



Canadian Academy of Health Sciences
Académie canadienne des sciences de la santé

Résistance aux antimicrobiens et utilisation d'antimicrobiens chez les animaux destinés à l'alimentation au Canada :

**Interventions stratégiques visant à renforcer
l'intendance des antimicrobiens**

Mars 2025

L'Académie canadienne des sciences de la santé

70, rue George, 3^e étage, Ottawa (Ontario) K1N 5V9, Canada

Le présent rapport a été établi à l'intention du gouvernement du Canada pour donner suite à une demande de l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) et de l'Agence de la santé publique du Canada (ASPC). Ce projet a été entrepris avec l'accord du conseil d'administration de l'Académie canadienne des sciences de la santé (ACSS). Les membres du comité de direction chargés du rapport ont été sélectionnés par l'ACSS eu égard à leurs compétences spécifiques et dans le souci d'obtenir un juste équilibre de leur expertise. Les opinions, les constatations et les conclusions formulées dans le présent document sont celles des auteurs, à savoir les membres du comité d'experts de l'évaluation sur la RAM/l'UAM, et ne représentent pas nécessairement les points de vue des organisations auxquelles ces personnes sont affiliées ou qui les emploient, ni celles des organismes commanditaires, à savoir l'ACIA et l'ASPC.

Publié en format électronique uniquement, en français et en anglais.

Version française : ISBN 978-1-9990034-9-4

Version anglaise : ISBN 978-1-9990034-8-7

Le présent rapport peut être cité comme suit : Académie canadienne des sciences de la santé. (2025). *Résistance aux antimicrobiens et utilisation d'antimicrobiens chez les animaux destinés à l'alimentation au Canada : Interventions stratégiques visant à renforcer l'intendance des antimicrobiens*. Comité d'experts de l'évaluation sur la résistance aux antimicrobiens (RAM)/l'utilisation d'antimicrobiens (UAM), Académie canadienne des sciences de la santé.

Avis de non-responsabilité : À la connaissance de l'ACSS, les données et les renseignements provenant d'Internet qui sont mentionnés dans le présent rapport étaient exacts à la date de publication de celui-ci. Compte tenu du caractère évolutif d'Internet, l'accès aux ressources, aujourd'hui libre et sans frais, pourrait être par la suite restreint ou subordonné au paiement de droits. Par ailleurs, certains éléments sont susceptibles d'être déplacés à la suite de la réorganisation des menus et des pages des sites Web.

Ce projet a bénéficié du financement de l'Agence canadienne d'inspection des aliments et de l'Agence de la santé publique du Canada.

L'Académie canadienne des sciences de la santé

L'ACSS fournit en temps utile des évaluations indépendantes qui éclairent l'élaboration des politiques et des pratiques visant à répondre aux préoccupations majeures qui touchent la santé des Canadiennes et des Canadiens. L'ACSS contribue à faire advenir un changement en faveur d'un Canada en meilleure santé.

L'ACSS honore les Canadiennes et les Canadiens qui ont accompli de grandes réalisations dans le domaine des sciences de la santé. Fondée en 2004, l'ACSS compte aujourd'hui près de 1 000 membres et en élit de nouveaux chaque année. Cet organisme est dirigé par les membres et la direction du conseil d'administration, investis à titre bénévole.

L'ACSS réunit les meilleurs scientifiques et chercheurs canadiens dans le domaine de la santé et des sciences biomédicales, toutes disciplines confondues, qui exercent dans les universités, les établissements de soins de santé et les instituts de recherche de tout le pays, en vue de répondre efficacement aux préoccupations urgentes de la population canadienne en matière de santé. Ses membres collaborent avec d'autres spécialistes et consultent le public et les parties prenantes clés afin de se pencher sur les enjeux de santé les plus complexes qui se posent au Canada et de proposer des solutions stratégiques concrètes pour y répondre.

Aux côtés d'autres entités, l'ACSS investit depuis 2006 dans des évaluations rigoureuses et indépendantes qui traitent d'enjeux de santé importants et dont les résultats contribuent à façonner ses politiques et initiatives stratégiques.

Remerciements

L'ACSS tient à saluer et à remercier les personnes et organisations suivantes de leurs contributions à l'évaluation sur la RAM/l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation.

L'évaluation n'aurait pas été possible sans le leadership exercé par la présidente et sans l'expertise approfondie et le dévouement passionné des membres du comité d'experts, qui ont généreusement donné de leur temps en consacrant de nombreuses heures à la revue des données probantes, à l'analyse critique, aux discussions et aux révisions qui ont permis de produire cette évaluation. L'ACSS tient donc à rendre hommage aux membres du comité d'experts, dont voici la liste, et à leur adresser ses sincères remerciements :

Jan Sargeant (présidente), Université de Guelph

Membres du comité (par ordre alphabétique du nom de famille) :

Julie Arsenault, Université de Montréal

Herman Barkema, Université de Calgary

Sylvia Checkley, Université de Calgary

Anne Deckert, Université de Guelph

David Kelton, Université de Guelph

Tim Nelson

Lindsay Nicolle, Université du Manitoba

Simon Otto, Université de l'Alberta

David Patrick, Université de la Colombie-Britannique

Andy Potter, Université de la Saskatchewan

John Prescott, Université de Guelph

Javier Sanchez, Université de l'Île-du-Prince-Édouard

Cheryl Waldner, Université de la Saskatchewan

Les déclarations de conflits d'intérêts ont été examinées et l'ACSS est convaincue que les conclusions du présent rapport ne résultent pas d'un abus d'influence des membres du comité.

Les membres du personnel suivants ont contribué à la réalisation de ce projet par leur leadership et leur travail de rédaction, de recherche et d'administration :

Rose Geransar (rédactrice scientifique et
chef d'équipe)

Carlie Pagliacci (administratrice)

Kim Sheppard (chercheuse)

Sarah Totton (chercheuse)

MM. Marc Ouellette et Craig Stephen ont exercé les fonctions de pairs évaluateurs de ce travail.

Les entrepreneurs suivants ont fourni leurs services dans le cadre du projet :

ACER Consulting Ltd.

Roxana Badiei

Francine Watkins Translation Services Inc.

Léger

Mario Scaffardi Design Inc.

L'ACSS tient à remercier sincèrement tous les acteurs et organisations clés des filières des animaux destinés à l'alimentation et d'autres secteurs dans tout le pays qui ont consacré un temps précieux pour contribuer à ce travail.

Enfin, l'ACSS remercie l'Agence canadienne d'inspection des aliments et l'Agence de la santé publique du Canada, qui ont financé ce travail, et reconnaît que les opinions exprimées dans le présent rapport ne représentent pas nécessairement celles des commanditaires ou d'autres entités du gouvernement du Canada.

Message du président de l'ACSS

Au nom de l'Académie canadienne des sciences de la santé (ACSS), j'ai le plaisir de présenter ce rapport d'évaluation sur la résistance aux antimicrobiens (RAM) et l'utilisation d'antimicrobiens (UAM) chez les animaux destinés à l'alimentation.

Il ne fait aucun doute que ce document important permettra d'informer les décideurs politiques et d'aider le Canada à réfléchir aux prochaines étapes en la matière.

L'ACSS tient à exprimer sa sincère reconnaissance à la présidente, Jan Sargeant, ainsi qu'à tous les membres du comité pour leurs contributions inestimables à cette évaluation.

Les vastes consultations menées tout au long du processus ont permis d'étayer le rapport.

Je sais gré, en outre, aux pairs évaluateurs pour l'excellente qualité de leurs commentaires sur le projet de rapport, ainsi qu'aux membres du Comité d'évaluation et des affaires scientifiques de l'ACSS pour l'éclairage utile qu'ils ont apporté tout au long du processus.

Enfin, je souhaite mettre à l'honneur l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) et l'Agence de la santé publique du Canada (ASPC), qui ont financé cette évaluation.

Veuillez agréer mes salutations les plus cordiales.

Trevor Young, président



Message de la présidente de l'évaluation de l'ACSS sur la RAM/l'UAM

Notre comité d'experts (le comité) a consacré du temps et mis à profit son expertise diversifiée pour recenser des interventions prometteuses et stratégiques visant à appuyer l'intendance des antimicrobiens chez les animaux destinés à l'alimentation au Canada. C'est avec grand plaisir que nous publions notre rapport final.

Les commanditaires de cette évaluation ont confié au comité une mission d'une ampleur ambitieuse et lui ont accordé un délai relativement court pour la réaliser. L'expérience et les connaissances collectives des membres du comité ont véritablement constitué l'approche intégrative dont l'ACSS avait besoin pour intégrer des données probantes clés tirées du vaste corpus documentaire, ainsi que d'autres données probantes pertinentes pour cette évaluation.

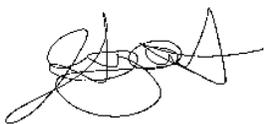
Le cadre fondamental au prisme duquel la question de la résistance aux antimicrobiens et de l'utilisation d'antimicrobiens a été traitée est celui de l'intendance. Cette focalisation sur l'intendance reconnaît la complexité et la diversité du paysage socioéconomique auquel font face les producteurs canadiens, tout en cultivant le sens des responsabilités de tous les utilisateurs afin d'assurer une utilisation durable des antimicrobiens pour les générations futures.

Les quatre principaux thèmes interdépendants qui ont été recensés font écho aux messages des acteurs clés dévoués et passionnés que nous avons consultés tout au long de cette évaluation, ainsi qu'aux résultats des études de cas internationales. Ces thèmes sont les suivants :

- Leadership et engagement politique
- Aide au maintien de la santé animale pour les vétérinaires et les producteurs
- Intégration des principes d'intendance des antimicrobiens
- Amélioration de la surveillance et de la mesure de l'utilisation d'antimicrobiens

Chacune des cinq interventions stratégiques qui ont été recensées permettrait d'améliorer l'intendance. Collectivement, elles auraient de profondes répercussions sur l'utilisation d'antimicrobiens chez les animaux destinés à l'alimentation.

Le Canada a désormais une occasion de transformation pour un progrès collaboratif dans le domaine de la résistance aux antimicrobiens et de l'utilisation d'antimicrobiens. Le comité espère que cette évaluation permettra d'informer les décideurs politiques et tous les acteurs clés qui réfléchissent aux mesures à prendre et aux politiques à mener.



Jan Sargeant, D.M.V., M. Sc., Ph. D., MACSS – présidente du comité

Résumé

La résistance aux antimicrobiens au Canada

La résistance aux antimicrobiens (RAM) constitue une menace profonde pour la santé humaine et animale, qui est engendrée par des interconnexions et des voies de transmission complexes entre les êtres humains, les animaux et l'environnement. Selon les estimations, 15 personnes par jour sont décédées au Canada en 2018 en raison d'infections résistantes aux antimicrobiens. Ce nombre devrait augmenter considérablement au fil du temps à moins que des mesures urgentes ne soient prises. On estime que le Canada perdrait cumulativement 388 milliards de dollars de PIB d'ici 2050 si la RAM continuait à augmenter au rythme actuel (Conseil des académies canadiennes, 2019). L'utilisation d'antimicrobiens (UAM) dans une optique « Une seule santé » est l'un des principaux facteurs de la RAM qu'il est possible de modifier. Cela comprend l'utilisation d'antimicrobiens chez les animaux destinés à l'alimentation.

Avec le soutien financier de l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) et de l'Agence de la santé publique du Canada (ASPC), l'Académie canadienne des sciences de la santé (ACSS) a réalisé une évaluation sur la RAM et l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation au Canada. L'évaluation vise à appuyer le *Plan d'action pancanadien sur la résistance aux antimicrobiens* (PAPC).

Les commanditaires du projet (l'ACIA et l'ASPC) ont formulé la mission principale comme suit : « Sachant que la surutilisation et l'utilisation inappropriée d'antimicrobiens favorise la RAM, quelles sont les interventions prometteuses et stratégiques qui peuvent être mises en œuvre pour accroître l'utilisation prudente d'antimicrobiens chez les animaux destinés à l'alimentation au Canada, afin d'atténuer le risque de RAM pour la santé humaine? » D'autres sous-questions concernant la santé animale ont été posées par les commanditaires (voir le chapitre 1).

L'évaluation sur la résistance aux antimicrobiens/l'utilisation d'antimicrobiens chez les animaux destinés à l'alimentation

Parce qu'elle est au cœur de la gestion de la RAM/l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation, l'intendance des antimicrobiens (IAM) occupe une place centrale dans cette évaluation. Comme l'ont demandé les commanditaires, les objectifs de l'évaluation étaient de recenser les interventions prometteuses et stratégiques qui pourraient être mises en œuvre pour renforcer l'IAM chez les animaux destinés à l'alimentation au Canada, afin d'atténuer le risque de RAM pour la santé humaine et animale.

Ce projet d'une durée de 14 mois (janvier 2024-mars 2025) a été mené à bien sous la direction d'une présidente et d'un comité d'experts canadiens composé de 13 membres représentant une expertise diversifiée en matière de RAM/d'UAM. L'évaluation s'articulait autour des trois domaines de travail suivants :

1. Une revue des données probantes de la littérature publiée et grise
2. Des études de cas internationales d'initiatives stratégiques (et pratiques) dans huit territoires de compétence
3. Une consultation pancanadienne comprenant des entretiens avec des informateurs clés canadiens, des séances de consultation virtuelles et des groupes de discussion avec des consommateurs

Principales conclusions : domaines

Quinze (15) principales conclusions ont été recensées dans sept domaines : les « principales conclusions » désignent des données probantes significatives ou importantes qui sont tirées des revues de la littérature scientifique, des études de cas internationales et de la consultation pancanadienne. Ces domaines sont les suivants :

- État actuel des connaissances sur la RAM chez les animaux destinés à l'alimentation et sur la transmission de la RAM à l'humain (chapitre 2)
- Intendance des antimicrobiens chez les animaux destinés à l'alimentation (chapitre 3)
- Gouvernance, politiques et approches réglementaires visant à appuyer l'IAM (chapitre 4)
- Interventions au niveau des exploitations agricoles visant à réduire le besoin d'UAM (chapitre 5)
- Surveillance de la RAM et de l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation (chapitre 6)
- Effets sur la RAM des interventions visant à réduire l'UAM (chapitre 7)
- Sensibilisation et éducation des consommateurs en matière de RAM (chapitre 8)

Les principales conclusions sont détaillées sous chaque chapitre. Les lacunes pertinentes, y compris les principales lacunes (c'est-à-dire en matière de connaissances, de réglementation, de questions de compétence fédérale, provinciale et territoriale [FPT] et de pratiques par rapport à d'autres pays) ont également été cernées pour chaque domaine.

Toutes les principales conclusions concordent avec les mesures définies dans le PAPC. Par ordre d'importance, les piliers « Surveillance », « Intendance » et « Prévention et contrôle des infections » du PAPC comportent le plus grand nombre de points de concordance.

Les principales conclusions se répartissent en quatre grands domaines thématiques interdépendants :

1. Leadership, coordination et engagement politique

- De solides données probantes en provenance d'autres territoires de compétence montrent que le leadership et l'engagement politique aux plus hauts échelons de gouvernement sont primordiaux pour motiver toutes les personnes et organisations jouant un rôle dans la production d'animaux destinés à l'alimentation à réduire l'utilisation d'antimicrobiens jusqu'à ce que les avantages soient clairs et substantiels et qu'ils dépassent les risques. Une coordination efficace est également essentielle.

2. Aide au maintien de la santé animale pour les vétérinaires et les producteurs

- La prévention et le contrôle des infections sont cruciaux pour réduire l'UAM. Les pratiques de biosûreté et de gestion du bétail fondées sur des données probantes, des vaccins efficaces et des produits de substitution, ainsi que des outils validés de prise de décision en matière d'UAM sont essentiels pour le maintien de la santé des animaux afin qu'ils aient besoin de moins d'antimicrobiens.

3. Intégration de l'intendance des antimicrobiens

- L'approche dite des 5 R en matière d'IAM englobe la totalité des principes qui sont nécessaires : la responsabilité pour améliorer l'utilisation de médicaments antimicrobiens, la réduction, le raffinement et le remplacement de l'UAM lorsque c'est possible, ainsi que la revue systématique de l'effet des changements. L'intendance des antimicrobiens constitue un cadre utile pour amener le gouvernement, les secteurs industriels, les vétérinaires et les producteurs à coopérer dans le cadre d'une approche holistique de l'IAM.

4. Amélioration de la surveillance et de la mesure de la RAM chez les pathogènes d'intérêt vétérinaire, ainsi que de la mesure de l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation, afin d'évaluer et de recenser efficacement les réussites et les échecs

- Un thème transversal essentiel est qu'« il est impossible de gérer ce qui ne peut pas être mesuré ». Le Programme intégré canadien de surveillance de la résistance aux antimicrobiens (PICRA) joue un rôle important dans le cadre des efforts déployés par le Canada pour assurer le suivi de la RAM; toutefois, de grandes lacunes doivent être comblées pour donner une image plus claire de la situation au Canada en matière de RAM chez les pathogènes d'intérêt pour la santé animale.

