir d'oiseaux reproducteurs pour des lignées de pondeuses ou de poulets de chair. Une partie des isolats provenant des dindons pouvaient provenir d'échantillons de l'environnement de ces oiseaux.

Aliments et ingrédients des aliments pour animaux

Design d'échantillonnage

Les données de la composante Aliments et ingrédients des aliments pour animaux du PICRA proviennent de sources variées, dont les programmes de surveillance de l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA), et quelques isolats viennent des autorités provinciales.

L'ACIA prélève des échantillons d'aliments pour le bétail dans le cadre de 2 programmes distincts : le programme 15A (Inspection de suivi : *Salmonella*) et le programme 15E (Inspection dirigée : *Salmonella*). En vertu du programme 15A, des échantillons d'aliments du bétail fabriqués dans des meuneries, des usines d'équarrissage, par des fabricants d'ingrédients et dans des exploitations d'élevage sont prélevés et mis en culture à la recherche de *Salmonella*. Bien que ce programme fasse appel à un processus d'échantillonnage aléatoire, une attention particulière est portée aux aliments pour le bétail qui sont susceptibles de présenter un niveau élevé de contamination par *Salmonella*, comme les produits animaux d'équarrissage, les tourteaux d'oléagineux, la farine de poisson, les céréales et les purées. Le programme 15E vise les aliments et les ingrédients pour le bétail provenant des établissements qui :

- fabriquent des produits animaux d'équarrissage, ou d'autres aliments contenant des ingrédients susceptibles d'être contaminés par *Salmonella* (par exemple, les tourteaux d'oléagineux ou la farine de poisson) ou un volume important d'aliments pour la volaille.
- sont réputés pour être fréquemment associés à des contaminations avec *Salmonella*.
- sont associés à la présence d'un sérotype de *Salmonella* très pathogène (par exemple, Typhimurium, Enteritidis ou Newport).

Le programme 15E est un programme ciblé, c'est-à-dire que les échantillons ne sont pas choisis de manière aléatoire.

Méthodes d'isolement des bactéries

Tous les échantillons ont été mis en culture à l'aide des protocoles standards décrits ci-dessous. Tous les isollements primaires d'isolats humains de *salmonella* ont été effectués par des laboratoires cliniques hospitaliers ou privés dans les provinces/régions participantes. Dans la plupart des cas, l'isolement primaire d'*Escherichia coli*, de *Salmonella* et de *Campylobacter* provenant des échantillons du secteur agroalimentaire a été effectué par le Laboratoire national de microbiologie de Saint-Hyacinthe. Une partie de l'isolement primaire fait dans le cadre de la Surveillance à la ferme a été effectuée au Laboratoire d'agroalimentaire du ministère de l'agriculture et de la foresterie de l'Alberta. Les échantillons prélevés dans le cadre de la composante Surveillance des isolats cliniques animaux du PICRA ont été mis en culture dans divers laboratoires participants. La majorité de l'isolement primaire des échantillons recueillis dans le cadre de la composante Aliments et ingrédients des aliments pour animaux a été effectuée par la Division des services laboratoires de l'ACIA (à Calgary ou à Ottawa).

Salmonella

Surveillance des isolats cliniques humains

Les laboratoires d'hôpitaux et de cliniques privées ont isolé et identifié les *Salmonella* provenant d'échantillons prélevés chez des humains au moyen de méthodes approuvées^{42,43,44,45}.

Surveillance des isolats du secteur agroalimentaire (Surveillance de la viande vendue au détail, Surveillance à l'abattoir et Surveillance à la ferme)

Les bactéries *Salmonella* ont été isolées avec une modification de la méthode MFLP-75⁴⁶. Cette méthode a permis d'isoler des *Salmonella* viables et mobiles à partir de matières fécales (Surveillance à la ferme), du contenu caecal (Surveillance à l'abattoir) et de viandes (Surveillance de la viande vendue au détail) d'échantillons du secteur agroalimentaire. Elle est basée sur la capacité de *Salmonella* à se multiplier et à être mobile dans un milieu semi-solide modifié de Rappaport Vassiliadis (MSRV), à une température de 42 °C.

Surveillance de la viande vendue au détail : Selon l'échantillon en cause, on a placé 1 cuisse de poulet⁴⁷, 1 côtelette de porc ou 25 g de dindon haché dans 225 mL d'eau peptonée tamponnée (EPT). Cent millilitres de ce liquide de trempage ont été conservés pour l'isolement de *Campylobacter* ou d'*E. coli*. Les échantillons ont été laissés dans le volume restant et incubés à 35 ± 1 °C, pendant 24

⁴² Kauffman F. The Bacteriology of Enterobacteriaceae. Baltimore: Williams and Wilkins Co, 1966.

⁴³ Ewing WH. Edwards and Ewing's Identification of Enterobacteriaceae. 4e éd. New York. Elsevier Science Publishing Co, 1986.

⁴⁴ Le Minor L. Guide pour la préparation des sérums anti-*Salmonella*. Paris, France. Centre Collaborateur de l'OMS de Référence et de Recherche pour les Salmonella, Institut Pasteur, 2001.

⁴⁵ Murray PR, Baron EJ, Pfaller MA et al., éditeurs. Manual of Clinical Microbiology. 8e éd. Washington DC, ASM Press, 2005.

⁴⁶ Compendium de méthodes, Direction générale de la protection de la santé, Méthodes officielles pour l'analyse microbiologique des aliments, gouvernement du Canada.

⁴⁷ Lorsque des cuisses avec la peau n'étaient pas disponibles, des ailes avec la peau ou d'autres coupes de poulet ont été achetées.

heures. Ensuite, 0,1 mL de la solution de rinçage a été inoculé sur une gélose MSRV qui a ensuite été incubée à 42 ± 1 °C pendant 24 à 72 heures. La migration égale ou supérieure à 20 mm a ensuite été étendue par strie sur gélose MacConkey. Les colonies isolées ont été purifiées, puis elles ont été inoculées sur une gélose inclinée aux trois sucres et au fer ainsi que sur une gélose en pente à l'urée. Les isolats présumés de *Salmonella* ont fait l'objet du test de l'indole, puis ont été vérifiés au moyen du test d'agglutination sur lame à l'aide d'antisérum Poly A-I et de Vi anti-*Salmonella*.

Surveillance à l'abattoir et Surveillance à la ferme : une quantité de 25 g d'échantillons de matière fécale ou de contenu caecal de porcs, combinés aux échantillons de matière fécale ou de contenu caecal de poulets de chair, ont été mélangés avec 225 mL d'EPT. Le contenu caecal/l'échantillon de matière fécale des poulets a été pesé et dilué au dixième dans de l'EPT. Si moins de 25 g de contenu caecal de poulet étaient disponibles, tout le contenu disponible était pesé et mélangé à l'eau peptonée tamponnée (EPT) selon un rapport de 1 sur 10^{48} . Le contenu caecal/l'échantillon de matière fécale des poulets a été pesé et dilué au dixième dans de l'EPT. Les échantillons ont été incubés à 35 ± 1 °C, pendant 24 heures. Ensuite, la méthode utilisée est celle décrite dans la section *Salmonella*, Surveillance de la viande vendue au détail.

Surveillance des isolats cliniques animaux

L'isolement de *Salmonella* a été effectué par les laboratoires participants à l'aide de leurs méthodes normalisées, lesquelles varient d'un laboratoire à l'autre. La plupart des méthodes utilisées pour la recherche de *Salmonella* dans les isolats cliniques animaux sont basées sur des principes similaires et utilisent un bouillon de pré-enrichissement, un bouillon d'enrichissement sélectif, des géloses différentielles et sélectives, l'isolement bactérien; l'identification des isolats est confirmée à l'aide de tests biochimiques et sérologiques.

Aliments et ingrédients des aliments pour animaux

Dans le cadre des 2 programmes de l'Agence canadienne d'inspection des aliments (15A et 15E), tous les échantillons ont été prélevés selon des méthodes aseptiques à des fins de culture et d'isolement bactériens. L'isolement de *Salmonella* a été fait sur gélose MSRV.

Escherichia coli

Surveillance de la viande vendue au détail

Cinquante millilitres de l'eau peptonée de trempage des échantillons préparée selon la méthode décrite dans la section *Salmonella* Surveillance de la viande vendue au détail ont été mélangés avec 50 mL de bouillon EC à double concentration, et le tout a été incubé pendant 24 heures, à 42 ± 1 °C. Une anse du mélange incubé a été étalée sur une gélose éosine-bleu de méthylène, laquelle a ensuite été incubée pendant 24 heures à 35 ± 1 °C. Les colonies isolées ont été purifiées, après quoi elles ont été repiquées sur des géloses trypticase soja contenant du sang de mouton à 5 %. Les colonies présumées d'*E. coli* ont été soumises aux tests de l'indole et du citrate de Simmons. Les isolats d'*E.*

⁴⁸ Ce paragraphe a été mis à jour par rapport aux publications précédentes.

coli qui étaient négatifs au test de l'indole ont été identifiés à l'aide d'une trousse d'identification commerciale⁴⁹.

Surveillance à l'abattoir et Surveillance à la ferme

Une goutte du mélange d'eau peptonée préparé selon les explications de la section *Salmonella* pour la Surveillance des isolats du secteur agroalimentaire en ce qui a trait à la Surveillance à l'abattoir et à la ferme a été étendue par stries sur gélose MacConkey, qui a été incubée pendant 18 à 24 heures à 35 ± 1 °C. Les colonies qui fermentaient le lactose ont été purifiées, puis elles ont été repiquées sur gélose Luria-Bertani. Les colonies présumées d'*E. coli* ont été identifiées par la méthode décrite dans la section *E. coli* pour la Surveillance de la viande vendue au détail.

Campylobacter

Surveillance de la viande vendue au détail

Cinquante millilitres de l'eau peptonée de trempage des échantillons, préparée selon la méthode décrite dans la section *Salmonella* pour la Surveillance de la viande vendue au détail, ont été mélangés avec 50 mL de bouillon Bolton à double concentration, et le tout a été incubé pendant 44 à 48 heures, à 42 ± 1 °C. À l'aide d'un écouvillon saturé de bouillon, on a ensemencé en stries une gélose modifiée au charbon, à la céfoperazone et au désoxycholate (mCCDA), laquelle a été incubée en microaérophilie, pendant 24 à 72 heures, à 42 ± 1 °C. Les colonies suspectes ont été étendues par stries une seconde fois sur une gélose mCCDA puis incubées. À partir de la seconde gélose mCCDA, une colonie a ensuite été étendue par stries sur une gélose Mueller Hinton contenant du sang de mouton citraté. Cette gélose a ensuite été incubée en microaérophilie à 42 ± 1 °C pendant 24 à 48 heures. L'identification des colonies présumées de *Campylobacter* a été confirmée au moyen des tests suivants : coloration de Gram, production d'oxydase et de catalase. L'espèce a ensuite été déterminée par PCR multiplexe (PCRm)⁵⁰. Des cibles génomiques précises (gène codant l'hippuricase pour *C. jejuni* et celui codant l'aspartokinase pour *C. coli*) ont été amplifiées par PCRm des lysats bactériens. Les produits ont été visualisés sur un gel d'agarose et identifiés d'après leur taille moléculaire au moyen de la méthode QIAxcel®⁵¹. Un témoin universel interne (ARNr 16S) a été intégré à la PCR. Les oligonucléotides qui ont servi d'amorces dans la PCR étaient très spécifiques pour *C. jejuni* ou *C. coli* et n'amplifient pas l'ADN des autres espèces de *Campylobacter* ni celui des genres autres que *Campylobacter*. Dans le rapport du PICRA, lorsqu'il est question d'« autres espèces de *Campylobacter* », il s'agit d'organismes du genre *Campylobacter* dont l'espèce n'a pas été déterminée. Quand le terme « *Campylobacter* » est utilisé seul, toutefois, il renvoie à toutes les espèces du genre *Campylobacter*.

⁴⁹ API® 20E system.

⁵⁰ The multiplex PCR speciation of *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli* was based on the following published method. Person S, KE Olsen. Multiplex PCR for identification of *Campylobacter coli* and *Campylobacter jejuni* from pure cultures and directly on stool samples. J Med Microbiol 2005; 54:1043–1047.

⁵¹ Qiagen®. QIAxcel® DNA Handbook, 5th Edition November 2014. Disponible au : <https://www.qiagen.com/ca/resources/resourcedetail?id=f6158498-a857-4a2f-b40b-569fba3793e2&lang=en>. Consultée en octobre 2016.

Surveillance à l'abattoir et Surveillance à la ferme

Un millilitre du mélange de l'EPT des échantillons préparés, selon la méthode décrite dans les sections relatives à *Salmonella* pour la Surveillance à l'abattoir et à la ferme, a été mélangé à 9 mL de bouillon d'enrichissement de Hunt, et le tout a été incubé pendant 4 heures, à 35 ± 1 °C. Après cette première incubation, 36 µL de céfopérazone stérile ont été ajoutés aux tubes de bouillon d'enrichissement de Hunt, qui ont été replacés en microaérophilie, à 42 ± 1 °C, pendant 20 à 24 heures. Un écouvillon saturé de bouillon d'enrichissement de Hunt a ensuite servi à ensemercer une gélose mCCDA, qui a été incubée en microaérophilie à 42 ± 1 °C, pendant 24 à 72 heures. Les colonies présumées de *Campylobacter* ont été identifiées comme on l'indique dans la section *Campylobacter* pour la Surveillance de la viande vendue au détail.

Méthodes de sérotypage

Salmonella

Surveillance des isolats cliniques humains

De manière générale, les laboratoires cliniques envoient leurs isolats de *Salmonella* à leur laboratoire provincial de santé publique (LPSP) respectif pour l'identification et le sérotypage. Les LPSP acheminent à leur tour les isolats de *Salmonella* au Laboratoire national de microbiologie (LNM) de Winnipeg, selon un protocole d'analyse préétabli. Tous les isolats humains de *Salmonella* ont fait l'objet d'un séquençage du génome entier (SGE) sur la plateforme Illumina Miseq. Le SGE a été réalisé, soit par le laboratoire provincial de santé publique, soit par le Laboratoire national de microbiologie de Winnipeg. Le sérotypage prédictif à partir du SGE a été réalisé à l'aide de l'outil bioinformatique de la ressource de typage de *Salmonella in silico* (SISTR)⁵². Lorsque la confirmation des résultats obtenus par la SISTR pour les sérotypes rares était souhaitée, les antigènes O ou somatiques des isolats de *Salmonella* ont été sérotypés au moyen d'une méthode d'agglutination sur lame, et les antigènes H ou flagellaires ont été détectés par des méthodes d'agglutination sur lame et en tube de confirmation^{53,54}. Les isolats de *Salmonella* ont été conservés à température ambiante (de 25 à 35 °C) jusqu'au typage.

L'unité d'identification et de sérotypage du Laboratoire national de microbiologie de Winnipeg a obtenu la certification de l'Organisation internationale de normalisation (ISO) 17025 de la part du Conseil canadien des normes. Ces unités d'identification et de sérotypage ainsi que celles qui se penchent sur la résistance aux antimicrobiens participent annuellement aux travaux du réseau mondial des infections d'origine alimentaire (RIOA-OMS), au système d'assurance de la qualité externe de l'Organisation mondiale de la Santé, au programme de contrôle de *Salmonella* d'Enter-net (un réseau européen de surveillance des infections gastro-intestinales chez les humains) ainsi qu'à l'échange de souches avec le Laboratoire national de microbiologie de Guelph et le Laboratoire

⁵² Yoshida C., et al. The *Salmonella In Silico* Typing Resource (SISTR): an open web-accessible tool for rapidly typing and subtyping draft *Salmonella* genome assemblies. PLoS ONE 11(1): e0147101. doi: 10.1371/journal.pone.0147101.

⁵³ Ewing WH. Edwards and Ewing's Identification of Enterobacteriaceae. 4th ed. New York: Elsevier Science Publishing Co, 1986.

⁵⁴ Shipp C, Rowe B. A mechanised microtechnique for *Salmonella* serotyping. J Clin Pathol 1980; 33: 595-597.

national de microbiologie de Saint-Hyacinthe (pour *Salmonella* et *Escherichia coli*). Le Laboratoire national de microbiologie de Winnipeg et le Centre des maladies infectieuses d'origine alimentaire, environnementale et zoonotique participent depuis 2002 à titre de membres à la planification stratégique du programme du RIOA de l'OMS.

Surveillance des isolats du secteur agroalimentaire, des isolats cliniques animaux et des isolats provenant des aliments pour animaux

Le sérotypage des isolats cliniques animaux de *Salmonella* provenant du Québec a été effectué au Laboratoire d'épidémiosurveillance animale du Québec, lequel relève du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec. Le sérotypage a été de nouveau testé à Guelph par l'unité des services de référence de Guelph (GRSU) et le Laboratoire de référence sur *Salmonella* de l'Office international des épizooties, le Laboratoire national de microbiologie de Guelph⁵⁵, sur les seuls isolats problématiques. Tous les autres isolats de *Salmonella* testés dans le cadre du PICRA, y compris les isolats cliniques provenant d'autres provinces, ont été soumis au GRSU aux fins de sérotypage.