Interventions prometteuses et stratégiques visant à renforcer l'intendance des antimicrobiens chez les animaux destinés à l'alimentation au Canada

Le comité d'experts a élaboré cinq interventions stratégiques qui sont susceptibles de renforcer l'IAM sur la base des 15 principales conclusions. Ces interventions visant à favoriser le changement ne sont pas mutuellement exclusives. Individuellement, chacune pourrait avoir des effets positifs; collectivement, elles auraient de profondes répercussions. Chaque intervention porte sur un ou plusieurs des domaines thématiques susmentionnés. Elles sont présentées au chapitre 9 avec des preuves à l'appui, des considérations et un résumé des conséquences possibles. Ces interventions forment la base des mesures qui pourraient être prises pour renforcer l'IAM chez les animaux destinés à l'alimentation au Canada.

Intervention stratégique 1 : déterminer une structure de gouvernance permettant de diriger et de coordonner la mise en œuvre du PAPC pour les animaux destinés à l'alimentation

- La RAM est un problème complexe et les parties concernées sont nombreuses, si bien que les pistes d'action futures ne peuvent pas toujours faire l'unanimité. Par conséquent, il existe un besoin clair et impérieux de créer une structure de gouvernance dédiée comprenant le leadership et les ressources afin de coordonner et mettre en œuvre pleinement les prochaines étapes nécessaires pour rendre le PAPC opérationnel.

Intervention stratégique 2 : adopter la collecte et l'étalonnage des données sur l'UAM au niveau de l'exploitation agricole

- Les pays disposant d'un solide cadre en matière d'IAM se servent des données sur l'UAM au niveau de l'exploitation agricole comme d'un composant clé de leur approche globale. Sans mesure de l'UAM, il n'est pas possible de déterminer pourquoi certaines exploitations agricoles ou certains vétérinaires/groupements de producteurs spécialisés/secteurs de production/pays utilisent davantage d'antimicrobiens que d'autres. Sans mesure, il est impossible d'évaluer si les efforts en matière d'IAM sont efficaces ni de suivre ou recenser les progrès.

Intervention stratégique 3 : faire de l'intendance des antimicrobiens la norme de pratique des vétérinaires

- L'extension de la norme de pratique vétérinaire visant à inclure en particulier l'IAM, y compris l'étalonnage et la restriction de l'utilisation d'antimicrobiens de catégorie I chez les animaux destinés à l'alimentation, constituerait une part importante d'une « approche proprement canadienne » en matière d'IAM. Cela garantirait que les antimicrobiens soient utilisés uniquement lorsque les avantages l'emportent clairement sur les risques.

Intervention stratégique 4 : restreindre l'utilisation d'antimicrobiens de catégorie I chez les animaux destinés à l'alimentation

- Le Québec a réussi à limiter le recours aux antimicrobiens de catégorie I chez les animaux destinés à l'alimentation, ce qui a permis d'en réduire l'utilisation. L'adoption de restrictions sur l'utilisation d'antimicrobiens de catégorie I à l'échelle pancanadienne permettrait de renforcer l'IAM.
- Plusieurs possibilités spécifiques permettraient de réduire l'utilisation d'antimicrobiens de catégorie I.

1. Utilisations préventives :

- Interdire l'utilisation de tous les antimicrobiens de catégorie I pour un usage systémique/injectable ou oral à des fins préventives chez les animaux destinés à l'alimentation.
- Mettre en œuvre une interdiction de la thérapie générale pour vache tarie avec du ceftiofur chez les bovins laitiers en passant à une injection sélective de crème à tarir, le traitement par le ceftiofur devant être explicitement justifié.

2. Utilisations thérapeutiques :

- Interdire l'utilisation d'antimicrobiens de catégorie I en dérogation des directives de l'étiquette pour le traitement des maladies chez les animaux destinés à l'alimentation sans résultats de laboratoire indiquant qu'aucune autre option de traitement ne sera efficace.
- Exiger une justification par écrit sur la base des résultats cliniques ou de laboratoire ainsi qu'un protocole écrit au niveau de l'exploitation agricole concernant l'utilisation de tous les antimicrobiens de catégorie I déjà homologués pour le traitement de maladies spécifiques chez les animaux destinés à l'alimentation.

Intervention stratégique 5 : appuyer la recherche ciblée pertinente afin d'accroître les connaissances sur l'application et l'efficacité des stratégies et des produits visant au maintien de la santé animale

- Les pays qui ont mis en œuvre les programmes et politiques en matière d'IAM disposent d'une biosûreté renforcée, de programmes de vaccins efficaces et d'un accès à des produits de substitution efficaces. Toutefois, les preuves de l'efficacité de ces stratégies et de ces produits dans les conditions commerciales actuelles au Canada sont limitées (chapitre 5). Il est essentiel de développer la recherche en donnant la priorité aux mesures de biosûreté, aux vaccins et aux produits de substitution prometteurs, en reproduisant rigoureusement les études, afin d'établir une base fondée sur des données probantes pour soutenir une IAM efficace.

Faut-il établir des objectifs au Canada? Des études de cas internationales ont montré qu'il est possible de réduire efficacement l'UAM en établissant des objectifs et en suivant les progrès accomplis à l'aide de données obligatoires sur l'étalonnage dans les exploitations agricoles. Cependant, d'après nos activités de consultation, on s'attend à ce que de nombreuses parties concernées au Canada se montrent à l'heure actuelle très réticentes à établir des objectifs de réduction. L'objectif ultime n'est pas d'atteindre un objectif fixé, mais plutôt de réduire l'utilisation d'antimicrobiens jusqu'à ce que les avantages soient manifestement clairs et substantiels et qu'ils dépassent les risques.

Conclusion

Face à la menace continue pour la santé humaine et animale que représente la RAM à l'échelle mondiale, les motivations et les incitatifs au changement sont clairs. Aucun nouvel antimicrobien substantiel ne sera introduit dans l'élevage d'animaux destinés à l'alimentation dans un avenir assez rapproché. Si l'IAM doit s'améliorer dans l'élevage d'animaux destinés à l'alimentation, un engagement à passer à l'action sur le long terme est nécessaire. Cela suppose le leadership soutenu de la classe politique, des vétérinaires, de la médecine vétérinaire organisée, des producteurs d'animaux destinés à l'alimentation et de leurs organisations, des organismes de réglementation, des consommateurs et des détaillants de produits d'animaux

destinés à l'alimentation, ainsi qu'un système plus efficace et mieux ciblé aux fins de gestion de cet engagement à long terme. Les interventions prometteuses et stratégiques décrites ci-dessus pourraient contribuer à combler les principales lacunes recensées dans le cadre de cette évaluation et à faire en sorte que les antimicrobiens soient préservés en tant que ressource précieuse pour les générations futures et qu'ils soient utilisés lorsque les avantages sont clairs et substantiels.

Table des matières

• Liste des tableaux et figures	1
• Sigles et acronymes.....	4
Chapitre 1 : Approche globale.....	5
• Introduction	6
• 1.1 Mission.....	6
› 1.1.1 Espèces incluses	7
› 1.1.2 Calendrier	7
• 1.2 L'intendance des antimicrobiens comme cadre de lutte contre la RAM/l'UAM.....	8
• 1.3 Classification des antimicrobiens	8
• 1.4 Approche adoptée par l'ACSS.....	9
› 1.4.1 Revue de la littérature scientifique	11
› 1.4.2 Études de cas internationales.....	11
› 1.4.3 Consultation pancanadienne.....	12
› 1.4.4 Réunions du comité d'experts et des groupes de travail.....	13
› 1.4.5 Formulation des principales conclusions et lacunes et détermination des interventions stratégiques.....	14
› 1.4.6 Évaluation par les pairs	14
Chapitre 2 : État actuel des connaissances sur la résistance aux antimicrobiens chez les animaux destinés à l'alimentation et sur la transmission de la résistance aux antimicrobiens à l'humain	15
• Introduction	16
• 2.1 Qu'est-ce que la résistance aux antimicrobiens et comment émerge-t-elle?	16
• 2.2 Transmission de la RAM à l'humain par les animaux	18
› 2.2.1 Lacunes	24

- 2.3 Résistance aux antimicrobiens chez les pathogènes des animaux destinés à l'alimentation 25
 - › 2.3.1 Lacunes 35

Chapitre 3 : Intendance des antimicrobiens chez les animaux destinés

à l'alimentation 37

- Introduction 38
- 3.1 En quoi consiste l'intendance des antimicrobiens? 38
- 3.2 Le cadre dit des 5 R en matière d'intendance des antimicrobiens 39
- 3.3 Programmes nationaux en matière d'intendance des antimicrobiens (IAM) : études de cas internationales 41
- 3.4 Les vétérinaires comme vecteurs d'IAM 44
 - › 3.4.1 Littérature sur les facteurs entravant ou facilitant l'IAM 44
 - › 3.4.2 Outil IVUJA de l'Association canadienne des médecins vétérinaires (ACMV) 48
- 3.5 Lacunes en matière d'intendance des antimicrobiens 49

Chapitre 4 : Approches de gouvernance des risques, de politique et de réglementation en matière de résistance aux antimicrobiens visant à appuyer

l'intendance des antimicrobiens 52

- Introduction 53
- 4.1 Initiatives en cours à l'échelle provinciale et dans les groupements de producteurs spécialisés 53
 - 4.1.1 Activités au niveau provincial et territorial 54
 - 4.1.2 Activités des groupements de producteurs spécialisés et de l'industrie en matière de RAM/d'UAM 56
- 4.2 Considérations réglementaires et stratégiques aux niveaux fédéral, provincial et territorial 67

- 4.3 Lacunes en matière d'engagement politique et de leadership 71
- 4.4 Approches réglementaires et autres approches stratégiques en matière d'UAM au Canada 76
 - › 4.4.1 Statut de vente sur ordonnance pour les antimicrobiens vétérinaires 76
 - › 4.4.2 Restrictions à l'utilisation d'antimicrobiens de catégorie I 77
 - › 4.4.3 Retrait des étiquettes des allégations liées à l'utilisation d'antimicrobiens à des fins de stimulation de la croissance dans l'alimentation animale 78
- 4.5 Lacunes : questions réglementaires non résolues ayant une incidence sur l'intendance des antimicrobiens au Canada 79
 - › 4.5.1 Objectifs de réduction de l'UAM 79
 - › 4.5.2 Autres questions réglementaires ayant une incidence sur l'homologation et l'utilisation d'antimicrobiens 82
 - › 4.5.3 Contraintes à l'échelle fédérale et provinciale liées à l'utilisation de médicaments antimicrobiens chez les animaux destinés à l'alimentation 83

Chapitre 5 : Interventions au niveau des exploitations agricoles visant à réduire le besoin d'utilisation d'antimicrobiens 90

- Introduction 91
- 5.1 Mesures de biosûreté (prévention et contrôle des infections) et de gestion 92
 - › 5.1.1 Documentation sur les mesures de biosûreté et de gestion 92
 - › 5.1.2 Biosûreté : perspectives canadiennes 98
 - › 5.1.3 La biosûreté dans d'autres pays et territoires de compétence 99
 - › 5.1.4 Lacunes relatives à la biosûreté 103
- 5.2 Vaccins 108
 - › 5.2.1 Littérature sur les vaccins propres aux différentes composantes 108
 - › 5.2.2 Avancées technologiques dans le domaine des vaccins 112
 - › 5.2.3 Lacunes 113

- 5.3 Produits et stratégies de substitution118
 - › 5.3.1 Types de produits de substitution.....119
 - › 5.3.2 Stratégies génétiques.....126
 - › 5.3.3 Lacunes concernant les produits de substitution127
- 5.4 Outils d'aide à la décision validés 130
 - › 5.4.1 Littérature sur les outils d'aide à la décision validés dans les groupements de producteurs spécialisés.....131
 - › 5.4.2 Lacunes concernant l'utilisation d'outils validés d'aide à la décision135

Chapitre 6 : Surveillance de la résistance aux antimicrobiens et de l'utilisation d'antimicrobiens chez les animaux destinés à l'alimentation138

- Introduction139
- 6.1 Surveillance de la RAM/l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation au Canada139
 - › 6.1.1 Programme intégré canadien de surveillance de la résistance aux antimicrobiens (PICRA)139
 - › 6.1.2 Système canadien de surveillance de la résistance aux antimicrobiens (SCSRA)147
 - › 6.1.3 Autres initiatives en rapport avec les animaux destinés à l'alimentation..... 148
 - › 6.1.4 Lacunes fondamentales et structurelles en matière de surveillance 149
- 6.2 Données sur les ventes d'antimicrobiens 154
 - › 6.2.1 Ventes d'antimicrobiens 154
 - › 6.2.2 Ventes d'antimicrobiens au sein des groupements de producteurs spécialisés..... 156
- 6.3 Utilisation d'antimicrobiens au niveau des exploitations agricoles158
 - › 6.3.1 Utilisation d'antimicrobiens au niveau des exploitations agricoles au Canada.....158

- › 6.3.2 Utilisation d'antimicrobiens au niveau des exploitations agricoles dans d'autres territoires de compétence..... 160
- › 6.3.3 Lacunes et limites de la surveillance de l'UAM au niveau des exploitations agricoles 166

Chapitre 7 : Effets sur la résistance aux antimicrobiens des interventions visant à réduire l'utilisation d'antimicrobiens 171

- Introduction172
- 7.1 Effets sur la réduction de la RAM de l'UAM réduite172
- 7.2 Autres effets des efforts visant à réduire l'UAM : conséquences involontaires ...176
 - › 7.2.1 Effets sur le bien-être des animaux176
 - › 7.2.2. Effets sur les pressions sélectives en faveur de la RAM177
 - › 7.2.3 Effets sur la productivité, la compétitivité, la qualité de la production et la viabilité.....178
 - › 7.2.4 Effets sur le commerce179
- 7.3 Principales lacunes dans les effets des interventions visant à réduire l'UAM..... 180
- 7.4 Mesure des effets181
 - › 7.4.1 Méthodes de mesure de la réussite.....182
 - › 7.4.2 Les données comme levier de changement : « Sans ces mesures, il est impossible d'assurer l'intendance. »183
 - › 7.4.3 L'étalonnage comme levier de l'IAM.....185
 - › 7.4.4 L'utilisation d'objectifs ou de seuils 186
 - › 7.4.5 Au-delà des chiffres : amélioration de l'intendance.....187
- 7.5 Lacunes et problèmes ayant une incidence sur l'étalonnage au niveau de l'exploitation agricole 189

Chapitre 8 : Sensibilisation et éducation des consommateurs à la résistance aux antimicrobiens 194

- Introduction195
- 8.1 Sensibilisation et préoccupations à l'égard de la RAM/l'UAM.....195
 - › 8.1.1 Groupes de discussion pancanadiens195
 - › 8.1.2 Sensibilisation et préoccupation des consommateurs dans la littérature.....197
- 8.2 Approches éducatives publiques en matière de RAM/d'UAM.....200
 - › 8.2.1 Type d'éducation souhaité par les consommateurs200
 - › 8.2.2 Sources de renseignements auxquelles les Canadiennes et les Canadiens font confiance 201
- 8.3 Lacunes : connaissances et sensibilisation des consommateurs 202

Chapitre 9 : Interventions prometteuses et stratégiques visant à renforcer l'intendance des antimicrobiens chez les animaux destinés à l'alimentation au Canada204

- Interventions prometteuses et stratégiques 205
- 9.1 Principales conclusions : domaines 206
- 9.2 Quatre domaines thématiques porteurs englobant toutes les principales conclusions..... 206
 - › 1. Le leadership, la coordination et l'engagement politique sont essentiels pour améliorer l'intendance des antimicrobiens et ainsi réduire la RAM 207
 - › 2. Aide au maintien de la santé animale pour les vétérinaires et les producteurs ... 208
 - › 3. Intégration de l'intendance des antimicrobiens..... 208
 - › 4. Amélioration de la mesure de l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation et de la surveillance de la RAM chez les zoopathogènes 209

- 9.3 Interventions prometteuses et stratégiques susceptibles de renforcer l'intendance des antimicrobiens..... 210
- Intervention stratégique 1 : déterminer une structure de gouvernance permettant de diriger et de coordonner la mise en œuvre du PAPC pour les animaux destinés à l'alimentation211
- Intervention stratégique 2 : adopter la collecte et l'étalonnage des données sur l'UAM au niveau de l'exploitation agricole211
- Intervention stratégique 3 : faire de l'intendance des antimicrobiens la norme de pratique des vétérinaires213
- Intervention stratégique 4 : restreindre l'utilisation d'antimicrobiens de catégorie I chez les animaux destinés à l'alimentation 214
- Intervention stratégique 5 : appuyer la recherche ciblée pertinente afin d'accroître les connaissances sur l'application et l'efficacité des stratégies et des produits visant au maintien de la santé animale.....216
- Faut-il établir des objectifs au Canada?.....216
- Glossaire218**
- Annexe 1. Méthodes d'évaluation et données démographiques des participants au processus de consultation de l'ACSS221**
- 1. Revue de la littérature scientifique.....221
 - › Période de revue de la littérature.....221
 - › Sujets d'intérêt manifeste pour l'ACIA/ASPC.....221
 - › Méthode d'appréciation des données probantes222
- 2. Études de cas222
 - › Entretiens avec des informateurs clés internationaux223
- 3. Consultation pancanadienne223
 - › Groupes de discussion avec des consommateurs223