Le sérotypage des isolats du PICRA a été effectué en utilisant, soit la méthode classique de sérotypage phénotypique, soit une autre méthode reposant sur les puces à ADN appelée matrice de génosérotypage de *Salmonella* (SGSA)⁵⁶ jusqu'en mai 2019. Les échantillons transmis en 2019 à FoodNet Canada/PICRA ont été séquencés à l'aide de la plateforme MiSeq/NextSeq d'Illumina®; le sérotype prédictif a été déterminé à l'aide de la SISTR (ressource de typage de *Salmonella in silico*)⁵⁷. En outre, la plus grande partie des isolats de ferme du PICRA (à l'exception des isolats de ferme du Manitoba et de la Saskatchewan) ont été séquencés et typés à l'aide de la SISTR à partir de juin 2019. La méthode de sérotypage phénotypique permet la détection des antigènes O, ou antigènes somatiques, des isolats de *Salmonella* au moyen de l'agglutination sur lame⁵⁸. Les antigènes H, ou antigènes flagellaires, ont été identifiés par la technique de précipitation sur microplaques⁵⁹. Les formules antigéniques et les sérovars des isolats de *Salmonella* ont été identifiés et désignés selon le schéma White-Kauffmann-Le Minor (WKL)⁶⁰. Le SGSA permet de détecter les gènes codant pour les antigènes de surface O et H et indique le sérotype correspondant de *Salmonella*, conformément au schéma de sérotypage WKL existant. De même, la SISTR permet d'identifier les gènes dans la séquence du génome codant pour les antigènes de surface O et H et signale le sérotype de *Salmonella* conformément au schéma White-Kauffmann-Le Minor (WKL).

⁵⁵ Office Internationale des Épizooties (OIE); World Organisation for Animal Health, Reference Laboratory for Salmonellosis, Guelph, Ontario.

⁵⁶ Yoshida C., et al. Multi-laboratory evaluation of the rapid genosero-typing array (SGSA) for the identification of *Salmonella* serovars. *Diag Microbiol & Infect Dis* 2014; 80:185-190.

⁵⁷ Yoshida C., et al. The *Salmonella In Silico* Typing Resource (SISTR): an open web-accessible tool for rapidly typing and subtyping draft *Salmonella* genome assemblies. *PLoS ONE* 11(1): e0147101. doi: 10.1371/journal.pone.0147101.

⁵⁸ Ewing WH. *Edwards and Ewing's Identification of Enterobacteriaceae*. 4th ed. New York: Elsevier Science Publishing Co, 1986.

⁵⁹ Shipp C, Rowe B. A mechanised microtechnique for *Salmonella* serotyping. *J Clin Pathol* 1980; 33: 595-597.

⁶⁰ Grimont PAD, Weill F-X. *Antigenic Formulae of the Salmonella Serovars*. 9th ed. Cedex, France: Collaborating Center for Reference and Research on *Salmonella*, Institut Pasteur, 2007.

Le GRSU est la norme ISO 17025 accréditée par le Conseil canadien des normes. Le GRSU participe aux épreuves de compétence internes et aux systèmes d'assurance de la qualité externes du programme de contrôle de qualité de l'Organisation mondiale de la Santé.

Méthodologies des tests de sensibilité aux antimicrobiens

Le Laboratoire national de microbiologie (LNM)@Winnipeg a vérifié la sensibilité aux antimicrobiens des isolats humains de *Salmonella* associés aux sérotypes 4,[5],12,i:-, Dublin, Enteritidis, Heidelberg, Infantis, Kentucky, Newport, Paratyphi A, Paratyphi B, Typhi et Typhimurium. Tous les isolats de *Salmonella* du secteur agroalimentaire et celui des aliments pour animaux ont fait l'objet de tests de sensibilité des antimicrobiens par le LNM@Guelph. La majorité des isolats de *Campylobacter* et d'*Escherichia coli* provenant de toutes les composantes du secteur agroalimentaire ont été analysés au LNM@Saint-Hyacinthe. Un seul isolat par échantillon positif a fait l'objet de tests de sensibilité aux antimicrobiens.

Les 3 sites ont reçu l'accréditation ISO/IEC 17025 pour les tests de sensibilité aux antimicrobiens. Les laboratoires du LNM@Winnipeg et du LNM@Guelph participent à des programmes externes d'évaluation des compétences sur les tests de sensibilité aux antimicrobiens pour *Salmonella*. Le laboratoire du LNM@Saint-Hyacinthe participe à des programmes inter-agence d'évaluation des compétences avec le Antimicrobial Resistance Monitoring System (NARMS) des États-Unis sur l'identification et les tests de sensibilité aux antimicrobiens de *Salmonella*, d'*E. coli* et de *Campylobacter*.

Salmonella* et *Escherichia coli

Les concentrations minimales inhibitrices (CMI) des antimicrobiens ont été déterminées pour *Salmonella* et *E. coli* à l'aide d'une méthode automatisée de microdilution en bouillon (Sensititre Complete Automated)^{61,62}. Ce système d'incubation et de lecture automatisé utilise des microplaques dont les puits contiennent différentes concentrations d'antimicrobiens déshydratés. La plaque CMV4AGNF⁶³ a été conçue par le NARMS et contient 14 antimicrobiens (voir le tableau 10, dans la section Valeurs seuils de la sensibilité aux antimicrobiens).

Les isolats ont été étendus par stries sur une gélose Mueller Hinton, qui ont été incubée pendant 18 à 20 heures à 35 ± 1 °C en vue d'obtenir des colonies isolées. Une colonie a été prélevée et étendue par stries sur des géloses de croissance Mueller Hinton (LNM@Guelph utilise des géloses MacConkey pour *E. coli*). Les géloses ont été incubées pendant 18 à 20 heures à 36 ± 1 °C, après quoi la croissance bactérienne obtenue a servi à préparer des suspensions à une densité de 0,5 McFarland dans 5,0 mL d'eau déminéralisée stérile. Dix microlitres de cette suspension ont été transférés dans des tubes contenant 10 mL de bouillon Mueller Hinton. Cinquante microlitres de cette suspension ont été distribués dans les puits des plaques CMV4AGNF à raison de 50 µL par puits, et les plaques, ont été scellées avec une pellicule de plastique adhésive. Après 18 heures à 35 ± 1 °C, les plaques ont été lues par

⁶¹ Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) M07-A11.

⁶² Sensititre^{MC} Trek Diagnostic Systems Ltd, West Sussex, England.

⁶³ Sensititre^{MC} Trek Diagnostic Systems Ltd, West Sussex, England.

un système de fluorométrie automatisé⁶⁴. Suivant les normes établies par le CLSI⁶⁵, les souches de contrôle *Staphylococcus aureus* ATCC 29213, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 et *Enterococcus faecalis* ATCC 29212 ont été utilisées aux fins de l'assurance de la qualité pour assurer la validité des valeurs des CMI.

Campylobacter

Les valeurs de CMI pour *Campylobacter* ont été déterminées par la méthode de microdilution en bouillon⁶⁶. Les plaques CAMPY conçues par le NARMS contenant 9 antimicrobiens déshydratés ont été utilisées (voir le tableau 11, dans la section Valeurs seuils de la sensibilité aux antimicrobiens). Des colonies ont été étendues en stries sur des géloses Mueller Hinton contenant 5 % de sang de mouton. Les géloses ont été incubées en microaérophilie, à 42 ± 1 °C pendant 24 heures. Des colonies isolées ont été prélevées et mises en suspension dans des tubes contenant 5 mL de bouillon Mueller Hinton à une densité de 0,5 McFarland. Ensuite, 100 µL de cette suspension ont été transférés dans 11 mL de bouillon Mueller Hinton contenant du sang de cheval hémolysé. Ce mélange a été distribué dans des plaques CAMPY, à raison de 100 µL par puits. Les plaques ont été scellées avec une pellicule de plastique adhésive perforée. Après 24 heures d'incubation en microaérophilie à 42 ± 1 °C, les plaques ont été lues par le système Sensititre Vizion⁶⁷. *Campylobacter jejuni* ATCC 33560 a été utilisé comme témoin de contrôle de la qualité. Les CMI obtenues ont été interprétées en fonction des standards établies par le CLSI⁶⁸.