› Séances de consultation virtuelles.....	224
› Questionnaires par écrit.....	225
› Entretiens avec des informateurs clés.....	226
› Commentaires par écrit.....	227
• 4. Intégration de données probantes issues de sources multiples.....	227
Annexe 2. Principaux enseignements à retenir des études de cas internationales ...	228
• Australie.....	228
• Danemark.....	231
• France.....	236
• Allemagne.....	239
• Pays-Bas.....	242
• Royaume-Uni.....	245
• États-Unis.....	247
Annexe 3. Vaccins chez les animaux – Contexte	251
Annexe 4. PICRA Utilisation d'antimicrobiens et résistance aux antimicrobiens sur	
l'exploitation agricole basées sur les données recueillies auprès de fermes sentinelles	
(2019-2023)	255
• Volaille : poulet et dindon.....	255
• Dindon.....	256
• Porcs : porcs en croissance-finition	257
• Bovins en parc d'engraissement	258
• Bovins laitiers	259
Annexe 5. Alignement des principales conclusions avec le plan d'action pancanadien	
(PAPC) sur la RAM.....	260
Références bibliographiques.....	265

Liste des tableaux et figures

Tableaux

Tableau 1-1. Catégorisation par Santé Canada de l'importance des médicaments antimicrobiens en médecine humaine utilisés dans l'évaluation des risques pour une utilisation chez les animaux destinés à l'alimentation

Tableau 3-1. Un exemple générique de ce à quoi une approche dite des 5 R en matière d'IAM pourrait ressembler à un niveau national

Tableau 3-2. Facteurs entravant ou facilitant l'intendance des antimicrobiens (IAM) au niveau de l'exploitation agricole pour les vétérinaires et les producteurs, avec des exemples tirés du secteur laitier canadien

Tableau 4-1 Activités et/ou programmes des gouvernements provinciaux et territoriaux du Canada relatifs à la compréhension et/ou à l'amélioration de l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation

Tableau 4-2. Exemples de programmes d'assurance de la qualité dans les principaux groupements de producteurs spécialisés

Tableau 4-3. Publications des groupements de producteurs spécialisés au Canada portant sur l'intendance des antimicrobiens

Tableau 6-1. Lacunes structurelles en matière de surveillance de l'UAM au niveau des exploitations agricoles

Tableau 6-2. Caractéristiques fondamentales des systèmes de collecte de données sur l'UAM au niveau des exploitations agricoles mis en place dans plusieurs territoires de compétence à l'étude

Tableau 7-1. Défis pouvant avoir une incidence sur l'étalonnage et façons potentielles de les relever

Figures

Figure 1-1. Approche des 5 R en matière d'intendance des antimicrobiens

Figure 1-2. Approche de l'ACSS consistant à intégrer la revue de la littérature, les études de cas internationales et la consultation pancanadienne afin d'élaborer des principales conclusions

Figure 1-3. Résumé du nombre d'informateurs clés consultés par le biais de chaque plateforme dans le cadre de l'évaluation sur la RAM/l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation

Figure 1-4. Résumé des paramètres des activités ayant contribué à l'élaboration des principales conclusions

Figure 2-1. Épidémiologie de la RAM

Figure 2-2. Prévalence de la viande de poulet vendue au détail contaminée par des souches d'*Escherichia coli* et de *Salmonella* Heidelberg résistantes au ceftiofur, et incidence des infections humaines par des souches de *Salmonella* Heidelberg résistantes au ceftiofur, au Canada

Figure 2-3. Pourcentages de résistance aux antimicrobiens des isolats bactériens du CRB détectés chez les bovins laitiers et de boucherie à l'arrivée en parc d'engraissement

Figure 3-1. Éléments des programmes nationaux d'intendance des antimicrobiens vétérinaires chez les animaux destinés à l'alimentation

Figure 4-1. Tendances temporelles des isolats d'*Escherichia coli* résistants à la ceftriaxone chez les poulets de chair, au Canada

Figure 4-2. Tendances temporelles des isolats d'*Escherichia coli* indicatrice résistants à plusieurs classes de médicaments chez la viande de poulet vendue au détail, au Canada

Figure 4-3. Total des ventes d'antimicrobiens vétérinaires dans les 27 États membres de l'UE en mg/kg PCU de principe actif

Figure 6-1. Vue d'ensemble de la surveillance de la RAM et l'UAM par le PICRA

Figure 6-2. Résumé du flux des échantillons et des données du PICRA

Figure 6-3. Quantité annuelle en mg par PCU canadiens d'AIM vendus par les fabricants et les importateurs aux fins d'utilisation chez tous les animaux au Canada (2018-2022) en fonction de la catégorie d'importance en médecine humaine de Santé Canada

Figure 6-4. Quantité d'AIM vendus aux fins d'utilisation vétérinaire, par groupe d'espèces animales, 2019-2023

Figure 6-5. Synthèse des données sur les ventes d'antimicrobiens et l'UAM chez les principaux groupements de producteurs spécialisés au cours de la période de collecte de données 2019-2023

Figure 7-1. Pourcentage de *Salmonella* Heidelberg résistante au ceftiofur/à la ceftriaxone provenant de poulet vendu au détail et d'humains, et utilisation du ceftiofur dans les troupeaux de poulets.

Figure 7-2. Tendances en matière de résistance (%) d'*E. coli* isolés du porc et du boeuf aux Pays-Bas de 2002 à 2021

Figure 7-3. Quantités d'antimicrobiens vendues pour une utilisation chez les animaux (ajustées par populations et poids) au Canada et dans les pays participant au réseau de Surveillance européenne de la consommation d'antibiotiques à usage vétérinaire

Figure 9-1. Quatre grands domaines thématiques porteurs englobant toutes les principales conclusions de l'évaluation de la RAM/l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation

Sigles et acronymes

ACMV : Association canadienne des médecins vétérinaires

AIM : antimicrobiens importants sur le plan médical

ATC : application et transfert des connaissances

CRB : complexe respiratoire bovin

E. coli : *Escherichia coli*

FPT : fédéral, provinciaux et territoriaux

GRA : gènes de résistance aux antimicrobiens

IAM : intendance des antimicrobiens

IVUJA : Initiative vétérinaire pour l'usage judicieux des antimicrobiens

mg/kg: milligrammes par kilogramme

MRM : multirésistance aux médicaments

OMS : Organisation mondiale de la Santé

PAPC : Plan d'action pancanadien, en référence au *Plan d'action pancanadien sur la résistance aux antimicrobiens*

PCI : prévention et contrôle des infections

PCUCA : unité de correction de la population utilisant les poids moyens canadiens

PICRA : Programme intégré canadien de surveillance de la résistance aux antimicrobiens

RAM : résistance aux antimicrobiens

RUMA : Responsible Use of Medicines in Agriculture Alliance

RVMVA : rapports sur les ventes de médicaments vétérinaires antimicrobiens

SAC : Santé animale Canada

SARM : *Staphylococcus aureus* résistant à la méthicilline

SCSSA : Système canadien de surveillance de la santé animale

SGE : séquençage du génome entier

THG : transfert horizontal de gènes

UAM : utilisation d'antimicrobiens

UMDDE : utilisation de médicaments en dérogation des directives de l'étiquette

Vet-LIRN : Veterinary Laboratory Investigation and Response Network



Canadian Academy of Health Sciences
Académie canadienne des sciences de la santé

Chapitre 1 :

Approche globale

Introduction

La résistance aux antimicrobiens (RAM) constitue une menace pour la santé publique à l'échelle mondiale et pour la santé animale, y compris celle des animaux destinés à l'alimentation. La RAM a un impact socioéconomique considérable au Canada :

- En 2018, selon les estimations, près de 15 personnes par jour sont décédées au Canada en raison d'infections résistantes aux antimicrobiens, ce qui représente un coût de 1,4 milliard de dollars pour le système de santé.
- L'impact sur le produit intérieur brut (PIB) a été estimé à 2 milliards de dollars (ASPC, 2023a).
- Le coût attribué aux maladies animales et aux décès d'animaux dus à des infections résistantes aux antimicrobiens pour les producteurs d'animaux destinés à l'alimentation n'est pas connu; toutefois, selon les conclusions d'un rapport de 2019 rédigé par un comité d'experts pour le compte du Conseil des académies canadiennes, on estime que le Canada perdrait cumulativement 388 milliards de dollars de PIB d'ici 2050 si la RAM chez les animaux continuait à augmenter au rythme actuel (Conseil des académies canadiennes, 2019).

Avec le soutien financier de l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) et de l'Agence de la santé publique du Canada (ASPC), l'Académie canadienne des sciences de la santé (ACSS) a réalisé une évaluation sur la résistance aux antimicrobiens (RAM) et l'utilisation d'antimicrobiens (UAM) chez les animaux destinés à l'alimentation au Canada. Cette évaluation vise à appuyer le *Plan d'action pancanadien sur la résistance aux antimicrobiens* (PAPC), dans le cadre duquel les gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux (FPT) se sont engagés conjointement à traiter la question de la RAM à travers cinq piliers et dix actions prioritaires.

1.1 Mission

Les objectifs de l'évaluation étaient de recenser les interventions prometteuses et stratégiques qui peuvent être mises en œuvre pour renforcer l'utilisation prudente d'antimicrobiens chez les animaux destinés à l'alimentation au Canada et d'atténuer le risque de RAM pour la santé humaine. Les commanditaires du projet (l'ACIA et l'ASPC) ont confié à l'ACSS la mission spécifique suivante :

Sachant que la surutilisation et l'utilisation inappropriée d'antimicrobiens favorise la RAM, quelles sont les interventions prometteuses et stratégiques qui peuvent être mises en œuvre pour renforcer l'utilisation prudente d'antimicrobiens chez les animaux destinés à l'alimentation au Canada, afin d'atténuer le risque de RAM pour la santé humaine?

Voici la liste des autres questions posées :

- Quel est l'état actuel des connaissances sur les agents zoonotiques résistants aux antimicrobiens, sur l'étendue de la transmission à l'humain par les animaux de pathogènes résistants aux antimicrobiens et sur l'importance de l'UAM pour la santé et/ou la productivité des animaux?
- Quelles interventions visant à réduire l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation ont déjà été mises en œuvre par différents groupes de l'industrie agricole canadienne, ainsi que par les gouvernements FPT?
- Quelles autres interventions pourraient être mises en œuvre à l'avenir?
- Quels éléments des stratégies et des plans d'action internationaux ont permis de réduire le plus efficacement l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation? Certaines de ces pratiques pourraient-elles être mises en œuvre dans le contexte canadien?

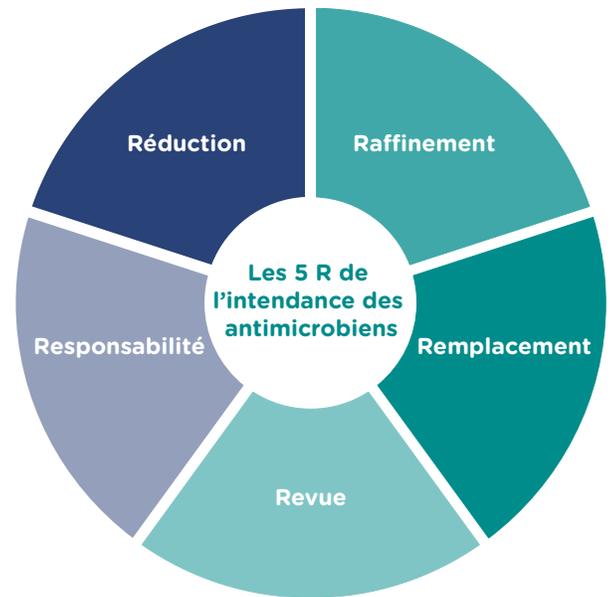


Figure 1-1. Approche des 5 R en matière d'intendance des antimicrobiens (figure tirée d'ACER Consulting Ltd., 2018)

1.1.1 Espèces incluses

Les animaux destinés à l'alimentation qui entrent dans le champ de cette évaluation sont les bovins laitiers et de boucherie, les porcs et les volailles, les petits ruminants et les animaux d'aquaculture (limités aux poissons à nageoires d'élevage). Les espèces incluses ont été choisies par les commanditaires.

Cette évaluation est axée sur l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation au Canada. Il est important de souligner la complexité de la RAM dans une optique « Une seule santé ». Ainsi, bien que cela n'entre pas dans le champ de cette évaluation, le fait que l'UAM chez les humains et les animaux de compagnie contribue de façon importante à la RAM a été pris en compte dans la réalisation de ce travail.

1.1.2 Calendrier

L'évaluation a commencé en janvier 2024 (lancement du projet) et s'est achevée en mars 2025 (publication du rapport final).

1.2 L'intendance des antimicrobiens comme cadre de lutte contre la RAM/l'UAM

L'intendance des antimicrobiens (IAM) concerne tous les facteurs qui permettraient de réduire l'utilisation d'antimicrobiens et, par conséquent, de limiter la résistance (chapitre 3). En raison de la complexité des facteurs qui influent sur l'efficacité de l'UAM, ainsi que sur la RAM et son épidémiologie, des approches multiples sont nécessaires pour que l'IAM soit efficace. Les éléments clés des programmes nationaux d'IAM vétérinaires chez les animaux destinés à l'alimentation qui ont été couronnés de succès dans les différentes études de cas internationales sont l'intégration du leadership, l'engagement, la coordination, la surveillance de la RAM et de l'UAM, la réglementation, la réalisation de mesures en vue d'objectifs clairs, l'étalonnage, l'éducation et la formation. Considérant qu'une telle focalisation sur l'IAM permettrait d'étayer une stratégie nationale de lutte contre la RAM chez les animaux destinés à l'alimentation, nous proposons l'adoption d'une approche dite des « 5R » (figure 1-1), à savoir, responsabilité, réduction, remplacement, raffinement et revue, qui est décrite au chapitre 3 et qui constitue un cadre holistique et potentiellement unificateur pour l'amélioration de l'IAM et de sa mesure chez les animaux destinés à l'alimentation. Cette approche peut s'appliquer à tous les acteurs concernés par l'UAM (gouvernements, organismes de réglementation, vétérinaires et producteurs), car elle confère une dimension pratique et efficace à un processus potentiellement complexe.

1.3 Classification des antimicrobiens

Il existe différentes classifications des antimicrobiens à l'échelle nationale et au niveau de l'OMS. Dans ce rapport, les catégories d'antimicrobiens mentionnées correspondent à celles qui sont établies par Santé Canada (voir le tableau 1-1).

Tableau 1-1. Catégorisation par Santé Canada de l'importance des médicaments antimicrobiens en médecine humaine utilisés dans l'évaluation des risques pour une utilisation chez les animaux destinés à l'alimentation (Santé Canada, 2009)

Catégorie	Option préférée de traitement d'infections graves chez les humains	Exemples de médicaments utilisés dans le traitement de bactérioses chez les animaux destinés à l'alimentation
I - Très haute importance	Ces antimicrobiens sont de très haute importance en médecine humaine, parce qu'ils répondent au critère voulant qu'ils soient essentiels dans le traitement de bactérioses graves et parce qu'il n'y a que très peu ou pas d'antimicrobiens de remplacement permettant un traitement efficace en cas d'émergence d'une résistance à ces agents.	Céphalosporines de troisième génération; fluoroquinolones; associations de pénicillines et d'inhibiteurs de β -lactamases; polymyxines

Catégorie	Option préférée de traitement d'infections graves chez les humains	Exemples de médicaments utilisés dans le traitement de bactérioses chez les animaux destinés à l'alimentation
II - Haute importance	Cette catégorie comprend les antimicrobiens qui peuvent être utilisés pour traiter plusieurs types d'infections (infections graves incluses) et pour lesquels des médicaments de remplacement sont généralement disponibles. Les bactéries résistantes aux médicaments de cette catégorie sont en général sensibles aux médicaments de la catégorie I, qui peuvent être utilisés comme médicaments de remplacement.	Aminoglycosides (sauf agents topiques); céphalosporines de première et deuxième générations; lincosamides; macrolides; pénicillines; triméthoprime/sulfaméthoxazole
III - Importance moyenne	Les antimicrobiens de cette catégorie sont utilisés pour le traitement de bactérioses pour lesquelles des médicaments de remplacement sont généralement disponibles. Les infections causées par des bactéries résistantes à ces médicaments peuvent, en général, être traitées à l'aide d'antimicrobiens de catégorie I ou II.	Aminocyclitols; aminoglycosides (agents topiques); bacitracines; nitrofuranes; phénicolés; sulfamides; tétracyclines
IV - Faible importance	À l'heure actuelle, les antimicrobiens de cette catégorie ne sont pas utilisés en médecine humaine.	Flavophospholipols; ionophores

Dans certains cas, le présent rapport fait également référence à la « WHO List of Medically Important Antimicrobials » (liste OMS des antimicrobiens importants sur le plan médical [AIM], en anglais seulement), anciennement connue sous le nom de *Liste OMS des antimicrobiens d'importance critique pour la médecine humaine* (Organisation mondiale de la Santé, 2024a).

1.4 Approche adoptée par l'ACSS

L'évaluation s'articulait autour de trois domaines de travail distincts, sous la supervision de la présidente et du comité d'experts :

1. Revue des données probantes de la littérature scientifique et « grise ».
2. Études de cas d'initiatives stratégiques (et pratiques) dans huit territoires de compétence internationaux, comprenant un examen des documents de politique desdits territoires, une revue de la littérature grise et des entretiens avec des informateurs clés.

3. Consultation pancanadienne comprenant :
 - a. des entretiens avec des informateurs clés canadiens (particuliers et organisations), notamment les organisations de l'industrie, les professionnels de la médecine vétérinaire et les gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux (FPT);
 - b. des séances de consultation virtuelles (avec un groupe plus large des mêmes catégories de participants que celles mentionnées au point « a »);
 - c. des questionnaires envoyés à des acteurs clés canadiens (groupe plus large des mêmes catégories de participants que celles mentionnées au point « a »);
 - d. des possibilités de soumission de documents écrits;
 - e. des groupes de discussion avec des consommateurs canadiens, principalement ceux qui consomment des produits provenant d'animaux destinés à l'alimentation, mais aussi ceux qui n'en consomment pas.

Ces trois domaines de travail ont été intégrés afin d'élaborer des principales conclusions pour réaliser la mission confiée par les commanditaires (figure 1-2). Les « principales conclusions » désignent des données probantes significatives ou importantes qui sont tirées de la revue de la littérature, des études de cas internationales et de la consultation pancanadienne.

Cette évaluation avait pour objet de répondre à la demande des commanditaires de façon constructive en prenant en compte plusieurs types de données probantes. L'objectif était de fournir une compréhension contextuelle des questions, ainsi que de proposer des pistes d'action futures. Les données probantes prises en compte comprenaient la littérature publiée (la priorité étant donnée aux types les plus solides de données probantes issues de la recherche), mais aussi la littérature grise concernant les initiatives pertinentes menées dans d'autres territoires de compétence ainsi que les points de vue des informateurs clés, des parties intéressées et du public.

Les éléments de l'approche adoptée par l'ACSS sont détaillés ci-après et à l'annexe 1.

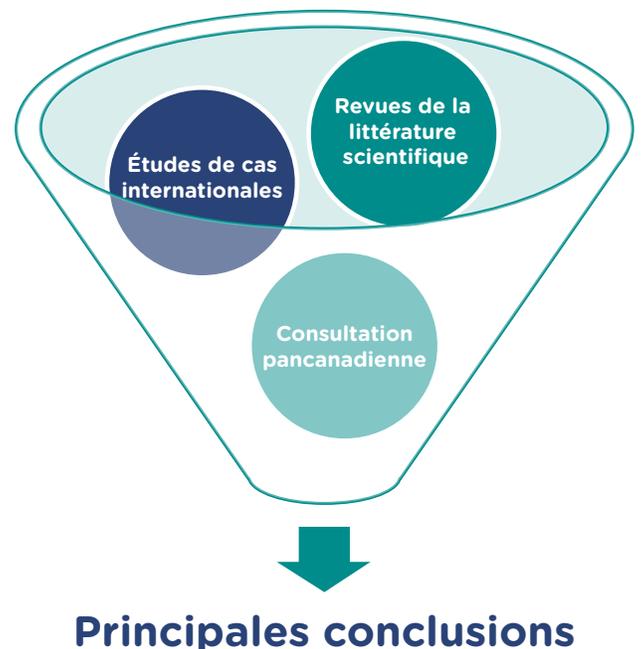


Figure 1-2. Approche de l'ACSS consistant à intégrer la revue de la littérature, les études de cas internationales et la consultation pancanadienne afin d'élaborer des principales conclusions

1.4.1 Revue de la littérature scientifique

Une revue structurée et ciblée de la littérature a été réalisée, en privilégiant des revues systématiques, des méta-analyses, des examens de la portée et des revues narratives (2013-2023). Cette approche a été choisie afin de prendre en compte la grande variété des domaines concernés par l'évaluation à la demande des commanditaires et de recenser les données les plus probantes disponibles dans un temps limité. De façon générale, les revues systématiques sont celles qui ont eu le plus de poids (annexe 1). Ainsi, lorsqu'elles sont disponibles, ce sont les données probantes issues des revues systématiques et des méta-analyses ou des méta-analyses en réseau qui sont présentées.

Les revues systématiques nécessitent une approche structurée permettant de documenter l'identification et la sélection des articles inclus dans la revue et comprennent un examen du risque de biais pour les études incluses. La méta-analyse associe statistiquement les résultats de plusieurs études comparant une intervention à une autre (« comparaison par paires ») afin de calculer une taille de l'effet sommaire. La méta-analyse par paires est un élargissement de la méta-analyse qui permet d'estimer l'efficacité comparative de plus de deux interventions. Les résultats des méta-analyses fournissent une estimation moyenne de l'efficacité d'une intervention, qui ne s'applique pas toujours à la diversité des exploitations agricoles. Toutefois, l'approche systématique réduit la probabilité que les études incluses dans la revue constituent un sous-échantillon biaisé de la littérature. Les travaux de recherche individuels ne fournissent pas un niveau de données probantes aussi élevé que les méta-analyses et les revues systématiques, car ces dernières présentent une synthèse du corpus de recherche complet.

Malgré l'importance des changements survenant en matière d'UAM pour la production d'animaux destinés à l'alimentation dans l'agriculture intensive à l'échelle internationale, le nombre de revues systématiques et de méta-analyses était relativement faible. En l'absence de revues systématiques, ou pour des questions de recherche difficiles à synthétiser par une approche de revue systématique, on a eu recours à certaines revues narratives et études originales pour compléter les conclusions. Plus de 600 articles ont été inclus dans l'évaluation. Des travaux de recherche originaux ont été intégrés dans les domaines où des revues de la littérature ne permettaient pas de traiter une question spécifique.

1.4.2 Études de cas internationales

Huit études de cas internationales ont été réalisées en Allemagne, en Australie, au Danemark, aux États-Unis, en France, aux Pays-Bas, au Royaume-Uni et au sein de l'Union européenne.

Ces territoires de compétence ont été sélectionnés par les commanditaires (n = 4) et par le comité d'experts (n = 4) pour leur pertinence à l'échelle canadienne en termes d'approche de

gouvernance, ainsi que sur la base de leurs activités visant à traiter la question de la RAM/l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation qui permettraient au comité d'experts de répondre à la question principale de la mission.

La méthodologie utilisée pour les études de cas internationales comprenait à la fois une revue de la littérature grise et des entretiens avec 23 informateurs clés au total issus des territoires de compétence inclus. Plus de 330 références individuelles ont été citées dans l'ensemble des études de cas internationales. Des résumés de deux pages de chaque étude de cas internationale figurent à l'annexe 2.

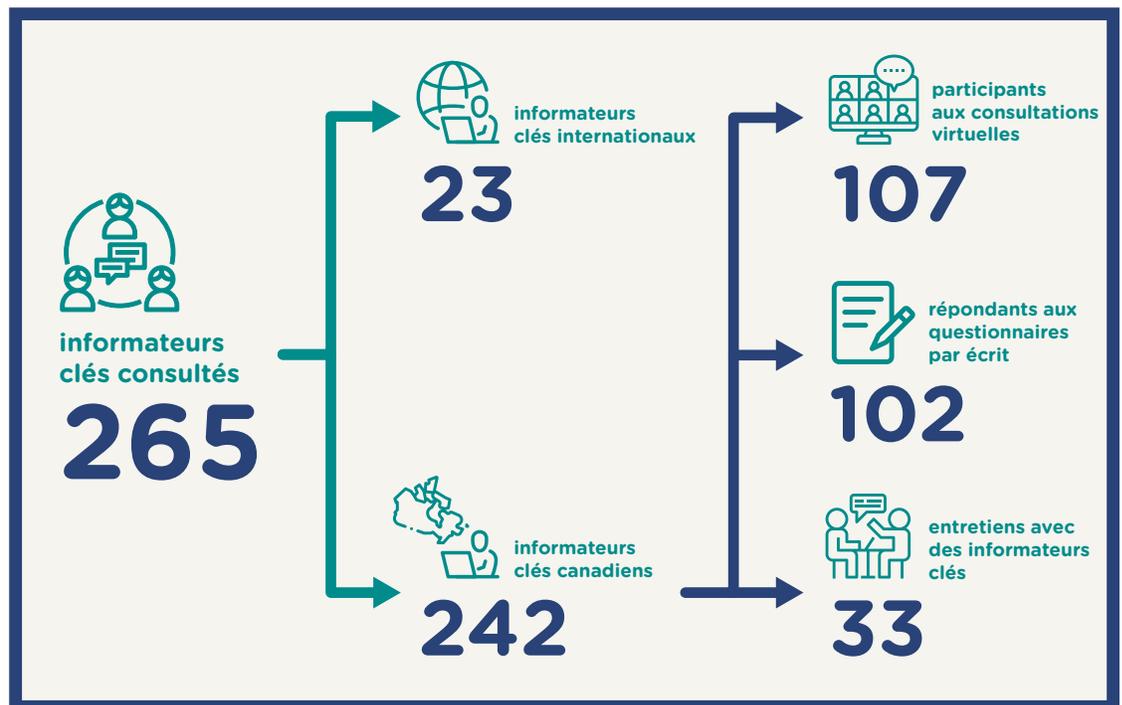
1.4.3 Consultation pancanadienne

Les mécanismes de consultation suivants ont également été mis en œuvre à l'échelle pancanadienne :

- Deux séances de consultation virtuelles, auxquelles 107 informateurs clés ont participé au total
- Trente-trois (33) entretiens avec des informateurs clés canadiens
- Deux séries de groupes de discussion (huit groupes et 69 participants au total) avec des consommateurs canadiens
- Deux séries de questionnaires par écrit, auxquels 102 informateurs clés ont répondu au total
- Des documents de politique écrits, lignes directrices et/ou soumissions d'initiatives en cours de sept organisations

Des renseignements sur la méthodologie et des données démographiques pour ces phases de consultation sont détaillés à l'annexe 1.

Figure 1-3. Résumé du nombre d'informateurs clés consultés par le biais de chaque plateforme dans le cadre de l'évaluation sur la RAM/l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation



1.4.4 Réunions du comité d'experts et des groupes de travail

Comité d'experts. Les membres du comité d'experts ont été sélectionnés parmi les membres de l'ACSS et d'autres spécialistes du domaine pour apporter collectivement une expertise riche et diversifiée afin d'éclairer la question de la RAM/l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation. Les 13 membres du comité d'experts ont tenu dix réunions de groupe au total pour discuter des questions essentielles et des principaux aspects de l'évaluation. La présidente a modéré les discussions de groupe, en toute neutralité.

Groupes de travail. Des groupes de travail ont été constitués afin de recenser les principales conclusions dans les principaux domaines d'intérêt, et d'en discuter. Dans le cadre de cette évaluation, les principaux domaines d'intérêt ont été cernés sur la base d'une analyse de la charte du projet. Ces domaines d'intérêt, qui constituent également les titres des principaux chapitres de l'évaluation, sont les suivants :

- État actuel des connaissances sur la RAM chez les animaux destinés à l'alimentation et sur la transmission de la RAM à l'humain (chapitre 2)
- Intendance des antimicrobiens chez les animaux destinés à l'alimentation (chapitre 3)
- Gouvernance, politiques et approches réglementaires visant à appuyer l'intendance des antimicrobiens (chapitre 4)
- Interventions au niveau des exploitations agricoles visant à réduire le besoin d'UAM (chapitre 5)
- Surveillance de la RAM et de l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation (chapitre 6)
- Effets sur la RAM des interventions visant à réduire l'UAM (chapitre 7)
- Sensibilisation et éducation des consommateurs à la RAM (chapitre 8)

Six groupes de travail ont été constitués afin de recenser les principales conclusions dans ces domaines d'intérêt, et d'en discuter. La présidente a sélectionné les membres des groupes de travail parmi les 13 membres du comité d'experts, sur la base de leurs domaines d'expertise et sujets d'intérêt manifeste. Chaque groupe comptait entre trois et cinq membres du comité d'experts. Un chef d'équipe a été désigné dans chaque groupe de travail; le chef d'équipe ou la présidente a animé les discussions de groupe. Toute interprétation contradictoire des données probantes a fait l'objet d'une discussion au sein du groupe de travail concerné. En l'absence de consensus, le

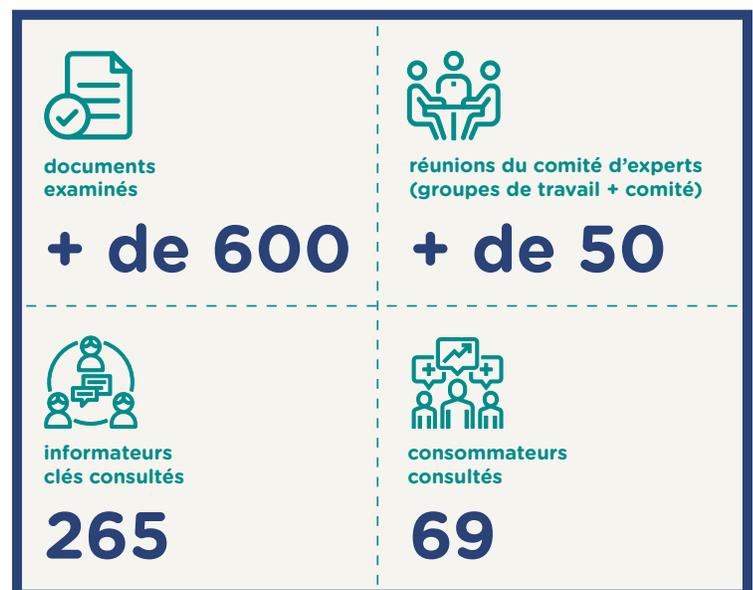


Figure 1-4. Résumé des paramètres des activités ayant contribué à l'élaboration des principales conclusions

chef d'équipe a présenté ces questions au comité au complet pour qu'il en débattenne. Un groupe de travail supplémentaire a été constitué afin de discuter des « questions non résolues » qui ont été jugées pertinentes et importantes par les membres du comité. Ce groupe avait également pour fonction d'aider à intégrer ces questions dans l'évaluation.

1.4.5 Formulation des principales conclusions et lacunes et détermination des interventions stratégiques

Dans chaque domaine d'intérêt, les principales conclusions ont découlé des discussions du groupe de travail sur les données probantes tirées de la revue de la littérature scientifique, des études de cas internationales et des observations recueillies dans le cadre de la consultation pancanadienne. Les lacunes pertinentes (c'est-à-dire en matière de connaissances, de réglementation, de questions de compétence FPT et de pratiques par rapport à d'autres pays) ont également été cernées au moyen d'un processus similaire afin de correspondre à chaque principale conclusion.

Toutes les principales conclusions ont fait l'objet d'un examen et d'une analyse critique par le comité d'experts. Les questions litigieuses ont d'abord été discutées au niveau du groupe de travail concerné. Lorsqu'un chef d'équipe et/ou la présidente estimait qu'une contribution plus large était nécessaire, la question était soumise à discussion lors d'une assemblée plénière du comité. Des questionnaires ont été envoyés aux membres du comité d'experts avant les réunions pour qu'ils classent par ordre de priorité les principales conclusions devant faire l'objet d'une discussion. Toutes les principales conclusions et lacunes ont été présentées pour discussion lors des réunions du comité et validées par consensus par les membres du comité.

Les principales conclusions et lacunes figurent dans les encadrés bleus sous chaque chapitre. Les points spécifiques de concordance éventuelle entre les principales conclusions et les actions recensées dans le cadre du PAPC sont eux aussi indiqués dans des encadrés bleus, après les principales lacunes.

Dans le dernier chapitre (chapitre 9), le comité d'experts a intégré les principales conclusions et lacunes tirées des chapitres précédents afin de recenser et de présenter les interventions prometteuses et stratégiques visant à renforcer l'IAM chez les animaux destinés à l'alimentation au Canada. Les interventions stratégiques ont été élaborées sur la base d'un examen collectif et d'une évaluation critique de toutes les principales conclusions et lacunes, lors de plusieurs discussions itératives entre les membres du comité d'experts. Les interventions stratégiques ont été débattues au niveau du comité jusqu'à ce qu'un consensus soit atteint. Pour régler les désaccords, les membres du comité procédaient à un vote ou, au besoin, tenaient une discussion modérée en toute neutralité par la présidente.

1.4.6 Évaluation par les pairs

Ce travail a été évalué par deux pairs évaluateurs spécialisés indépendants; les commentaires des évaluateurs ont été anonymisés par la présidente et le comité d'experts, c'est-à-dire que le nom des évaluateurs n'a pas été révélé au comité pendant l'intégration des commentaires et des révisions et que les commentaires n'ont à aucun moment été attribués à l'une ou l'autre personne.



Canadian Academy of Health Sciences
Académie canadienne des sciences de la santé

Chapitre 2 :

État actuel des connaissances sur la résistance aux antimicrobiens chez les animaux destinés à l'alimentation et sur la transmission de la résistance aux antimicrobiens à l'humain

Introduction

La résistance aux antimicrobiens (RAM) constitue une menace profonde pour la santé humaine et animale, qui est engendrée par des interconnexions et des voies de transmission complexes entre les êtres humains, les animaux et l'environnement. Au cœur du dialogue sur la RAM se posent des questions importantes concernant le rôle des activités humaines – y compris les méthodes utilisées dans la production moderne d'animaux destinés à l'alimentation – dans la promotion de l'émergence de la RAM. Cette crise ne met pas seulement en danger la santé animale et humaine, mais compromet également notre capacité de maintenir des pratiques de production alimentaire durables, aujourd'hui et à l'avenir. Ces préoccupations pressantes soulignent qu'il est urgent de renforcer l'intendance des antimicrobiens (IAM) et d'intensifier les efforts stratégiques pour faire face aux répercussions de la RAM.