Valeurs seuils de la sensibilité aux antimicrobiens

Tableau 7 Valeurs seuils de la sensibilité aux antimicrobiens de *Salmonella* et *Escherichia coli*; plaque CMV4AGNF, 2019

Antimicrobien	Intervalle testé (µg/mL)	Valeurs seuils* (µg/mL)		
		S	I	R
Amoxicilline-acide clavulanique	1,0/0,5–32/16	≤ 8/4	16/8	≥ 32/16
I Ceftriaxone	0,25– 64	≤ 1	2	≥ 4
Ciprofloxacine	0,015–4	≤ 0,06	0,12–0,5	≥ 1
Méropénème	0,06–4	≤ 1	2	≥ 4
Ampicilline	1–32	≤ 8	16	≥ 32
Azithromycine ^b	0,25–32	≤ 16	S.O.	≥ 32
Céfoxitine	0,5–32	≤ 8	16	≥ 32
II Gentamicine	0,25–16	≤ 4	8	≥ 16
Acide nalidixique	0,5–32	≤ 16	S.O.	≥ 32
Streptomycine ^b	2–64	≤ 16	S.O.	≥ 32
Triméthoprime-sulfaméthoxazole	0,12/2,38–4/76	≤ 2/38	S.O.	≥ 4/76
Chloramphénicol	2–32	≤ 8	16	≥ 32
III Sulfisoxazole	16–256	≤ 256	S.O.	≥ 512
Tétracycline	4–32	≤ 4	8	≥ 16
IV				

Les chiffres romains de I à IV correspondent aux catégories d'antimicrobiens selon leur importance en médecine

⁶⁴ ARIS^{MC} Trek Diagnostic Systems Ltd, West Sussex, England.

⁶⁵ CLSI M100-ED29.

⁶⁶ CLSI M45-A3.

⁶⁷ Sensititre^{MC}, Trek Diagnostic Systems Ltd, West Sussex, England.

⁶⁸ CLSI M45-A3.

humaine, telles que définies par la Direction des médicaments vétérinaires.

S = Sensible. I = Sensibilité intermédiaire. R = Résistant. S.O. = sans objet.

Les valeurs seuils de l'European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (EUCAST) ont été utilisées pour la ciprofloxacine.

^a À moins de d'indication contraire, la référence CLSI M100-ED29 était celle utilisée pour tous les antimicrobiens de la plaque.

^b Aucun critère d'interprétation du Clinical and Laboratory Standards Institute n'était disponible pour les Enterobactériaceae et cet antimicrobien. Les valeurs seuils, basées sur la répartition des concentrations minimales inhibitrices, ont été harmonisées avec celles du National Antimicrobial Resistance Monitoring System des États-Unis.

Tableau 8 Valeurs seuils de la sensibilité aux antimicrobiens de *Campylobacter*; plaque CAMPY, 2019

Antimicrobien	Intervalle testé ($\mu\text{g/mL}$)	Valeurs seuils ^a ($\mu\text{g/mL}$)		
		S	I	R
I Ciprofloxacine	0,015–64	≤ 1	2	≥ 4
Télithromycine ^b	0,015–8	≤ 4	8	≥ 16
Azithromycine ^b	0,015–64	≤ 2	4	≥ 8
Clindamycine ^b	0,03–16	≤ 2	4	≥ 8
II Érythromycine	0,03–64	≤ 8	16	≥ 32
Gentamicine ^b	0,12–32	≤ 2	4	≥ 8
Acide nalidixique ^b	4–64	≤ 16	32	≥ 64
III Florfénicol ^{b,c}	0,03–64	≤ 4	S.O.	S.O.
Tétracycline	0,06–64	≤ 4	8	≥ 16
IV				

Les chiffres romains de I à IV correspondent aux catégories d'antimicrobiens selon leur importance en médecine humaine, telles que définies par la Direction des médicaments vétérinaires.

S = Sensible. I = Sensibilité intermédiaire. R = Résistant. S.O. = sans objet.

^a CLSI M45-ED-3.

^b Aucun critère d'interprétation du Clinical and Laboratory Standards Institute n'était disponible pour *Campylobacter* et cet antimicrobien. Les valeurs seuils, basées sur la répartition des concentrations minimales inhibitrices, ont été harmonisées avec celles du National Antimicrobial Resistance Monitoring System.

^c Seul un seuil de sensibilité a été défini pour le florfénicol. Ainsi, dans ce rapport, nous ne présentons que le pourcentage d'isolats non sensibles.

Analyse des données

Surveillance des isolats provenant des humains et du secteur agroalimentaire

Gestion des données

Les données de la Surveillance des isolats humains et de la Surveillance des isolats du secteur agroalimentaire provenant d'un programme informatique propre à chacun des 2 laboratoires (LabWare du LNM@Winnipeg, et Labware de LNM@Guelph et LNM@Saint-Hyacinthe) ont été téléversées dans un référentiel de données à l'aide d'un logiciel intermédiaire⁶⁹. Les données ont

⁶⁹ Oracle®, Oracle Corp., Redwood Shores, CA, USA.

ensuite été transférées dans une base de données SAS^{®70} harmonisée au moyen de l'application Data Extraction and Analysis (DEXA). Les variables supplémentaires de la résistance aux antimicrobiens utilisées aux fins d'analyse provenaient de l'application DEXA, laquelle a également servi de point central d'accès aux données.

Taux de détection

Dans le cas de la Surveillance de la viande vendue au détail, de la Surveillance à l'abattoir et de la Surveillance à la ferme, le taux de détection correspondait au nombre de cultures positives divisé par le nombre total d'échantillons mis en culture.

Isolats résistants

Le pourcentage d'isolats résistants à au moins 1 antimicrobien correspondait au nombre d'isolats résistants à au moins 1 antimicrobien divisé par le nombre total d'isolats testés pour chacun des antimicrobiens, multiplié par 100.

Les valeurs seuils utilisées pour l'interprétation des résultats des tests de sensibilité aux antimicrobiens sont présentées au tableau 10 et au tableau 11 (voir la section précédente). Lorsque les valeurs de CMI étaient intermédiaires, les organismes ont été considérés comme sensibles aux antimicrobiens pour toutes les analyses. Une nouvelle valeur seuil pour la ceftriaxone a officiellement été adoptée par le CLSI en janvier 2010. Cette nouvelle valeur a été utilisée pour toutes les données du PICRA, y compris les données historiques. Une nouvelle plaque pour les Enterobacteriaceae, CMV4AGNF, a été utilisée à partir de janvier 2016. Les modifications notables de cette nouvelle plaque comprennent :

- Le retrait du ceftiofur (catégorie I)
- L'ajout de la méropénème (Catégorie I)
- L'ajustement de l'intervalle de sensibilité testé (0,25 to 32 µg/mL) pour déterminer la CMI de l'azithromycine
- Le changement du seuil de sensibilité de la streptomycine à plus grand ou égal à 32 µg/mL.

Profil de résistance

Le nombre total de classes d'antimicrobiens présentes dans chaque profil de résistance a été calculé en additionnant le nombre de classes d'antimicrobiens individuelles auxquelles chaque isolat était résistant (pour certaines classes, cela peut inclure de la résistance à un ou plusieurs antimicrobiens appartenant à une classe donnée; pour d'autres classes, un seul antimicrobien était représenté).

⁷⁰ SAS[®] 9.3, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.

Analyse statistique

Les données ont été analysées avec différents logiciels statistiques⁷¹, et les résultats ont été exportés dans un tableur électronique⁷². La majorité des tableaux et des figures ont été générés avec le tableur mais dans certains cas, d'autres l'ont été au moyen d'une application de création d'infographies⁷³ en ligne pour en maximiser l'aspect visuel.

En ce qui concerne la Surveillance à la ferme, les analyses statistiques ont été faites avec des équations d'estimation généralisées⁷⁴ pour tenir compte du regroupement des résistances aux antimicrobiens dans les troupeaux de bovins en parc d'engraissement, de porcs en croissance-finition, de poulets de chair et de dindons. Tous les modèles statistiques utilisés comprenaient des résultats binaires, une fonction de lien logit et une structure de corrélation échangeable. Des modèles de réponse binomiale par zéro ont été utilisés pour estimer la fréquence de la résistance à chacun des antimicrobiens. Pour chaque modèle, on a utilisé le point d'intersection (β_0) et un intervalle de confiance à 95 % pour estimer la fréquence moyenne dans la population (équations d'estimation généralisées) avec l'équation $[1 + \exp(-\beta_0)]^{-1}$. Lorsque la prévalence était de 0 %, un modèle a été exécuté avec un seul isolat positif afin de déterminer l'intervalle de confiance supérieur uniquement.

Analyse de la variation temporelle

La variation temporelle de la résistance à certains antimicrobiens a été analysée. Dans la mesure du possible, un seul antimicrobien par classe a été choisi parmi ceux qui sont couramment utilisés dans le secteur agroalimentaire ou chez les humains. Certains antimicrobiens étaient exclus des analyses de variations temporelles pour les raisons suivantes :

- La fréquence des isolats bactériens résistants à l'antimicrobien en question était faible ou nulle, ou encore la valeur seuil était discutable et d'autres antimicrobiens pouvaient être utilisés comme mesure indirecte de la résistance ou de la sensibilité intermédiaire (par exemple, l'acide nalidixique pour la ciprofloxacine).
- L'isolat présentait de la résistance croisée à un autre antimicrobien sélectionné (par exemple, l'amoxicilline-acide clavulanique et le ceftiofur).
- L'utilisation de l'antimicrobien en question a été interdite pour le secteur agroalimentaire et la résistance à ce dernier persiste en raison de l'utilisation d'un autre antimicrobien (par exemple, le chloramphénicol).