Pour répondre à ces questions, le présent chapitre s'articule autour de trois principaux domaines : 1) les causes de l'émergence de la RAM, les liens entre cette émergence et l'utilisation d'antimicrobiens (UAM) chez les animaux destinés à l'alimentation, et les lieux où les organismes résistants aux antimicrobiens sont présents; 2) les voies de transmission possibles de la RAM à l'humain par les animaux, y compris le contact direct avec des animaux destinés à l'alimentation, la transmission d'origine alimentaire et la transmission environnementale; et 3) la RAM chez les agents zoonotiques et l'ampleur des problèmes qui en découlent aujourd'hui et à l'avenir au sein des principaux groupements de producteurs spécialisés.

2.1 Qu'est-ce que la résistance aux antimicrobiens et comment émerge-t-elle?

Qu'est-ce que la résistance aux antimicrobiens?

« La résistance aux antimicrobiens compromet la prévention et le traitement efficaces d'un nombre croissant d'infections dues à des bactéries, des parasites, des virus et des champignons. La résistance aux antimicrobiens survient lorsque les bactéries, les virus, les champignons et les parasites évoluent au cours du temps et ne répondent plus aux médicaments, rendant plus complexe le traitement des infections et augmentant le risque de propagation, de forme grave de la maladie et de décès. En conséquence, les médicaments perdent leur efficacité et les infections persistent dans l'organisme, augmentant le risque de transmission à d'autres personnes. »

(Organisation mondiale de la Santé, 2024b)

La question de l'émergence de la RAM est complexe. Cette évaluation se limite à la RAM chez les bactéries. La résistance bactérienne est soit naturelle, soit acquise; la résistance naturelle est intrinsèque à l'organisme et est présente indépendamment de l'exposition aux antimicrobiens. La résistance acquise désigne le développement de gènes ou de caractéristiques de résistance par mutation génétique et/ou par transmission de gènes de résistance via le processus de transfert horizontal de gènes (THG) entre les bactéries. La résistance acquise se produit et est accélérée par l'exposition des populations aux antimicrobiens.

Le THG survient de nombreuses façons et débouche sur le transfert de gènes de résistance aux antimicrobiens (GRA) d'un organisme à un autre (Partridge et coll., 2018; Despotovic et coll., 2023). Ce transfert peut traverser les frontières des espèces bactériennes (Tóth et coll., 2021). Il est important de noter que si la plupart des bactéries résistantes aux antimicrobiens ne sont pas identifiées comme une cause directe de maladie humaine, elles peuvent néanmoins présenter un risque de transfert de GRA à des souches adaptées à l'homme de la même espèce, du même genre ou d'autres genres (Economou et Gousia, 2015). Certains agents zoonotiques, accompagnés de leurs gènes de résistance, peuvent causer des maladies chez l'humain (et vice versa) ou transférer leurs gènes de résistance au microbiote ou aux pathogènes humains. L'épidémiologie de la RAM est très dynamique; un réservoir étendu et croissant de GRA dans les microbiomes humains et animaux est attribuable à l'exposition aux antimicrobiens (Zamudio et coll., 2024; Kim et Cha, 2021; Martiny et coll., 2024).

Les GRA sont « normaux » et peuvent être présents dans des environnements vierges (Kim et coll., 2022; Van Goethem et coll., 2018), mais l'UAM constitue la principale pression sélective pour le développement, l'acquisition, la persistance et la propagation des GRA dans les bactéries chez les animaux destinés à l'alimentation. Bien que l'arrêt ou la réduction de l'utilisation d'antimicrobiens ne permette pas d'éliminer complètement la RAM, la réduction de l'UAM diminue la pression sélective pour l'acquisition et la persistance de la résistance et pourrait donc contribuer à réduire la RAM au fil du temps. Le chapitre 7 (« Effets sur la RAM des interventions visant à réduire l'UAM ») examine certaines des données probantes à l'appui de cette hypothèse.

Quel est le lien entre l'émergence de la RAM et les animaux destinés à l'alimentation?

Au Canada, la quantité totale d'antimicrobiens vendus pour une utilisation chez les animaux destinés à l'alimentation est 1,5 fois supérieure à celle des antimicrobiens vendus pour une utilisation chez les humains, en mg/kg de biomasse (ASPC, 2023b; ASPC, 2024a). Les pratiques d'UAM dans la production d'animaux destinés à l'alimentation comprennent le traitement thérapeutique des animaux malades visant à protéger la santé et le bien-être des animaux, le traitement prophylactique des animaux sains visant à prévenir les maladies, et l'utilisation métaglycétique visant à limiter la propagation des maladies dans un groupe comptant à la fois des animaux malades et des animaux sains. Collectivement, l'administration d'antimicrobiens aux

animaux destinés à l'alimentation (individus et groupes), que ce soit dans les aliments, l'eau ou par injection, contribue à la pression sélective pour la RAM.

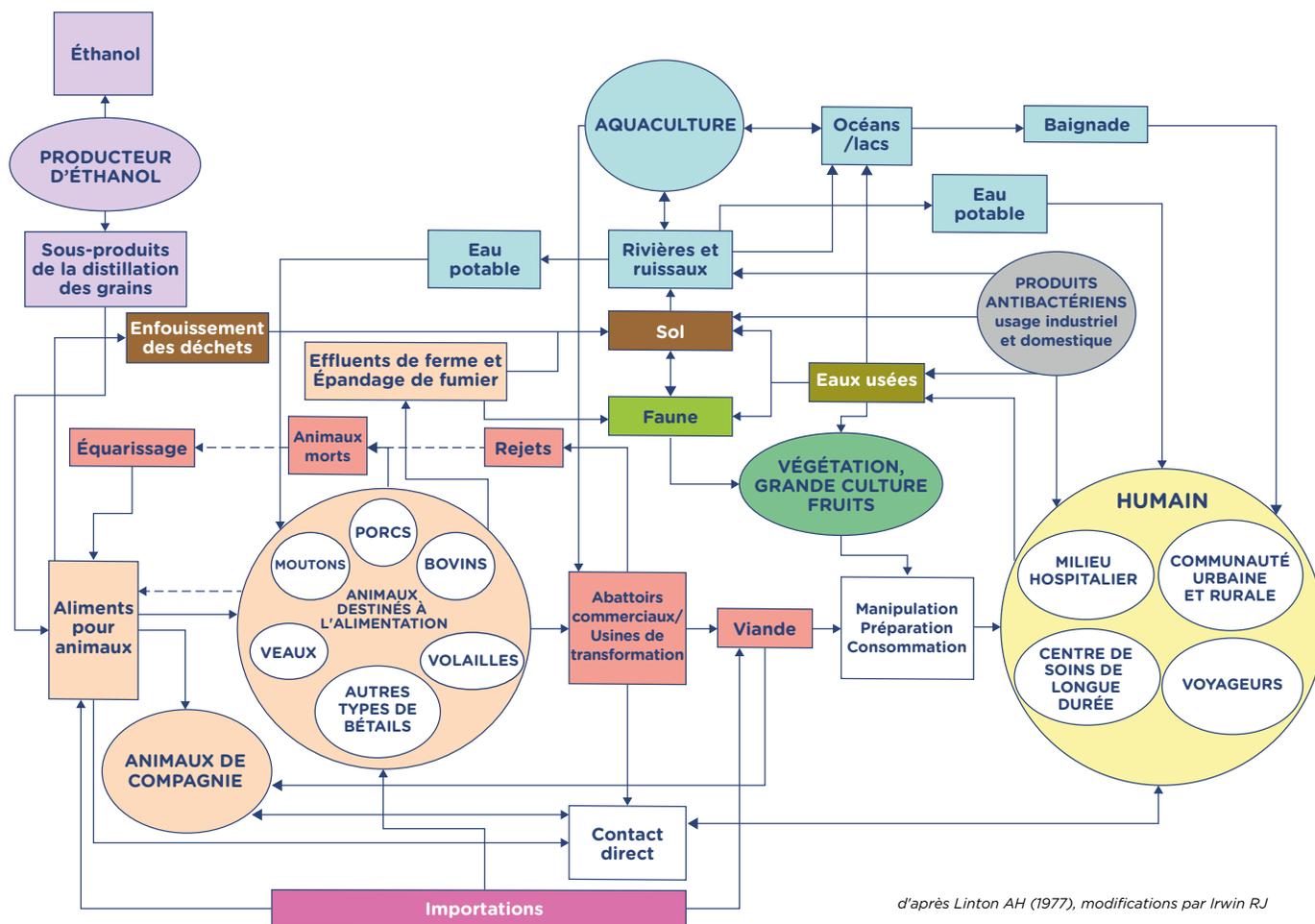
Où les organismes résistants aux antimicrobiens sont-ils présents?

Les bactéries résistantes aux antimicrobiens peuvent être présentes dans de nombreux « réservoirs » différents, comme les personnes, les aliments, l'environnement (par exemple, les sols et l'eau), les animaux (Chatterjee et coll., 2018), les végétaux et les cultures. La persistance et la transmission de la RAM sont influencées par de nombreux facteurs intersectoriels, notamment le commerce, les voyages, les migrations humaines et animales, et les résultats des systèmes de santé. À l'instar des hôpitaux et des eaux usées d'origine humaine, l'agriculture animale est une source de déchets qui contribue aux réservoirs environnementaux de GRA et de bactéries résistantes. Ainsi, la transmission de la RAM et l'utilisation d'antimicrobiens chez les animaux destinés à l'alimentation doivent être envisagées dans le contexte plus large de l'approche « Une seule santé ». Ce concept est un principe fondamental permettant d'appuyer les stratégies et les mesures qui promeuvent l'IAM pour traiter la question de la RAM et en reconnaître la complexité.

2.2 Transmission de la RAM à l'humain par les animaux

Comme la RAM est un problème qui touche à la fois les humains, les animaux, les végétaux, les cultures et l'environnement (sols, eau et air), il convient de répondre aux questions relatives au mode de transmission de la RAM entre ces domaines, au sens de la transmission, à son importance et, si celle-ci est forte, aux mesures qui peuvent être prises pour atténuer la transmission. Cette partie est consacrée aux données probantes qui permettent de répondre à ces questions.

La RAM peut se propager par différents vecteurs entre les divers éléments de l'approche « Une seule santé ». La figure 2-1 illustre ce « réseau » complexe d'interactions.



d'après Linton AH (1977), modifications par Irwin RJ

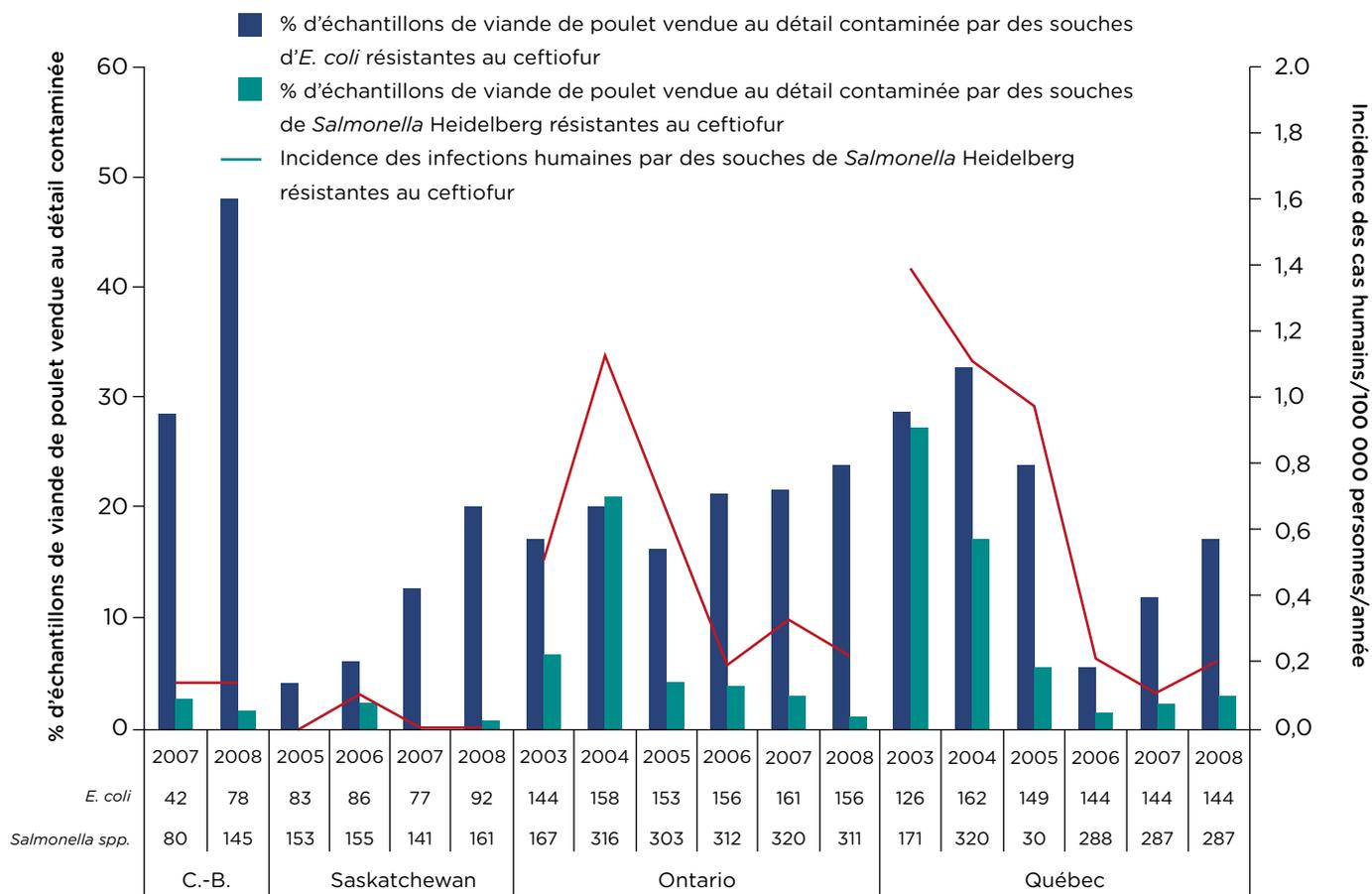
Figure 2-1. Épidémiologie de la RAM. Cette figure est une représentation schématisée des voies de transmission possibles des bactéries résistantes et des gènes de résistance entre divers éléments des écosystèmes. Les cercles, de même que les cercles dans les cercles, représentent des domaines différents et, dans une certaine mesure, autonomes, tandis que les rectangles représentent les vecteurs de transmission. La taille des cercles ne représente pas l'importance relative de la RAM dans les domaines concernés (ASPC, 2024b).

Les trois principales voies de transmission de la RAM à l'humain par les animaux destinés à l'alimentation sont : 1) le contact direct entre humains et animaux destinés à l'alimentation; 2) la consommation et/ou la manipulation par l'humain de produits d'animaux destinés à l'alimentation contaminés; et 3) le contact humain avec des réservoirs environnementaux comme ceux présents dans les exploitations agricoles commerciales (Despotovic et coll., 2023). Ces trois vecteurs sont détaillés ci-dessous.

Contact direct entre humains et animaux destinés à l'alimentation. Les humains qui travaillent en contact direct avec des animaux destinés à l'alimentation, comme les producteurs, les vétérinaires, les bouchers et les ouvriers d'abattoir, courent un risque accru de contracter des bactéries résistantes aux antimicrobiens. La transmission de l'humain à l'animal est également possible. Selon une revue systématique et une méta-analyse de 37 études, les ouvriers d'élevage et les vétérinaires

présentent un rapport de cotes de 9,8 pour le *Staphylococcus aureus* résistant à la méthicilline (SARM) associé au bétail, comparativement aux personnes qui se trouvent dans le voisinage immédiat d'animaux sans être en contact direct avec eux. Les ouvriers d'exploitation porcine présentent le rapport de cotes le plus élevé (RC = 15,4), suivis par les ouvriers d'exploitation bovine (RC = 11,6), les vétérinaires (RC = 7,6), les ouvriers d'exploitation avicole (RC = 5,7) et les ouvriers d'abattoir (RC = 4,7) (Chen et Wu, 2021). Selon trois études évaluant les risques d'infection, les ouvriers d'élevage présentent un rapport de cotes de 3,4 comparativement aux personnes qui ne sont pas en contact direct avec des animaux. Une revue systématique réalisée au Royaume-Uni a recensé 45 études portant sur la transmission de la RAM dans le cadre de contacts directs entre humains et animaux destinés à l'alimentation. Des preuves de transmission de la RAM à l'humain par les animaux destinés à l'alimentation et des preuves de transmission entre animaux et humains sans précision de sens ont été trouvées dans respectivement 8 et 25 de ces études, tandis que la transmission n'a pas été confirmée dans les 12 études restantes (Muloi et coll., 2018). En raison de la grande hétérogénéité des études en termes d'approche méthodologique, d'espèces animales, d'antibiotiques évalués et de qualité des preuves, aucune méta-analyse n'a été réalisée pour quantifier les résultats. Il existe donc des cas de transmission directe de la RAM à l'humain par les animaux, ce qui justifie une évaluation plus poussée des risques et des impacts.

Transmission d'origine alimentaire. La transmission d'origine alimentaire est une voie importante par laquelle la RAM peut avoir un impact direct sur la population humaine, via des aliments contaminés dérivés de produits animaux (Chatterjee et coll., 2018). Certains organismes résistants aux antimicrobiens, comme les *Salmonella* non typhiques résistantes aux fluoroquinolones, sont considérés comme des pathogènes « hautement prioritaires » par l'Organisation mondiale de la Santé (OMS, 2024c). Les *Salmonella* non typhiques sont également associées à une forte charge de morbidité au Canada (Glass-Kaastra, 2022). Du sérovar Heidelberg de *Salmonella enterica* est présent dans certains produits de viande de poulet, ce qui constitue un risque pour la santé publique au Canada (Collineau et coll., 2020). Les données historiques de surveillance au Canada établissent un lien très fort entre l'utilisation de ceftiofur chez les poulets et la résistance aux céphalosporines de troisième génération pour la *Salmonella* Heidelberg et l'*Escherichia coli* générique provenant de poulets et d'humains (Dutil et coll., 2010; figure 2-2). Certains travaux de modélisation attribuent également une partie des cas d'infection par une souche résistante au ceftiofur à une consommation antérieure d'antibiotiques chez l'humain (Otto et coll., 2014), qui constitue un facteur de risque reconnu pour la salmonellose humaine en général, mais les auteurs soulignent que l'organisme infectieux provient toujours de produits de volaille contaminés.



Nb. d'échantillons de viande de poulet vendue au détail testés pour chaque microorganisme, par province et par année

Figure 2-2. Prévalence de la viande de poulet vendue au détail contaminée par des souches d'*Escherichia coli* et de *Salmonella* Heidelberg résistantes au ceftiofur, et incidence des infections humaines par des souches de *Salmonella* Heidelberg résistantes au ceftiofur, au Canada (Dutil et coll., 2010).

C'est pendant et après la récolte qu'il est le plus possible de minimiser le risque de transmission à l'humain d'organismes résistants aux antimicrobiens pour les aliments d'origine animale. Comme l'illustre la figure 2-2, la contamination fécale dans les usines de transformation (par exemple, par des souches d'*E. coli* résistantes aux antimicrobiens) est l'une des sources de transmission d'origine alimentaire. Dans cet exemple, il est toutefois important de noter que l'*E. coli* générique représente une contamination des produits alimentaires sans qu'il s'agisse nécessairement d'un pathogène humain ou d'un agent zoonotique. Cela se produit lorsque des animaux arrivant en usine de transformation excrètent des bactéries résistantes dans leurs fèces, ou lorsqu'ils sont contaminés autrement par des bactéries résistantes aux antimicrobiens. La transformation de la volaille en usine est particulièrement problématique. La contamination peut s'étendre aux emballages et à d'autres aspects de la transformation des aliments.

Précision concernant la surveillance des agents pathogènes d'origine alimentaire : bien qu'il existe de nombreux exemples de surveillance des agents pathogènes d'origine alimentaire résistants aux antimicrobiens chez l'humain, dans les aliments et dans d'autres sources, au

Canada et dans la plupart des autres régions du monde, la sensibilité aux antimicrobiens de ces isolats pathogènes n'est pas testée de façon uniforme. Le Danemark est un très bon exemple de pays ayant mis en place un système de suivi de la transmission de bactéries résistantes, y compris de nombreuses souches non pathogènes résistantes et leurs gènes de résistance, à l'humain par voie alimentaire. Le Danemark utilise DANMAP, un programme soutenu par le gouvernement qui repose sur quatre éléments clés : 1) de solides systèmes de tests en laboratoire; 2) des sondages bien conçus; 3) des registres de données fiables; et 4) des liens solides de confiance et de transparence entre tous les participants. DANMAP permet de suivre la résistance dans différents contextes de diverses bactéries, y compris les bactéries zoonotiques d'origine alimentaire dans toute la chaîne alimentaire, afin de vérifier la résistance chez les pathogènes affectant à la fois les animaux et les humains (Statens Serum Institut, 2023).

Le chapitre 7 fournit d'excellents exemples de réduction de la RAM chez les bactéries indicatrices associées à des réductions de l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation au Canada et dans d'autres territoires de compétence.

Transmission environnementale à partir de sources de production d'animaux destinés à l'alimentation. L'environnement est le troisième volet du paradigme « Une seule santé » en matière de RAM. Les organismes résistants aux antimicrobiens peuvent être présents dans des réservoirs environnementaux, y compris ceux potentiellement liés à l'agriculture animale, comme les eaux souterraines/de surface ainsi que les sols et autres environnements amendés avec du fumier. L'environnement, en particulier l'eau (par exemple les eaux usées), peut jouer un rôle important dans deux processus essentiels liés à la RAM (Bengtsson-Palme et coll., 2023). Premièrement, l'environnement est un vecteur de dissémination des bactéries résistantes aux antimicrobiens parmi les humains, parmi les animaux ou entre l'animal et l'humain. Deuxièmement, l'environnement peut agir comme un réservoir susceptible de favoriser l'évolution de la RAM.

Il existe de nombreuses preuves de dissémination de la RAM en milieu agricole lorsque des médicaments antimicrobiens sont utilisés (Bueno et coll., 2017, 2018; Scicchitano et coll., 2024). Dans deux revues systématiques, Bueno et coll. évaluent des études portant sur la force ou l'ampleur de l'effet entre une ou plusieurs sources agricoles ponctuelles et la fréquence ou la concentration de bactéries résistantes aux antimicrobiens (Bueno et coll., 2018) ou de gènes de résistance (Bueno et coll., 2017) dans le milieu environnant (principalement les eaux de surface). Des études sur l'abondance des bactéries et des gènes mettent en évidence la transmission de la RAM dans les systèmes aquacoles ouverts (Bueno et coll., 2017, 2018). Pour la volaille et le porc, les analyses des bactéries résistantes aux antimicrobiens n'ont permis de trouver des preuves de transmission de la RAM que dans certains cas. Pour les bovins de boucherie, il existe également des preuves de transmission de GRA en aval. Malgré l'absence de données probantes, la possibilité de transmission chez les bovins laitiers n'est pas exclue (Bueno et coll., 2017).

Les interventions visant à atténuer la propagation de la RAM dans une optique « Une seule santé » ont également fait l'objet d'une évaluation. Une équipe dirigée par des chercheurs basés au Royaume-Uni a réalisé une revue systématique de 104 articles, publiés dans 39 pays, qui évaluent les interventions destinées à réduire la propagation de la RAM dans une optique « Une seule santé » en milieu agricole. Selon certaines études, les interventions d'atténuation des GRA appliquées au fumier ou aux eaux usées dans les exploitations agricoles permettent de réduire la propagation ou la transmission de la RAM (Pinto Jimenez et coll., 2023). En termes de limitation de la propagation des organismes résistants aux antimicrobiens, les interventions au niveau des exploitations agricoles donnent de meilleurs résultats que celles au niveau sociétal ou communautaire. Toutefois, une lacune a été recensée dans la mise en œuvre et l'évaluation des « interventions structurelles » visant à prévenir la transmission de la RAM dans les communautés agricoles (Pinto Jimenez et coll., 2023). Le terme « intervention structurelle » est utilisé dans le domaine de la santé publique pour désigner les « interventions qui agissent en modifiant le contexte dans lequel la santé est produite ou reproduite » (Blankenship et Mersen, 2000) [traduction libre].

Une revue internationale des bioaérosols sous le vent dans les parcs d'engraissement d'animaux confinés a recensé des études qui ont identifié du SARM et d'autres bactéries résistantes aux antibiotiques dans les aérosols sous le vent émanant de parcs porcins, ainsi que du SARM dans ceux émanant de parcs avicoles (Kumar et coll., 2024). Les effets sur la santé humaine ou animale n'ont pas été évalués. Un projet à grande échelle a récemment été lancé au Canada pour évaluer le potentiel de déplacement et de transmission par voie aérienne d'organismes résistants aux antimicrobiens et de GRA dans les aérosols. Les volets du projet sont décrits par George et coll. (2022), mais ses résultats n'ont pas encore été publiés.

Principale conclusion 1

Les bactéries résistantes aux antimicrobiens et leurs gènes de résistance chez les animaux destinés à l'alimentation peuvent se transmettre aux êtres humains par le biais de produits d'animaux destinés à l'alimentation, du contact direct avec les animaux destinés à l'alimentation et de l'environnement.

- Les bactéries d'origine alimentaire résistantes aux antimicrobiens constituent une voie de transmission (de la ferme à l'assiette) de la RAM à l'humain par la contamination bactérienne des produits qui parviennent aux consommateurs.
- La transmission directe aux personnes qui interagissent avec des animaux destinés à l'alimentation est également importante.
- Il existe de nombreuses preuves de dissémination de la RAM en milieu agricole.
- Bien que l'ampleur de la transmission de la RAM à l'humain par les animaux destinés à l'alimentation ne soit pas claire, les données prouvant son existence sont irréfutables.

2.2.1 Lacunes

Des lacunes existent dans les secteurs de la santé publique, des universités, des produits de base et de la santé animale. Ainsi, le suivi moléculaire des souches résistantes aux antimicrobiens et des maladies causées par des espèces bactériennes résistantes aux antimicrobiens est limité chez les animaux destinés à l'alimentation. Pour appuyer la surveillance environnementale continue de la RAM, d'importantes lacunes dans les connaissances doivent être comblées, notamment la méconnaissance des niveaux de fond de la RAM dans l'environnement, l'absence de définition des milieux « à risque élevé » de transmission, la mauvaise compréhension des concentrations d'antimicrobiens et d'autres agents chimiques, d'autres facteurs environnementaux comme les sédiments anoxiques sous les installations piscicoles ou dans les fosses à fumier qui favorisent la sélection de la résistance, ainsi que les possibilités restreintes de détection de tous les gènes de résistance pertinents.

De plus, le manque de connaissances sur l'importance et l'ampleur de la transmission par les différentes voies constitue une autre limite. Sans renseignements sur les niveaux de fond de la RAM dans l'environnement, il est difficile de comprendre l'importance des contributions des activités humaines à ce phénomène. En outre, parce que cela représente un levier d'action essentiel, un consensus reste à trouver sur la définition des milieux « à risque élevé » de transmission. Néanmoins, ces lacunes ne doivent pas empêcher la prise de mesures immédiates pour promouvoir l'IAM chez les animaux destinés à l'alimentation.

Principale lacune 1

Les connaissances sur les modes de transmission de la RAM, et sur l'importance et l'ampleur de la transmission par les différentes voies possibles, sont limitées.

- Les lacunes dans les connaissances doivent être comblées pour appuyer le recours à la surveillance environnementale de la RAM à grande échelle.

Action connexe du Plan d'action pancanadien

- Sous le pilier Surveillance : « Élargir les sources, la couverture et l'intégration des données de surveillance de la RAM et de l'UAM, y compris l'utilisation de technologies de laboratoire modernes et de rapports normalisés. Cette amélioration facilite la surveillance de la RAM et de l'UAM dans tous les secteurs "Une seule santé", en mettant l'accent sur l'amélioration des données sur l'environnement, les voies de transmission entre les secteurs et les groupes de population touchés de façon disproportionnée par la RAM et l'UAM inappropriée. »
- Sous le pilier Prévention et contrôle des infections (PCI) : « Soutenir la mise en œuvre accrue des protocoles améliorés de PCI, de biosécurité et de salubrité des aliments dans l'ensemble des secteurs agricole et agroalimentaire, en donnant la priorité à un élevage sain, à l'accès aux soins vétérinaires et à l'accès à des produits biologiques vétérinaires et nutritionnels supplémentaires pour promouvoir la santé animale. »
- Sous le pilier Recherche et innovation : « Élaborer une stratégie de recherche nationale "Une seule santé" pour lutter contre la RAM dans tous les piliers du plan d'action. »

2.3 Résistance aux antimicrobiens chez les pathogènes des animaux destinés à l'alimentation

Chez les animaux destinés à l'alimentation, la RAM peut survenir : 1) chez les bactéries qui ont un impact spécifique sur la santé des animaux (agents zoopathogènes); 2) chez les bactéries commensales non pathogènes qui peuvent ou non être nocives en cas de transmission à l'humain; et 3) chez les bactéries zoonotiques qui peuvent causer des maladies chez l'animal comme chez l'humain (Caneschi et coll., 2023). Cette partie aborde spécifiquement la question de la RAM dans la première catégorie, à savoir les pathogènes des animaux destinés à l'alimentation.

Qu'est-ce qu'un agent zoopathogène?

Les agents zoopathogènes désignent une variété d'organismes, comme les bactéries, les champignons, les helminthes, les protozoaires et les virus, qui causent des maladies chez les animaux. Une résistance aux médicaments utilisés pour traiter ces maladies a été observée chez un grand nombre de ces organismes; le présent rapport porte spécifiquement sur les pathogènes bactériens.

Le développement et la propagation de la RAM chez les pathogènes des animaux destinés à l'alimentation constituent des problèmes graves pour l'agriculture animale. Les antimicrobiens utilisés dans tous les groupes d'animaux destinés à l'alimentation perdent en efficacité au fil du temps. Si certains pathogènes ne développent pas facilement de résistance, d'autres pathogènes importants ont acquis une résistance. Dans de nombreux cas, ils ont également propagé la résistance à des pathogènes sensibles apparentés par le biais d'éléments génétiques mobiles (Schwarz et coll., 2018). Au Canada, plusieurs groupes de recherche mènent des travaux scientifiques exceptionnels de calibre international pour étudier le développement et la base génétique de la résistance chez les pathogènes des animaux d'élevage.

Les données sur la résistance chez les agents zoonosés importants dans les principaux groupes d'animaux d'élevage canadiens ne sont pas recueillies à l'échelle nationale, ni disponibles de façon systématique. Lorsqu'elles sont disponibles, les données sur la RAM au Canada corroborent les conclusions des laboratoires de diagnostic de la santé animale en Europe et aux États-Unis. Le PICRA fournit des données précieuses sur les tendances de l'*E. coli* générique, à titre indicatif, et des *Salmonella* obtenues dans le cadre de la surveillance, mais il ne s'agit pas là d'agents zoonosés (à l'exception de certains sérovars de *Salmonella* non typhiques). En outre, certaines données financées par l'industrie sur les pathogènes du CRB chez les bovins en parc d'engraissement ont été publiées récemment en collaboration avec le PICRA (Canadian Feedlot AMU/AMR Surveillance Program, s. d.).

Une approche permettant de comprendre le poids de la résistance acquise par les pathogènes des animaux destinés à l'alimentation au Canada consiste à examiner les rapports sur la résistance chez ces pathogènes obtenus par les laboratoires de diagnostic de la santé animale. Ces rapports ne font pas l'objet d'une transmission automatique entre tous les laboratoires, ni d'une synthèse à l'échelle pancanadienne. Une étude pilote canadienne menée par RésRAM Vét pourrait intégrer ces données, mais il convient d'en reconnaître les limites. Les données diagnostiques sont critiquées parce qu'elles ne sont pas représentatives des pathogènes des animaux destinés à l'alimentation en général, étant donné que les échantillons proviennent habituellement d'animaux qui n'ont pas réagi au traitement et seulement d'un sous-ensemble très restreint de troupeaux, et qu'il n'existe pas de dénominateur de population auquel ces données peuvent être comparées. Néanmoins, l'identification des pathogènes résistants dans les échantillons diagnostiques est un moyen de surveiller l'émergence d'une résistance, de GRA et de souches plus virulentes de ces pathogènes résistants.

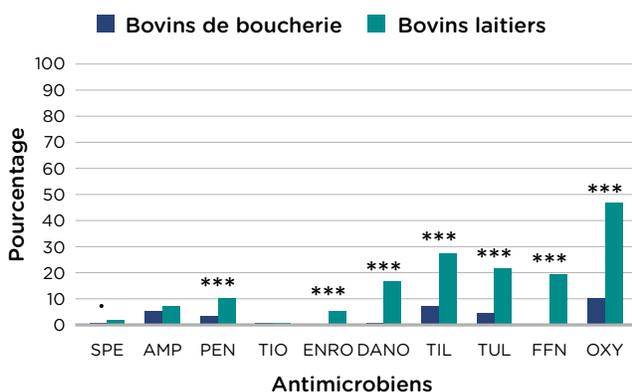
Bovins de boucherie. Parmi les principaux types d'animaux destinés à l'alimentation au Canada, les bovins de boucherie sont le troisième groupe où l'utilisation d'antimicrobiens est la plus fréquente en mg/kg de biomasse, juste derrière la volaille (ASPC, 2024a). Selon les données de 2023 du système de rapports sur les ventes de médicaments vétérinaires antimicrobiens (RVMVA), les tétracyclines représentent 75 % du volume total d'antimicrobiens importants

sur le plan médical (AIM) vendus pour une utilisation chez les bovins de boucherie. Selon une étude, la plupart des antimicrobiens utilisés dans l'alimentation animale (tétracyclines, tylosine) sont destinés à la prévention et au traitement des abcès du foie (Brault et coll., 2019). Chez les bovins de boucherie en parc d'engraissement au Canada, le complexe respiratoire bovin (CRB) est la principale cause de morbidité et de mortalité, ainsi qu'une raison fréquente d'UAM par injection (Brault et coll., 2019). Des données probantes montrent que certaines bactéries pathogènes couramment associées au CRB sont résistantes aux antimicrobiens, y compris en cas d'utilisation métagéographique. Les auteurs d'une vaste étude transversale portant sur 2 824 bovins à l'arrivée dans dix parcs d'engraissement canadiens, qui représentent les protocoles utilisés dans > 80 % de l'industrie canadienne des parcs d'engraissement, ont étudié l'épidémiologie de la RAM chez les bactéries les plus régulièrement associées au CRB (Andrés-Lasheras et coll., 2021; Andrés-Lasheras et coll., 2022). La prévalence d'isolats résistants à plusieurs types d'antimicrobiens était nettement plus élevée à l'arrivée en parc d'engraissement chez les veaux de race laitière que chez les veaux de boucherie (voir plus bas la figure 2-3). La résistance à l'oxytétracycline était la plus fréquente pour toutes les *Pasteurellaceae*. Il a été démontré que *Mycoplasma bovis* présente des valeurs élevées de concentration minimale inhibitrice (CMI) de macrolides, ce que confirment d'autres études (Cai et coll., 2019; Jelinski et coll., 2020).