Dans les modèles de régression logistique (asymptotique ou exact selon la prévalence de la variable dépendante) développés, l'année a servi de variable nominale indépendante. Les données ont été analysées à l'aide d'un logiciel commercial⁷⁵. Les données de la composante Surveillance à la ferme

⁷¹ SAS® 9.3; and Stata® 13 SE, Stata Corp., College Station, TX, USA.

⁷² Microsoft® Excel 2010, Microsoft Corp.

⁷³ Piktochart®, Malaysia Incorporated Company.

⁷⁴ PROC GENMOD, SAS® 9.3.

⁷⁵ Stata® 13 SE.

ont été pondérées pour tenir compte de l'effet de regroupement au niveau du troupeau. En ce qui concerne les composantes comportant une analyse de la variation temporelle à l'échelle régionale ou provinciale, la proportion d'isolats résistants à un antimicrobien spécifique de l'année en cours a été comparée aux proportions observées au cours de l'année de surveillance précédente et des 5 années précédentes. Dans le cas des poulets de chair, on a comparé les données de 2017 à celles de 2016 et 2013. En ce qui concerne les composantes comportant une analyse de la variation temporelle à l'échelle nationale, la proportion d'isolats résistants à un antimicrobien spécifique de l'année en cours a été comparée aux proportions observées au cours de l'année de surveillance précédente, des 5 années précédentes (aux fins de comparaison entre composantes) et des 10 années précédentes (ou de la première année de surveillance). Dans quelques cas bien précis, la première année de la surveillance peut être différente, compte tenu de la mise en œuvre de nouvelles composantes du PICRA (par exemple, 2006 pour la Surveillance à la ferme des porcs en croissance-finition, et l'ajout, en 2013, des poulets de chair à la composante Surveillance à la ferme). En ce qui concerne l'ampicilline et la ceftriaxone (antérieurement le ceftiofur), des analyses particulières de la variation temporelle de la résistance à ces antibiotiques ont été faites chez les isolats d'*E. coli* et de *Salmonella* de la viande de poulet vendue au détail ou de poulets à l'abattoir, afin de comparer les données de l'année en cours à celles de 2004 et de 2006, en raison du changement des pratiques d'utilisation du ceftiofur dans les couvoirs du Québec au début de 2005 et en 2007 (soit au début et à la fin, respectivement, de la période de retrait de cet antimicrobien). Ces analyses particulières ont aussi été effectuées pour des souches de *Salmonella* Heidelberg isolées d'humains, car on les soupçonnait de provenir de viande de poulet. Une valeur prédictive *P* inférieure ou égale à 0,05 a été considérée comme significative pour toutes ces analyses de la variation temporelle.

Classification des antimicrobiens

Classification des antimicrobiens selon leur importance en médecine humaine

La classification des antimicrobiens utilisée dans le présent rapport provient du document de classification des antimicrobiens selon leur importance en médecine humaine⁷⁶ par la Direction des médicaments vétérinaires de Santé Canada (tableau 12). Les antimicrobiens sont considérés de « Très haute importance » en médecine humaine (Catégorie I) lorsqu'ils sont essentiels au traitement des infections bactériennes graves et qu'il y a rareté ou absence de médicaments efficaces. Ces antimicrobiens comprennent l'amoxicilline-acide clavulanique, la ceftriaxone (ceftiofur⁷⁷), la ciprofloxacine et la télichromycine. Les antimicrobiens de « Haute importance » en médecine humaine (Catégorie II) sont ceux qui peuvent être utilisés dans le traitement de diverses infections, comme les infections graves pour lesquelles des antimicrobiens de remplacement sont généralement disponibles. Les bactéries résistantes aux antimicrobiens de cette catégorie sont généralement sensibles à ceux de la Catégorie I, lesquels peuvent servir d'antimicrobiens de remplacement. Les antimicrobiens d'« Importance moyenne » (Catégorie III) sont utilisés dans le traitement des infections bactériennes pour lesquelles des médicaments de remplacement sont généralement disponibles. Les infections causées par des bactéries résistantes à ces médicaments peuvent, en général, être traitées par des antimicrobiens de la Catégorie II ou de la Catégorie I. Les antimicrobiens de « Faible importance » en médecine humaine (Catégorie IV) ne sont pas utilisés actuellement en médecine humaine.

⁷⁶ Santé Canada. 2009. Catégorisation des médicaments antimicrobiens basée sur leur importance en médecine humaine. Version avril 2009. Accessible à l'adresse : <https://www.canada.ca/fr/santecanada/categorisation-medicaments-antimicrobiens-basee-leur-importance-medecine-humaine.html>. Consultée en juillet 2017.

⁷⁷ Le ceftiofur est homologué pour une utilisation chez les animaux seulement. La résistance au ceftiofur est généralement observée en combinaison avec de la résistance à l'amoxicilline-acide clavulanique, à la céfoxitine, à l'ampicilline et à la ceftriaxone (profil de résistance A2C-AMP-CRO).

Tableau 9 Classification des antimicrobiens selon leur importance en médecine humaine, 2019

Catégorie d'importance en médecine humaine	Classe d'antimicrobiens
I Très haute importance	Carbapénèmes Céphalosporines de troisième et de quatrième génération Fluoroquinolones Glycopeptides Glycylcyclines Kétolides Lipopeptides Monobactames Nitroimidazoles (métronidazole) Oxazolidinones Associations de pénicilline-inhibiteur de β -lactamase Polymyxines (colistine) Agents thérapeutiques contre la tuberculose (ex. éthambutol, isoniazide, pyrazinamide et rifampine)
II Haute importance	Aminoglycosides (sauf les agents topiques) Céphalosporines – Première et deuxième générations (y compris les céphamycines) Acide fusidique Lincosamides Macrolides Pénicillines Quinolones (sauf les fluoroquinolones) Streptogramines Triméthoprim-sulfaméthoxazole
III Moyenne importance	Aminocyclitols Aminoglycosides (agents topiques) Bacitracines Fosfomycine Nitrofuranes Phénicoles Sulfamides Tétracyclines Triméthoprim
IV Faible importance	Flavophospholipides Ionophores

Les chiffres romains de I à IV correspondent aux catégories d'antimicrobiens selon leur importance en médecine humaine, telles que définies par la Direction des médicaments vétérinaires.

Liste des antimicrobiens tirée du questionnaire visant les fermes d'élevages de poulets de chair et de dindons

Tableau 10 Liste des antimicrobiens provenant de la base de données du questionnaire visant les fermes d'élevages de poulets de chair et de dindons pour chaque classe ATCvet, 2019

Classe ATCvet	Antimicrobien
Antimicrobiens administrés par l'alimentation	
Aminoglycosides, autre (QJ01GB)	Néomycine (QJ01GB05) Apramycine (QJ01GB90)
Lincosamides (QJ01FF)	Lincomycine (AJ01FF02)
Association de lincosamides-aminocyclitol (QJ01RA94)	Lincomycine-spectinomycine (pas de code ATCvet)
II Macrolides (QJ01FA)	Érythromycine (QJ01FA01) Tylosine (QJ01FA90)
Pénicillines (QJ01RA)	Pénicilline (QJ01RA01) Benzylpénicilline-procaïne (QJ01CE09) Virginiamycine (QJ01FG90)
Streptogramines (QJ01FG)	
Bacitracines (QA07AA)	Bacitracine (QA07AA93)
Sulfamides, seul ou en association, voie intestinale (QP51AG)	Sulfaméthazine (pas de code ATCvet) Triméthoprime-sulfadiazine (pas de code ATCvet)
III Tétracyclines (QJ01AA)	Chlortétracycline (QJ01AA03) Oxytétracycline (QJ01AA06) Tétracycline (QJ01AA07)
Flavophospholipides Ionophores, agents contre les maladies à protozoaires (QP51A)	Bambermycine (pas de code ATCvet) Lasalocide (QP51AH02) Maduramicine (QP51AX10) Monensin (QP51AH03) Narasin (QP51AH04) Association de narasin-nicarbazine (QP51AH54) Salinomycine (QP51AH01)
IV	
Arsenicau, agents contre les maladies à protozoaires (QP51AD)	Acide 4-nitrophenylarsonic (pas de code ATCvet)
Anticoccidiens de synthèse, autres protozoaires (QP51AX)	Amprolium (QP51AX09) Clopidol (pas de code ATCvet) Décoquinate (QP51AX14) Diclazuril (QP51AJ03) Nicarbazine (QP51AE03) Robénidine (QP51AX13) Zoalène/Dinitolmide (QP51AX12) Avilamycine (pas de code ATCvet)
S.O.	
Orthosomycine	

ATC = anatomique, thérapeutique et chimique.

Les chiffres romains de I à IV correspondent aux catégories d'antimicrobiens selon leur importance en médecine humaine, telles que définies par la Direction des médicaments vétérinaires.

S.O. = sans objet (aucune classification disponible au moment de la rédaction du présent rapport).

Le système ATCvet pour la classification des médicaments vétérinaires est fondé sur les mêmes principes de base que le système ATC pour les substances utilisées en médecine humaine. Ce système est un outil permettant l'échange et la comparaison de données sur l'utilisation de médicaments en médecine vétérinaire à l'échelle internationale, nationale ou locale⁷⁸.

⁷⁸ Centre collaborateur de l'Organisation mondiale de la Santé pour la méthodologie sur l'établissement des statistiques concernant les produits médicamenteux. ATCvet. Accessible à l'adresse : www.whooc.no/atcddd. Consultée en mai 2017.

Tableau 13 Liste des antimicrobiens provenant de la base de données du questionnaire visant les fermes d'élevages de poulets de chair et de dindons pour chaque classe ATCvet, 2019 (suite)

Classe ATCvet	Antimicrobien
Antimicrobiens administrés par l'eau	
I Fluoroquinolones	Enrofloxacin (QJ01MA90)
Aminoglycosides, autres (QJ01GB)	Néomycine (QJ01GB05) Apramycine (QJ01GB90)
Lincosamides, associations avec d'autres antimicrobiens	Lincomycine-spectinomycine (QJ01RA94)
II Macrolides (QJ01FA)	Érythromycine (QJ01FA01) Tylosine (QJ01FA90)
Pénicillines, à large spectre (QJ01CA)	Amoxicilline (QJ01CA04)
Pénicillines (QJ01RA)	Pénicilline (QJ01RA90)
Pénicillines, association avec d'autres antibactériens (QJ01RA)	Pénicilline-streptomycine (QJ01RA01)
Amphénicols (QJ01BA)	Florfenicol (QJ01BA90)
Sulfamides, seul ou en association, intestinal (QP51AG)	Sulfaméthazine (pas de code ATCvet) Sulfaquinoxaline (QP51AG03) Sulfaquinoxaline-pyriméthamine (pas de code ATCvet)
III Tétracyclines (QJ01AA)	Chlortétracycline (QJ01AA03) Oxytétracycline (QJ01AA06) Tétracycline (QJ01AA07)
Tétracyclines et associations (QJ01RA90)	Oxytétracycline-néomycine (pas de code ATCvet) Tétracycline-néomycine (pas de code ATCvet)
Antimicrobiens administrés par injection sous-cutanée ou <i>in ovo</i>	
I Céphalosporines de troisième-génération (QJ01DD)	Ceftiofur (QJ01DD90)
II Aminoglycosides, autres (QJ01GB)	Gentamicine (QJ01GB03)
Associations de lincosamides-aminocyclitol (QJ01RA94)	Lincomycine-spectinomycine (pas de code ATCvet)

ATC = Système de classification anatomique, thérapeutique et chimique.

Les chiffres romains de I à IV correspondent aux catégories d'antimicrobiens selon leur importance en médecine humaine, telles que définies par la Direction des médicaments vétérinaires.

S.O. = sans objet. Aucune catégorisation disponible au temps de la rédaction du rapport.

Le système ATC pour la classification des médicaments vétérinaires est fondé sur les mêmes principes de base que le système ATC pour les substances utilisées en médecine humaine. Ce système est un outil permettant l'échange et la comparaison de données sur l'utilisation de médicaments en médecine vétérinaire à l'échelle internationale, nationale ou locale⁷⁹.

⁷⁹ Centre collaborateur de l'Organisation mondiale de la Santé pour la méthodologie sur l'établissement des statistiques concernant les produits médicamenteux. ATCvet. Accessible à l'adresse : www.whooc.no/atcddd. Consultée en mai 2017.

Liste des antimicrobiens tirée du questionnaire visant les fermes d'élevages de porcs en croissance-finition

Tableau 11 Liste des antimicrobiens provenant de la base de données du questionnaire visant les fermes d'élevages de porcs en croissance-finition pour chaque classe ATCvet, 2019

Classe ATCvet	Antimicrobien	
I	Céphalosporines de troisième génération (QJ01DD)	Ceftiofur (QJ01DD90)
	Fluoroquinolones (QJ01MA)	Enrofloxacin (QJ01MA90)
	Amphénicols (QJ01BA)	Florfenicol (QJ01BA90)
	Pénicillines à large spectre (QJ01CA)	Ampicilline (QJ01CA01)
		Amoxicilline (QJ01CA04)
	Pénicillines sensibles aux β -lactamases (QJ01CE)	Pénicilline (QJ01CE01)
	Association de sulfadoxine et de triméthoprim (QJ01EW)	Triméthoprim-sulfadoxine (QJ01EW13)
	Macrolides (QJ01FA)	Érythromycine (QJ01FA01)
		Tylosine (QJ01FA90)
		Tilmicosine (QJ01FA91)
Tulathromycine (QJ01FA94)		
II	Lincosamides (QJ01FF)	Lincomycine (QJ01FF02)
	Streptogramines (QJ01FG)	Virginiamycine (QJ01FG90)
	Autres aminoglycosides (QJ01GB)	Néomycine (QJ01GB05)
		Pénicilline-streptomycine (QJ01RA01)
	Association d'antibactériens (QJ01RA)	Chlortétracycline-sulfaméthazine-pénicilline (QJ01RA90)
		Oxytétracycline-néomycine (QJ01RA90)
		Tétracycline-néomycine (QJ01RA90)
		Lincomycine-spectinomycine (QJ01RA94)
	Autres antibactériens (QJ01XX)	Spectinomycine (QJ01XX04)
	Tétracyclines (QJ01AA)	Chlortétracycline (QJ01AA03)
Oxytétracycline (QJ01AA06)		
Tétracycline (QJ01AA07)		
Chlortétracycline, combinaisons (QJ01AA53)		
III	Sulfamides (QJ01EQ)	Association de sulfonamides (QJ01EQ30)
	Autres antibactériens (QJ01XX)	Bacitracine (QJ01XX10)
IV	Pas de code ATCvet	Bambermycine (pas de code ATCvet)
	Pyranes et hydropyranes (QP51AH)	Salinomycine (QP51AH01)
NC	Pleuromutilines (QJ01XQ)	Tiamuline (QJ01XQ01)

ATC = Système de classification anatomique, thérapeutique et chimique.

Les chiffres romains de I à IV correspondent aux catégories d'antimicrobiens selon leur importance en médecine humaine, telles que définies par la Direction des médicaments vétérinaires. NC = non catégorisé, médicalement important.

Le système ATCvet pour la classification des médicaments vétérinaires est fondé sur les mêmes principes de base que le système ATC pour les substances utilisées en médecine humaine. Ce système est un outil permettant l'échange et la comparaison de données sur l'utilisation de médicaments en médecine vétérinaire à l'échelle internationale, nationale ou locale⁸⁰.

⁸⁰ Centre collaborateur de l'Organisation mondiale de la Santé pour la méthodologie sur l'établissement des statistiques concernant les produits médicamenteux. ATCvet. Accessible à l'adresse : www.whocc.no/atcddd. Consultée en mai 2017.

Annexe

Données additionnelles

Tableau A. 1 Valeurs standards des doses définies journalières (Defined Daily Doses) canadiennes pour les animaux (DDDvetCA) attribuées aux poulets de chair et aux dindons

Voie d'administration	Voie d'administration européenne	Antimicrobiens	Utilisation de base du dosage moyen	Dosage moyen	DDDvetCA (mg _{médicament} /kg _{animal} /jour)
Aliments	Orale	Avilamycine	TP	22,5	2,9
		Bacitracine	TP	77,9	10,1
		Chlortétracycline	TP	128,3	16,7
		Érythromycine	TP	220,0	28,6
		Oxytétracycline	TP	128,3	16,7
		Procaïne pénicilline G	TP	41,3	5,4
		Sulfadiazine-triméthoprim ^a (UMDDE)	TP	83,3	10,8
		Triméthoprim-sulfadiazine ^a (UMDDE)	TP	16,8	2,2
		Tylosine	TP	200,0	26,0
		Virginiamycine	TP	22,0	2,9
Injection	Parentérale	Ceftiofur (UMDDE)	TP	2,6	2,6
		Gentamicine	TP	10,8	10,8
		Lincomycine-spectinomycine ^a (UMDDE)	TP	6,0	6,0
		Spectinomycine-lincomycine ^a (UMDDE)	TP	12,0	12,0
Eau	Orale	Amoxicilline	TP	52,0	12,0
		Apramycine (UMDDE)	TP	100,0	23,0
		Enrofloxacin (UMDDE)	TP	25,0	5,8
		Érythromycine	TP	86,7	19,9
		Lincomycine	TP	16,0	3,7
		Lincomycine-spectinomycine ^a	TP	277,5	63,8
		Néomycine	TP	94,8	21,8
		Oxytétracycline	TP	81,9	18,8
		Pénicilline G	TP	178,3	41,0
		Pénicilline G (supp)	TP	16,5	3,8
		Spectinomycine-lincomycine ^a	TP	555,0	127,7
		Streptomycine (supp)	TP	85,2	19,6
		Sulfaméthazine	TP	1027,8	236,4
		Sulfaquinoxaline	TP	317,2	72,9
		Tétracycline	TP	93,1	21,4
		Tylosine	TP	312,5	71,9
Sulfaquinoxaline-pyriméthamine ^a	TP	48,8	11,2		

Voir les notes correspondantes à la page suivante.