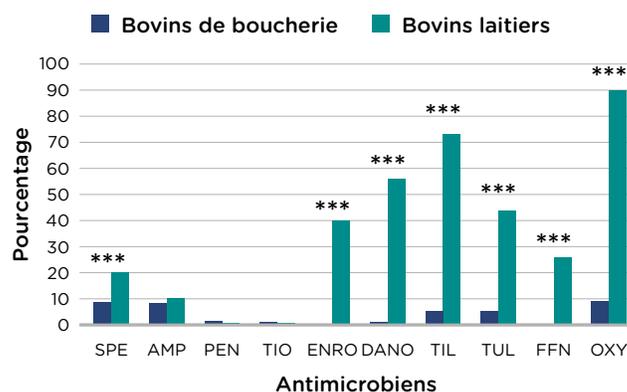
Des recherches menées en Saskatchewan corroborent la conclusion selon laquelle la RAM chez les pathogènes du CRB est limitée à l'arrivée des veaux de boucherie en parc d'engraissement, puis qu'elle évolue en fonction du nombre de jours d'alimentation (Abi Younes, Campbell, Otto et coll., 2024); les données décrivant les divers types de tendances temporelles sont toutefois peu nombreuses. Le nombre d'isolats du CRB détectés et testés pour la RAM en collaboration avec le PICRA (Canadian Feedlot AMU/AMR Surveillance Program, 2023), comme décrit ci-dessous, n'est pas suffisant à ce jour pour évaluer de façon cohérente et efficace les tendances au fil du temps.

Selon les données du Canadian Feedlot Antimicrobial Use and Antimicrobial Resistance Surveillance Program (CFAASP), qui ont été recueillies pour les années 2019 à 2022 et publiées en collaboration avec le PICRA dans le cadre de son initiative visant les parcs d'engraissement, la sensibilité aux antibiotiques les plus couramment utilisés pour le traitement du CRB est très élevée (92 %) à l'arrivée en parc d'engraissement (Système canadien de surveillance de la santé animale, 2023). La résistance au florfenicol, aux fluoroquinolones et aux céphalosporines de troisième génération est très faible. Selon les données du CFAASP, si les niveaux de résistance aux macrolides et aux tétracyclines sont très faibles à l'arrivée, ils augmentent entre 14 et 30 jours après le début de la période d'engraissement (Système canadien de surveillance de la santé animale, 2023).

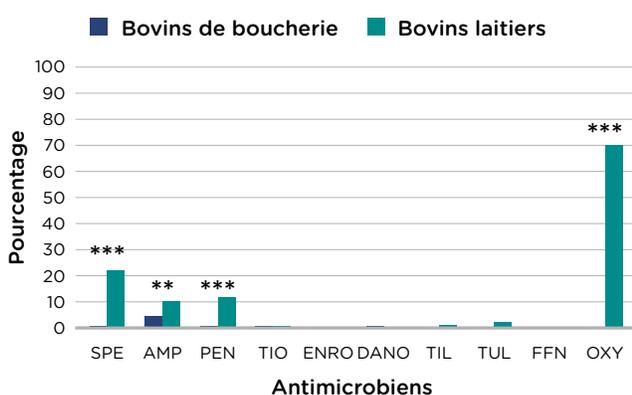
A Pourcentage de résistance des souches de *Mannheimia haemolytica*



B Pourcentage de résistance des souches de *Pasteurella multocida*



C Pourcentage de résistance des souches d'*Histophilus somni*



D Pourcentage de multirésistance aux médicaments de chaque espèce bactérienne

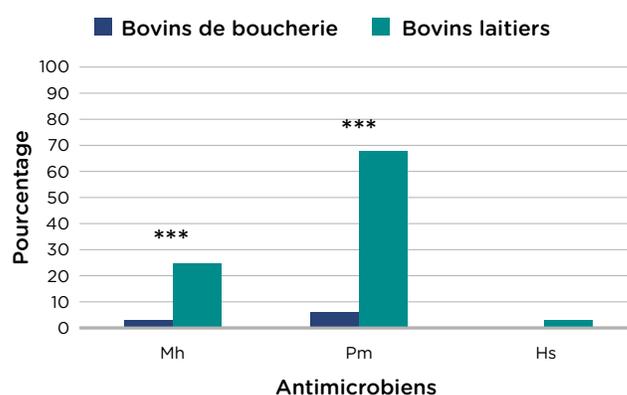


Figure 2-3. Pourcentages de résistance aux antimicrobiens des isolats bactériens du CRB détectés chez les bovins laitiers et de boucherie à l'arrivée en parc d'engraissement. Les astérisques représentent les niveaux de signification des tests statistiques comme suit : * = 0,1; ** = 0,01; *** = 0,001. La multirésistance aux médicaments est définie comme une résistance à au moins trois classes d'antimicrobiens différentes (Andrés-Lasheras et coll., 2021).

Les données sur les traitements qui ont été recueillies à ce jour dans le cadre de l'initiative du CFAASP ne peuvent pas être reliées à la RAM aux fins d'analyse. Toutefois, l'augmentation de la RAM observée par le CFAASP (2023) chez certains pathogènes du CRB au début de la période d'engraissement corrobore les conclusions d'autres travaux, y compris une étude réalisée dans l'Ouest canadien montrant une augmentation de la résistance à la tulathromycine associée à la métaphylaxie par tulathromycine (Younes et coll., 2024a). La question de l'échec des traitements a des ramifications bien plus complexes qui ne se limitent pas à la RAM, même si celle-ci y contribue (Booker, 2021; Booker et Lubbers, 2020).

Les éléments intégratifs et conjugatifs (EIC) de la résistance connaissent une notoriété croissante chez les *Pasteurellaceae* du CRB, car ils ont le potentiel de jouer un rôle crucial dans la dissémination de multiples GRA (Beker et coll., 2018; Klima et coll., 2020). Si les EIC semblent importants chez les *Pasteurellaceae*, l'identification des souches de *M. bovis* résistantes aux

antimicrobiens se fonde habituellement sur des mutations génétiques ponctuelles (Waldner, Kinnear et coll., 2022).

Bovins laitiers. Parmi les principaux types d'animaux destinés à l'alimentation au Canada, les bovins laitiers sont le quatrième groupe où l'utilisation d'antimicrobiens est la plus fréquente en mg/kg de biomasse (ASPC, 2024a). La mammite est le motif d'UAM le plus fréquent, que ce soit pour la prévention (« injection de crème à tarir ») ou pour le traitement lorsque la maladie est active. Les données sur la RAM chez les pathogènes des bovins laitiers autres que ceux responsables de la mammite sont fragmentaires ou indisponibles. Les cinq espèces bactériennes les plus souvent impliquées dans la mammite sont *E. coli*, *Streptococcus uberis*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Staph. aureus* et *Klebsiella pneumoniae*. L'utilisation de médicaments antimicrobiens n'est pas indiquée pour le traitement de la mammite à *E. coli*. En effet, les antimicrobiens disponibles pour traiter la mammite ne sont pas efficaces contre les bactéries à Gram négatif. La maladie clinique est liée à l'endotoxine produite par les bactéries. Comme celles-ci sont éliminées rapidement par l'organisme, les antimicrobiens sont inefficaces et inutiles. Un traitement parentéral à base de fluoroquinolones ou de céphalosporines de troisième et quatrième générations est recommandé uniquement dans les formes graves de mammite à *E. coli* (Suojala et coll., 2013). Selon une revue de la RAM dans les cas de mammite soumis aux laboratoires de diagnostic vétérinaire entre 2011 et 2022 en Amérique du Nord, le Canada inclus, la résistance aux antimicrobiens courants (y compris ceux qui sont utilisés depuis de nombreuses années pour gérer l'infection dans les exploitations laitières) reste faible; la prévalence de la résistance est inférieure à 5 % chez la plupart des pathogènes causant la mammite et des antimicrobiens (Sweeney et coll., 2024). Des analyses internationales corroborent cette conclusion. La différence par rapport aux pathogènes du CRB chez les bovins de boucherie peut être liée au mode d'utilisation des antimicrobiens, qui sont administrés systématiquement pour le CRB mais par voie intramammaire pour la mammite (Otto et coll., 2024; Nobrega et coll., 2018).

Bien que les maladies infectieuses bactériennes ne soient pas rares chez les bovins, notamment les veaux, peu de données ont été publiées récemment sur l'occurrence de la RAM chez les bovins laitiers pour les pathogènes d'intérêt vétérinaire non liés à la mammite au Canada. Les auteurs d'une étude réalisée à partir d'échantillons diagnostiques et post mortem de veaux âgés de ≤ 2 mois soumis de 2007 à 2020 au laboratoire de santé animale (Animal Health Laboratory) de l'Université de Guelph, au Canada, ont évalué la RAM chez des isolats d'*E. coli* (n = 434) et de *Salmonella* (n = 378). La plupart des isolats d'*E. coli* (91 %) et de *Salmonella* (97 %) étaient résistants à au moins un antimicrobien (Uyama, Renaud et coll., 2022). L'absence de collecte et d'analyse systématiques de données sur la RAM chez les pathogènes des bovins laitiers, qui est due à des difficultés logistiques et au coût, limite l'analyse des effets sur la RAM des interventions visant à réduire et à améliorer l'utilisation d'antimicrobiens chez les bovins

laitiers. Une analyse indirecte à partir de bactéries indicatrices génériques comme *E. coli* peut toutefois constituer un substitut raisonnable. Par exemple, une étude récente portant sur le fumier de veaux et de vaches et sur la fosse à fumier de 87 exploitations agricoles a évalué l'impact de la réglementation sur l'utilisation d'AIM hautement prioritaires que le Québec a adoptée en 2019. La proportion de multirésistance aux médicaments (MRM) chez *E. coli* a nettement diminué dans les deux années qui ont suivi l'imposition des restrictions (de Lagarde et coll., 2022).

Volaille. Parmi les principaux types d'animaux destinés à l'alimentation au Canada, la volaille est le deuxième groupe où l'utilisation d'antimicrobiens est la plus fréquente en mg/kg de biomasse (ASPC, 2024a). Dans les cas d'*E. coli* aviaire pathogène (ECAP), la RAM est un problème majeur pour l'industrie avicole. Le choix d'antimicrobiens approuvés est limité pour traiter efficacement les infections à EPAC, de sorte que certains traitements nécessitent l'utilisation de médicaments en dérogation des directives de l'étiquette (UMDDE) (Agunos et coll., 2012). Une étude menée en Ontario en 2016 a révélé une MRM (à au moins trois classes d'antimicrobiens) chez 46 % des isolats d'EPAC examinés (Varga et coll., 2018). Une résistance au ceftiofur (15 %) et au triméthoprime-sulfaméthoxazole (18 %) a été observée. Le nombre de médicaments antimicrobiens auxquels un isolat est résistant augmente de manière significative en présence de certains gènes de virulence. La prévention de l'entérite nécrotique, une maladie majeure chez les poulets de chair, nécessite un recours important aux antimicrobiens, notamment la bacitracine et des ionophores de catégorie IV. Bien que les souches de *C. perfringens* chez des poulets canadiens restent très sensibles aux antimicrobiens comme la pénicilline et l'érythromycine, la résistance à la bacitracine couramment utilisée est généralisée en raison de l'acquisition d'un gène de résistance à la bacitracine. En résumé, les rares données sur la RAM chez les pathogènes aviaires au Canada montrent une certaine variabilité de la sensibilité aux antimicrobiens chez les pathogènes courants. La RAM est notamment particulièrement problématique dans les cas d'ECAP, comme c'est le cas à l'échelle mondiale (Nhung et coll., 2017).

Porcs. Parmi les principaux types d'animaux destinés à l'alimentation au Canada, les porcs sont le groupe où l'utilisation d'antimicrobiens est la plus fréquente en mg/kg de biomasse (ASPC, 2024a). Comme pour d'autres grandes espèces d'animaux destinés à l'alimentation, les données offrant une vue d'ensemble de la RAM chez les pathogènes qui affectent les porcs au Canada sont limitées. En ce qui concerne l'*E. coli* entérotoxigène, qui provoque des diarrhées néonatales et postsevrage, la propagation de déterminants mobiles de la RAM, associée à la diminution des antimicrobiens disponibles, est un problème mondial. La multirésistance aux médicaments est courante en Ontario dans les isolats cliniques de porcs, où la résistance à la tétracycline et à l'ampicilline est systématiquement élevée (> 50 %) (Kadykalo et coll., 2018). La dysenterie porcine associée à *Brachyspira hyodysenteriae* et à *Brachyspira hampsonii* est

réapparue à la fin des années 2000. Des études canadiennes ont mis en évidence, chez certains isolats cliniques de *Brachyspira*, une résistance aux antimicrobiens à base de pleuromutiline, de macrolide et de lincomycine qui sont utilisés aux fins de traitement (Kulathunga et coll., 2023).

Les principaux pathogènes respiratoires porcins isolés par des laboratoires de diagnostic dans des échantillons provenant de porcs malades aux États-Unis et au Canada, à savoir *Actinobacillus pleuropneumoniae*, *Bordetella bronchiseptica*, *Pasteurella multocida* et *Streptococcus suis*, conservent des taux élevés de sensibilité à la plupart des antimicrobiens vétérinaires (Sweeney et coll., 2022). Les auteurs de l'étude indiquent que les pratiques de gestion courantes dans l'élevage porcine moderne (gestion appropriée du fumier, séparation selon l'âge, gestion en tout plein-tout vide et production multisite) peuvent toutes avoir contribué à réduire l'incidence des maladies chez les porcs et le niveau élevé de sensibilité aux antimicrobiens observé dans l'ensemble. La souche *Glaesserella parasuis* est la cause de méningite et de polysérite chez les jeunes porcs (maladie de Glasser). En Allemagne, une réduction de l'UAM chez les porcs en 2013 a été suivie d'une baisse significative de la prévalence de la RAM chez *G. parasuis* (Wiencek et coll., 2022). Par exemple, alors qu'elle était de 100 % sur la période 2006-2013, la résistance à la tétracycline est tombée à 72 % sur la période 2014-2021. La résistance extrêmement généralisée aux tétracyclines est une caractéristique frappante chez un large éventail de pathogènes porcins (Aarestrup et coll., 2008). Les pathogènes porcins présentent une résistance quasi universelle aux tétracyclines après plusieurs décennies d'utilisation.

Animaux d'aquaculture. Parmi les principaux types d'animaux destinés à l'alimentation au Canada, les animaux d'aquaculture sont le groupe où l'utilisation d'antimicrobiens est la moins fréquente en mg/kg de biomasse (ASPC, 2024a). Malgré l'importance de la réglementation en matière de gestion, de maladies et de rapports sur l'UAM, il n'existe pas au Canada de surveillance de la RAM à partir d'isolats bactériens ou de pathogènes provenant de poissons à nageoires d'élevage qui soit accessible au public ou qui fasse l'objet d'une surveillance nationale. Les seules données actuellement disponibles au Canada proviennent de deux anciennes collectes d'isolats bactériens obtenus à partir de soumissions à des laboratoires de diagnostic régionaux, dont l'une a été effectuée sur la côte est et l'autre sur la côte ouest. Les données des soumissions de salmonidés d'élevage en Colombie-Britannique comprenaient 1 237 isolats bactériens uniques provenant de poissons à nageoires sur la période 2007-2018, qui ont fait l'objet de tests de sensibilité au florfénicol (FLOR), à l'oxytétracycline (OXY), au triméthoprime-sulfadiazine (SXT) et au triple sulfa (TRI), une association de sulfamérazine, de sulfathiazole et de sulfadiazine (de Jongh, 2024). Cela recoupe la liste des médicaments courants dont l'utilisation est approuvée chez les poissons à nageoires au Canada (FLOR, OXY et SXT). Les isolats comprenaient un éventail diversifié de 44 genres de bactéries, dont les espèces les plus fréquemment signalées étaient *Aeromonas salmonicida*, *Aliivibrio wodanis*,

Yersinia ruckeri, *Vibrio tapetis*, *Vibrio splendidus*, *Aeromonas sobria*, *Vibrio anguillarum* et *Vibrio ordalii*. La résistance au FLOR ou à l'OXY était inexistante ou très faible chez la plupart de ces espèces communément signalées, à l'exception d'*A. salmonicida* (résistance au FLOR = 18 %; résistance à l'OXY = 22 %) et d'*A. sobria* (résistance à l'OXY = 24 %). La résistance au TRI et au SXT était variable parmi ces espèces et plus élevée dans certains cas. Compte tenu du faible nombre d'isolats par espèce (pour la plupart < 50), qui ne permet guère d'examiner les tendances de la RAM au fil du temps, ces résultats doivent être interprétés avec prudence.