Tableau A. 1 Valeurs standards des doses définies journalières (Defined Daily Doses) canadiennes pour les animaux (DDDvetCA) attribuées aux poulets de chair et aux dindons (suite)

L'utilisation de médicaments en dérogation des directives de l'étiquette (UMDDE) chez le poulet de chair, la dose ou les dose(s) proviennent de l'opinion d'experts ou de consultations auprès de vétérinaires⁸¹.

TP = traitement et prévention. SC = stimulation de la croissance. Supp = supplément ou produit ayant une faible teneur d'antimicrobien.

Dose moyenne = moyenne de toutes les doses indiquées dans le Recueil des notices sur les substances médicamenteuses⁸² et le Compendium des produits vétérinaires⁸³; les valeurs ont été multipliées aux valeurs standards de consommation d'aliments ou d'eau (voir le tableau A. 3) pour obtenir les valeurs standards de DDDvetCA pour les volailles.

DDDvetCA = doses définies journalières (Defined Daily Doses) canadiennes pour les animaux (dose moyenne selon les directives de l'étiquette) en milligrammes par kilogramme de poulet de chair ou de dindon par jour ($\text{mg}_{\text{médicament}}/\text{kg}_{\text{animal}}/\text{jour}$).

Les standards des DDDvetCA pour les produits dont la dose est beaucoup plus faible que les produits utilisés à des fins préventives et thérapeutiques, tels que les ionophores, les anticoccidiens de synthèse et les produits destinés principalement à la stimulation de la croissance (les flavophospholipides et la pénicilline G par la voie alimentaire), ont été développés et sont disponibles dans des rapports antérieurs ou sur demande. Le nombre total de DDDvetCA pour ces produits n'est pas inclus dans ce rapport.

^a Les antimicrobiens comportant un trait d'union représentent une association de médicaments; pour chaque association, les données représentées correspondent au premier médicament de la séquence.

⁸¹ Association canadienne des vétérinaires aviaires. Accessible à l'adresse : <http://www.capv-acva.ca/BroilerChicken.htm>. Consultée en janvier 2017.

⁸² Inspection canadienne d'inspection des aliments, 2016b: Recueil des notices sur les substances médicamenteuses. Accessible à l'adresse : [//www.inspection.gc.ca/animals/feeds/medicating-ingredients/fra/1300212600464/1320602461227](http://www.inspection.gc.ca/animals/feeds/medicating-ingredients/fra/1300212600464/1320602461227). Consultée en janvier 2017.

⁸³ Institut canadien de la santé animale, 2016: Compendium of Veterinary Products. Accessible à l'adresse : <https://bam.naccvp.com/?u=country&p=msds>. Consultée en janvier 2017.

Tableau A. 2 Valeurs standards des doses définies journalières (Defined Daily Doses) canadiennes pour les animaux (DDDvetCA) attribuées aux porcs en croissance-finition

Voie d'administration	Antimicrobiens	Utilisation de base du dosage moyen	Dosage moyen	DDDvetCA (mg _{médicament} /kg _{animal} /jour)
Aliments	Avilamycine	TP	80,0	3,2
	Bacitracine	TP	113,4	4,5
	Bambermycine	SC	3,0	0,1
	Chlortétracycline	TP	260,3	10,4
	Lincomycine	TP	124,7	5,0
	Lincomycine-spectinomycine ^a	TP	22,0	0,9
	Narasin	SC	15,0	0,6
	Oxytétracycline	TP	189,4	7,6
	Pénicilline G	TP	32,1	1,3
	Salinomycine	SC	25,0	1,0
	Spectinomycine-lincomycine ^a	TP	22,0	0,9
	Sulfaméthazine	TP	110,0	4,4
	Tiamuline	TP	116,0	4,6
	Tilmicosine	TP	300,0	12,0
	Tylosine	TP	77,0	3,1
	Tyvalosine	TP	42,5	1,7
Virginiamycine	TP	82,5	3,3	
Injection	Ampicilline	TP	6,0	6,0
	Benzathine pénicilline G ^a (association)	TP	1,2	1,2
	Ceftiofur	TP	3,0	3,0
	Ceftiofur-longue action	TP	1,0	1,0
	Enrofloxacin	TP	7,5	7,5
	Florfenicol	TP	7,5	7,5
	Gentamicine	TP	1,3	1,3
	Lincomycine	TP	10,0	10,0
	Oxytétracycline	TP	5,9	5,9
	Pénicilline G procaïne	TP	13,5	13,5
	Pénicilline G procaïne (longue-action)	TP	6,7	6,7
	Pénicilline G procaïne ^a (association)	TP	1,5	1,5
	Sulfadoxine-triméthoprime ^a	TP	13,3	13,3
	Tiamuline	TP	11,0	11,0
	Triméthoprime-sulfadoxine ^a	TP	2,4	2,4
Tulathromycine	TP	0,3	0,3	
Tylosine	TP	5,5	5,5	

Voir les notes correspondantes à la page suivante.

Tableau A. 2 Valeurs standards des doses définies journalières (Defined Daily Doses) canadiennes pour les animaux (DDDvetCA) attribuées aux porcs en croissance-finition (suite)

Voie d'administration	Antimicrobiens	Utilisation de base du dosage moyen	Dosage moyen	DDDvetCA (mg _{médicament} /kg _{animal} /jour)
Eau	Amoxicilline	TP	200,0	20,0
	Apramycine	TP	100,0	10,0
	Lincomycine	TP	33,3	3,3
	Lincomycine-spectinomycine ^a	TP	22,2	2,2
	Néomycine	TP	115,9	11,6
	Oxytétracycline	TP	146,4	14,6
	Pénicilline G	TP	178,0	17,8
	Spectinomycine-lincomycine ^a	TP	44,4	4,4
	Sulfamérazine (supp)	TP	32,9	3,3
	Sulfaméthazine	TP	789,7	79,0
	Sulfaméthazine (supp)	TP	62,8	6,3
	Sulfapyridine	TP	333,3	33,3
	Sulfathiazole	TP	462,1	46,2
	Sulfathiazole (supp)	TP	103,0	10,3
	Tétracycline	TP	85,9	8,6
	Tiamuline	TP	49,0	4,9
	Tylosine	TP	166,5	16,7
Tylvalosine	TP	50,0	5,0	
Bolus	Néomycine (supp)	TP	7,5	7,5
	Néomycine	TP	19,7	19,7
	Oxytétracycline	TP	29,3	29,3
	Spectinomycine-lincomycine ^a	TP	18,8	18,8
	Succinylsulfathiazole (supp)	TP	36,0	36,0
	Sulfaguanidine	TP	83,8	83,8
	Sulfaméthazine	TP	118,1	118,1
	Sulfanilamide	TP	73,1	73,1
	Sulfathiazole	TP	57,4	57,4
Tétracycline	TP	15,3	15,3	
Toltrazuril	TP	20,0	20,0	

TP = traitement et prévention. SC = stimulation de la croissance. Supp = supplément ou produit ayant une faible teneur d'antimicrobien. Dose moyenne = moyenne de toutes les doses indiquées dans le Recueil des notices sur les substances médicamenteuses⁸⁴ et le Compendium des produits vétérinaires⁸⁵; les valeurs ont été multipliées aux valeurs standards de consommation d'aliments ou d'eau (voir le tableau A. 4) pour obtenir les valeurs standards de DDDvetCA pour les porcs en croissance-finition.

DDDvetCA = doses définies journalières (Defined Daily Doses) canadiennes pour les animaux (dose moyenne selon les directives de l'étiquette) en milligrammes par kilogramme de porcs en croissance-finition par jour (mg_{médicament}/kg_{animal}/jour).

^a Les antimicrobiens comportant un trait d'union représentent une association de médicaments; pour chaque association, les données représentées correspondent au premier médicament de la séquence.

⁸⁴ Inspection canadienne d'inspection des aliments, 2016b: Recueil des notices sur les substances médicamenteuses. Accessible à l'adresse : [//www.inspection.gc.ca/animals/feeds/medicating-ingredients/fra/1300212600464/1320602461227](http://www.inspection.gc.ca/animals/feeds/medicating-ingredients/fra/1300212600464/1320602461227). Consultée en janvier 2017.

⁸⁵ Institut canadien de la santé animale, 2016: Compendium of Veterinary Products. Accessible à l'adresse : <https://bam.naccvp.com/?u=country&p=msds>. Consultée en janvier 2017.

Tableau A. 1 Facteurs de conversion relatifs aux poulets de chair et autres volailles

Valeurs standards relatives à la consommation d'aliments et d'eau	Volaille
Poids standard canadien du dindonneau (kg au temps de l'éclosion) ^a	0,06
Poids standard canadien du poussin (kg au temps de l'éclosion) ^a	0,042
Poids standard canadien du poulet de chair (kg) ^a	1,0
Standard canadien de l'indice de conversion alimentaire	0,13
Standard canadien de l'indice de conversion hydrique	0,23
Indice de conversion alimentaire de l'ESVAC (kg d'aliment/kg d'animal) ^b	0,13
Indice de conversion hydrique de l'ESVAC (L d'eau/kg d'animal) ^b	0,23

ESVAC = European Surveillance of Veterinary Antimicrobial Consumption (Surveillance européenne de la consommation d'antibiotiques à usage vétérinaire).

DDDA = Dose définie journalière pour les animaux.

^a Fondé sur l'opinion d'un expert.

^b Attribution des DDDA selon les standards de l'ESVAC⁸⁶.

Tableau A. 2 Facteurs de conversion pour les porcs

Valeurs standards relatives à la consommation d'aliments et d'eau	Porcin
Poids standard canadien du porcelet (kg)	4,00
Poids standard canadien de porc en croissance-finition (kg)	65,00
Standard canadien de la consommation d'eau (pour un porc de 65 kg) (L) ^a	6,50
Standard canadien de la consommation d'aliments (pour un porc de 65 kg) (kg)	2,18
Standard canadien de l'indice de conversion alimentaire	0,04
Standard canadien de l'indice de conversion hydrique	0,10
Indice de conversion alimentaire de l'ESVAC (kg d'aliment/kg d'animal) ^b	0,04
Indice de conversion hydrique de l'ESVAC (L d'eau/kg d'animal) ^b	0,10

ESVAC = European Surveillance of Veterinary Antimicrobial Consumption (Surveillance européenne de la consommation d'antibiotiques à usage vétérinaire).

^a Estimation de la consommation d'eau: a été estimée en utilisant 10% du poids de l'animal. La formule suivante peut servir de calcul alternatif : $0,788 + (2,23 \times \text{kg consommation journalière d'aliments}) + [0,367 \times \text{kg poids corporel de porc (0,06)}]$ ⁸⁷.

^b Attribution des DDDA selon les standards de l'ESVAC⁸⁸.

⁸⁶ Accessible à l'adresse :

http://www.ema.europa.eu/ema/index.jsp?curl=pages/includes/document/document_detail.jsp?webContentId=WC500184369&mid=WC0b01ac058009a3dc. Consulté en janvier 2017.

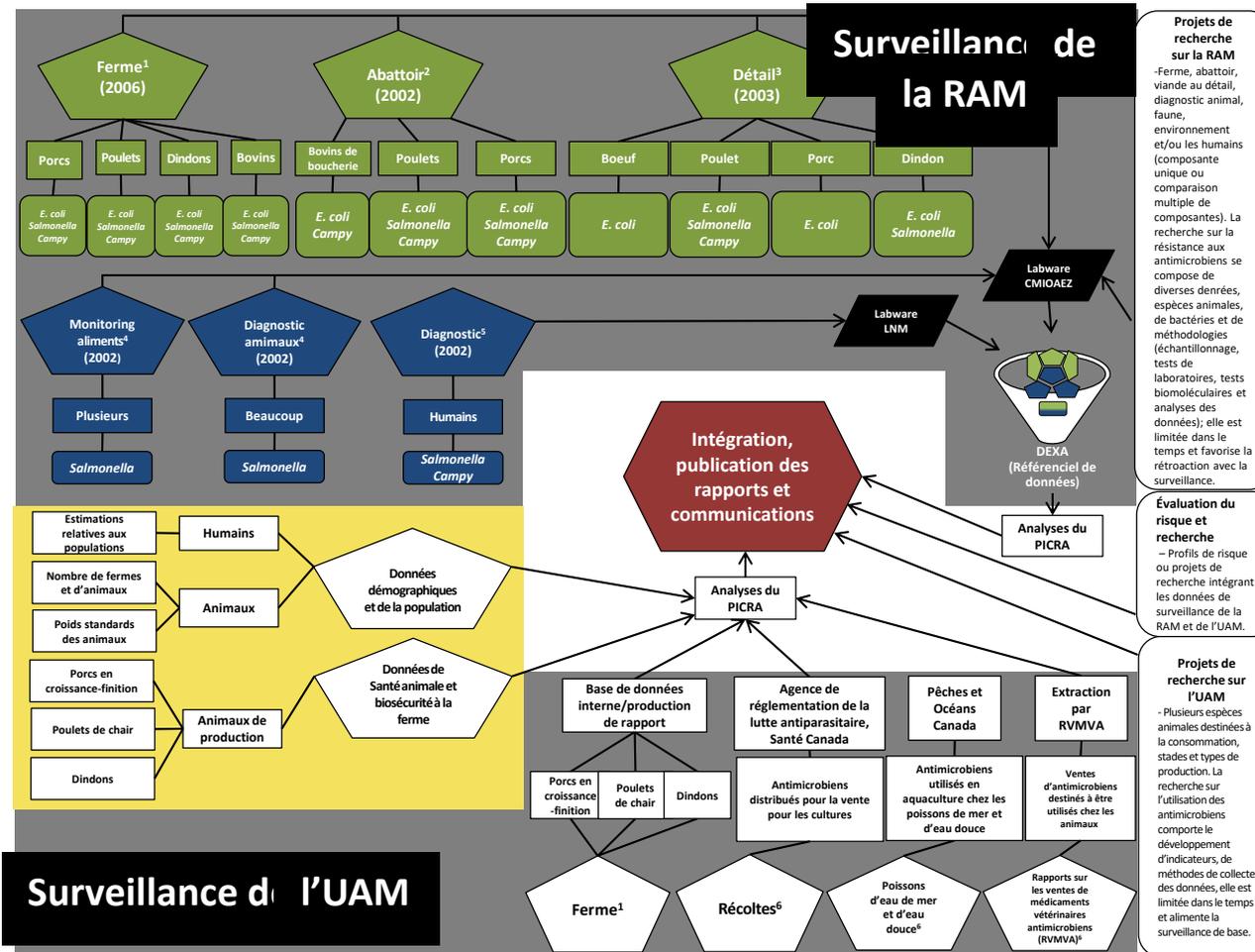
⁸⁷ Accessible à l'adresse : http://www.sites.ext.vt.edu/newsletter-archive/livestock/aps-06_07/aps-349.html. Accessed on January 2017. Accessible à l'adresse : http://www.sites.ext.vt.edu/newsletter-archive/livestock/aps-06_07/aps-349.html. Consulté en janvier 2017.

⁸⁸ Accessible à l'adresse :

http://www.ema.europa.eu/ema/index.jsp?curl=pages/includes/document/document_detail.jsp?webContentId=WC500184369&mid=WC0b01ac058009a3dc. Consultée en janvier 2017.

Résumé du flot des données de RAM et d'UAM

Figure A. 1 Résumé du flux des échantillons et des données du PICRA, 2019



Voir les notes correspondantes à la page suivante.

Figure A. 1 Résumé du flux des échantillons et des données du PICRA, 2019 (suite)

■ = Active surveillance; primary data, primarily for prevalence estimation. ■ = Passive surveillance; secondary data, primarily for AMR detection.
CFEZID = Centre for Food-borne, Environmental and Zoonotic Infectious Diseases. NML = National Microbiology Laboratory.

¹⁻⁶ CIPARS project leads: 1 David Léger (david.leger@canada.ca), Sheryl Gow (sheryl.gow@canada.ca) and Agnes Agunos (agnes.agunos@canada.ca); 2 Anne Deckert (anne.deckert@canada.ca); 3 Brent Avery (brent.avery@canada.ca); 4 Brent Avery (brent.avery@canada.ca), Colleen Murphy (colleen.murphy2@canada.ca); 5 Brent Avery (brent.avery@canada.ca), Michael Mulvey (michael.mulvey@canada.ca), Colleen Murphy (colleen.murphy2@canada.ca); 6 Carolee Carson (carolee.carson@canada.ca).
CIPARS Program Coordinators: Rebecca Irwin (rebecca.irwin@canada.ca); Richard Reid-Smith (richard.reid-smith@canada.ca); Michael Mulvey (michael.mulvey@canada.ca).