Les données de la côte est ont été publiées dans une étude récente sur les salmonidés d'élevage au Canada atlantique, comprenant des données sur la sensibilité pour la période 2000-2021 (Ojasanya et coll., 2022). Cette étude fait état de niveaux similaires de résistance au FLOR chez les souches atypiques (12 %) et typiques (28 %) d'*Aeromonas salmonicida*, mais de niveaux supérieurs de résistance à l'OXY chez les souches atypiques (96 %) et typiques (59 %), par rapport à la côte ouest. La résistance à *Y. ruckeri*, l'isolat le plus courant dans l'ensemble de données de l'étude, ainsi que la résistance à *Vibrio anguillarum*, sont également très faibles, voire inexistantes, pour tous les antimicrobiens testés. Cette étude énumère les différentes espèces bactériennes couramment signalées : *Pseudomonas fluorescens*, *Edwardsiella piscicida*, *Flavobacterium columnare*, *Aliivibrio salmonicida*, *Aeromonas hydrophila* et *Flavobacterium psychrophilum*. À l'exception de *P. fluorescens* (97,9 %) et de *F. psychrophilum* (12,5 %), toutes ces espèces présentent une sensibilité totale au FLOR et une sensibilité variable à l'OXY et au SXT. Les auteurs de l'étude exposent les niveaux de résistance annuels par espèce et par médicament, mais les résultats doivent être interprétés avec prudence en raison de la petite taille des échantillons. Cette étude comprend également un test de sensibilité à une fluoroquinolone, l'enrofloxacin; un seul isolat de *F. psychrophilum* résistant a été identifié.

De façon générale, ces études révèlent de faibles niveaux de résistance aux médicaments dont l'utilisation est approuvée chez les isolats bactériens provenant des soumissions de salmonidés d'élevage sur les côtes est et ouest du Canada, en particulier chez les espèces qui sont des pathogènes connus des poissons à nageoires, comme *Aeromonas salmonicida* et *Y. ruckeri* (de Jongh, 2024; Ojasanya et coll., 2022). Si des niveaux « élevés » de résistance ont été observés, la prudence est de mise. Dans certains cas, les connaissances sur la résistance intrinsèque aux médicaments et sur les organismes demeurent très parcellaires. Par exemple, rares sont les études portant sur la RAM chez *P. fluorescens*, qui est considéré comme un complexe d'espèces dont la résistance intrinsèque est mal comprise (Silverio et coll., 2022). La forte résistance au FLOR (98 %) observée chez les 47 isolats de *P. fluorescens* n'est pas forcément préoccupante, car elle pourrait être intrinsèque.

Les données sur la résistance chez les agents zoonotiques importants dans les principaux groupes d'animaux d'élevage canadiens ne sont pas recueillies à l'échelle nationale, ni disponibles de façon systématique. Les données disponibles sont souvent fragmentaires ou

axées sur les problèmes associés aux maladies qui revêtent le plus d'importance. Néanmoins, les données probantes montrent que la RAM chez les animaux d'élevage est un problème bien réel qui prend de plus en plus d'ampleur. Il existe toutefois aujourd'hui des possibilités d'instaurer ou de renforcer des programmes et des pratiques pour limiter les effets négatifs à l'avenir. La RAM est présente, mais de façon variable dans les différents groupements de producteurs spécialisés. Diverses données probantes montrent que les antimicrobiens utilisés dans les groupes d'animaux destinés à l'alimentation perdent en efficacité au fil du temps, parfois de façon très prononcée. Il est probable qu'aucun nouvel antimicrobien ne sera introduit dans l'agriculture animale à l'avenir. Compte tenu de l'expérience acquise en matière de RAM et de la trajectoire actuelle d'évolution et de propagation continues des gènes de résistance dans différentes populations bactériennes, les données probantes révèlent que la préservation de l'efficacité des antimicrobiens chez les animaux destinés à l'alimentation par le biais d'une IAM renforcée est essentielle à la fois pour la santé animale et pour réduire la contribution de l'agriculture à la RAM de manière plus générale.

Principale conclusion 2

Le développement et la propagation de la RAM chez les agents zoonotiques constituent des problèmes graves pour l'agriculture animale. Les antimicrobiens de nombreux groupements de producteurs spécialisés sont devenus moins efficaces au fil du temps en raison de la RAM.

- La multirésistance aux médicaments est fréquente et très importante chez les souches d'*E. coli* aviaires et porcines pathogènes, et de façon générale chez les animaux en élevage intensif.
- Chez les bovins de boucherie en parc d'engraissement au Canada, des données probantes révèlent que certaines bactéries pathogènes respiratoires courantes sont résistantes aux antimicrobiens, y compris en cas d'utilisation métaglycétique. Toutefois, les données de surveillance montrent une forte sensibilité aux antimicrobiens les plus couramment utilisés dans les protocoles de traitement des veaux à risque élevé à l'arrivée en parc d'engraissement.
- Chez les bovins laitiers canadiens, la résistance aux antimicrobiens courants, y compris ceux qui sont utilisés depuis de nombreuses années pour gérer la mammite dans l'industrie laitière, reste faible chez les pathogènes de cette maladie, en raison de l'efficacité unique des antimicrobiens administrés par voie intramammaire dans le milieu clos de la mamelle.
- Les données sur la RAM chez les pathogènes des bovins laitiers autres que ceux responsables de la mammite sont fragmentaires ou indisponibles.
- Les rares données sur la RAM chez les pathogènes aviaires au Canada montrent une certaine variabilité de la sensibilité aux antimicrobiens chez les pathogènes courants et soulignent que la RAM peut être problématique.
- Selon les données sur la RAM chez les pathogènes porcins au Canada, la sensibilité à la plupart des antimicrobiens récemment introduits est encore généralisée; la résistance aux tétracyclines est toutefois omniprésente.
- On peut généralement s'attendre à ce que la réduction de l'UAM entraîne une réduction de la RAM. Bien qu'il n'y ait probablement pas de lien direct compte tenu de la complexité de la RAM, la mesure de l'UAM constitue, d'un point de vue logistique, un moyen plus efficace d'évaluer l'incidence des améliorations de l'AM que la mesure directe de la RAM.

2.3.1 Lacunes

Les données sur la résistance chez les agents zoonosés importants dans les principaux groupes d'animaux d'élevage canadiens ne sont pas recueillies à l'échelle nationale, ni disponibles de façon systématique. La disponibilité et l'accessibilité de données sur les agents zoonosés recueillies systématiquement dans les principaux groupements de producteurs spécialisés permettrait au Canada de surveiller l'incidence des efforts en matière d'IAM sur les niveaux de résistance chez les agents zoonosés importants, et aux groupements de prendre et de promouvoir des mesures appropriées pour réduire la résistance.

Les défis qui se posent comprennent la logistique de la collecte de données, l'adoption d'une méthodologie normalisée par les différents laboratoires de santé animale, l'évaluation de la « représentativité » des données, la capacité d'entreposage d'isolats sélectionnés en vue d'une analyse moléculaire plus approfondie, un accord sur les pathogènes à surveiller et sur les résistances particulièrement préoccupantes, ainsi que le manque d'incitatifs à l'élaboration d'un tel programme systématique. La première intervention prometteuse et stratégique décrite au chapitre 9 permettra de relever ces défis, qui ne sont pas insurmontables.

Pour l'instant, le lien entre la RAM chez les pathogènes des animaux destinés à l'alimentation et les résultats cliniques du traitement (à savoir l'échec ou la réussite) est mal compris. La collecte systématique de données comprenant des renseignements sur les résultats en matière de santé animale, en plus de la RAM/l'UAM, constituera un levier d'action précieux pour renforcer l'intendance dans ce domaine.

Principale lacune 2

En raison de l'absence de collecte et d'analyse systématiques de données sur la RAM chez les agents zoonosés importants, il est impossible d'évaluer l'incidence de l'amélioration future de l'IAM chez les animaux destinés à l'alimentation sur les pathogènes résistants aux antimicrobiens.

- Aucune collecte systématique de données décrivant la RAM chez les agents zoonosés importants n'est réalisée dans les principaux groupements de producteurs spécialisés au Canada.
- Le lien entre la RAM et l'évolution clinique des infections chez les animaux destinés à l'alimentation n'est pas encore suffisamment compris.

Action connexe du Plan d'action pancanadien

- Sous le pilier Surveillance : « Élargir les sources, la couverture et l'intégration des données de surveillance de la RAM et de l'UAM, y compris l'utilisation de technologies de laboratoire modernes et de rapports normalisés. Cette amélioration facilite la surveillance de la RAM et de l'UAM dans tous les secteurs "Une seule santé", en mettant l'accent sur l'amélioration des données sur l'environnement, les voies de transmission entre les secteurs et les groupes de population touchés de façon disproportionnée par la RAM et l'UAM inappropriée. »
- Sous le pilier Intendance : « Mettre en place des campagnes de sensibilisation et d'éducation, des mécanismes de rétroaction et des initiatives réglementaires et des politiques pour favoriser la compréhension des risques de la RAM et de l'importance d'une utilisation judicieuse des antimicrobiens chez les humains et les animaux parmi le public, les patients et les producteurs. »
- Sous le pilier PCI : « Soutenir la mise en œuvre accrue des protocoles améliorés de PCI, de biosécurité et de salubrité des aliments dans l'ensemble des secteurs agricole et agroalimentaire, en donnant la priorité à un élevage sain, à l'accès aux soins vétérinaires et à l'accès à des produits biologiques vétérinaires et nutritionnels supplémentaires pour promouvoir la santé animale. »



Canadian Academy of Health Sciences
Académie canadienne des sciences de la santé

Chapitre 3 :

Intendance des antimicrobiens chez les animaux destinés à l'alimentation

Introduction

L'intendance des antimicrobiens (IAM) est une composante essentielle des approches nationales en matière de RAM/d'UAM. Ce chapitre commencera par une présentation de l'IAM, puis examinera l'approche dite des 5 R en matière d'intendance des antimicrobiens. Comme il ressort de l'évaluation par l'ACSS des études de cas des huit pays différents, les éléments clés des programmes réussis d'IAM vétérinaire menés chez les animaux destinés à l'alimentation sont l'intégration du leadership, de l'engagement, de la coordination, de la surveillance de la RAM et de l'UAM, de la réglementation, de la réalisation de mesures en vue d'objectifs clairs, de l'étalonnage (discuté au chapitre 7), de l'éducation et de la formation. Le Canada ne dispose pas actuellement de tous ces éléments. En raison de leur rôle dans la prescription de l'utilisation d'antimicrobiens chez les animaux, les vétérinaires du Canada sont idéalement placés pour être les leviers de l'élaboration et de la mise en œuvre des programmes d'IAM. Par conséquent, la section finale de ce chapitre examine la littérature relative aux facteurs entravant ou facilitant l'IAM à la fois pour les vétérinaires et les producteurs.

3.1 En quoi consiste l'intendance des antimicrobiens?

Intendance des antimicrobiens : une définition dans le cadre de l'initiative « Une seule santé »

« Concept pertinent et applicable à tous les niveaux (individuel, collectif et institutionnel) [portée et échelle], qui vise à utiliser et à prescrire des antimicrobiens chez les êtres humains et les animaux et dans les écosystèmes d'une manière qui garantisse la disponibilité d'antimicrobiens pour les individus existants et qui préserve l'efficacité des antimicrobiens pour les populations actuelles et futures [responsabilité collective et temporelle]. L'opérationnalisation de l'intendance comprend des considérations sur l'opportunité de l'utilisation d'antimicrobiens, sur les modes d'utilisation d'antimicrobiens, ainsi que sur le contexte plus large dans lequel ces décisions sont prises [contingences contextuelles] » (Hibbard et coll., 2024) [traduction libre].

L'intendance des antimicrobiens est le terme de plus en plus employé à l'échelle internationale, qui remplace les termes plus anciens d'« utilisation prudente » ou d'« utilisation judicieuse ». L'intendance des antimicrobiens se concentre sur tous les facteurs qui entraîneraient **la réduction de l'utilisation** d'antimicrobiens et, par conséquent, limiteraient la RAM. Par exemple, la prévention et le contrôle des infections (communément décrits en médecine vétérinaire pour les animaux destinés à l'alimentation comme biosûreté), l'amélioration de l'immunisation ou les protocoles renforcés de gestion des animaux ne seraient pas considérés

comme une « utilisation prudente », mais sont des exemples importants des différents éléments d'IAM privilégiant la prévention de la RAM, en partie par la réduction du besoin d'UAM. Ces questions sont examinées plus en détail au chapitre 5. L'intendance des antimicrobiens accorde également la priorité à l'utilisation appropriée, c'est-à-dire à l'utilisation des médicaments de manière à réduire l'émergence de la résistance. Cela passe par l'administration du bon médicament au(x) bon(s) patient(s), pour les bonnes raisons, pour la bonne durée, et en suivant la bonne voie d'administration et le bon dosage. L'intendance des antimicrobiens englobe donc les approches multidimensionnelles nécessaires pour maintenir l'efficacité des antimicrobiens et réduire l'émergence et la propagation de la résistance. La complexité des facteurs affectant l'efficacité de l'UAM, et de la RAM ainsi que de son épidémiologie, signifie qu'une IAM efficace nécessite des approches multiples, qui ne sont pas entièrement reflétées dans le concept d'utilisation prudente. Malgré les efforts des groupements de producteurs spécialisés pour mettre en œuvre les programmes d'intendance et mener les activités de recherche et de communication (discuté au chapitre 4), la promotion d'une culture de l'intendance auprès de l'ensemble des producteurs tient encore de la gageure. Toutefois, la promotion de la culture de l'intendance dans les différents gouvernements et chez les vétérinaires en exercice constitue également un défi évident. La réussite de toute initiative d'IAM repose en partie sur le leadership, la gouvernance et un engagement envers le changement (également discuté plus en détail au chapitre 4).

Étant donné que l'IAM est l'épine dorsale d'une approche nationale de lutte contre la RAM, il est important de voir à quoi pourrait ressembler un tel cadre, en particulier au niveau national.

3.2 Le cadre dit des 5 R en matière d'intendance des antimicrobiens

Un cadre holistique est utile pour l'évolution d'une IAM améliorée et de sa mesure chez les animaux destinés à l'alimentation. L'approche dite des 5 R (figure 1-1), qui fournit un cadre si utile, s'articule autour de la responsabilité, de la réduction, du raffinement, du remplacement et de la revue (Lloyd et Page, 2018; Page et coll., 2014; Speksnijder et coll., 2025). Quelques exemples d'un manuel récent décrivent, sous ces titres, la manière dont cette approche pourrait être utilisée à l'échelle internationale, nationale ou locale (Speksnijder et coll., 2025) (voir le tableau 3-1). Par exemple, sous « Responsabilité », l'idée avancée est que l'« engagement national en faveur de la réglementation et du suivi de l'utilisation d'antimicrobiens chez les animaux destinés à l'alimentation » est essentiel.

L'approche dite des 5 R a déjà été mise en œuvre au Canada au niveau local par l'initiative de gouvernance des antimicrobiens chez les animaux d'élevage (GAMAE) en Ontario. L'initiative GAMAE est le fruit d'une collaboration entre l'Association médicale vétérinaire de l'Ontario (OMVA ou Ontario Veterinary Medical Association) et des partenaires des secteurs

gouvernemental, universitaire et industriel (OMVA, 2024). L'initiative GAMAE vise à éduquer les propriétaires d'animaux de ferme et leurs vétérinaires sur l'utilisation et l'application de cette approche. Au niveau de l'exploitation agricole, la mise en œuvre du cadre dit des 5 R dépend de l'établissement d'une relation vétérinaire-client-utilisateur valable. Dans le cadre de cette relation, un vétérinaire élabore un plan d'IAM avec un producteur tout en envisageant les moyens de réduire, de remplacer et de raffiner l'utilisation d'antimicrobiens, de contrôler sa mise en œuvre ainsi que de revoir et de raffiner les plans de traitement à intervalles réguliers.

Au niveau national, le cadre dit des 5 R en matière d'IAM fournit une approche systématique et complète de la planification, de la mise en œuvre et du suivi de l'IAM, afin de permettre qu'un processus potentiellement complexe soit à la fois pratique et efficace (Lloyd et Page, 2018; Page et coll., 2014; Weese et coll., 2013). Le tableau 3-1 donne un exemple générique de ce à quoi une approche dite des 5 R en matière d'IAM pourrait ressembler à un niveau national, avec quelques exemples sélectionnés tirés de Speksnijder et coll. (2025).

Tableau 3-1. Un exemple générique de ce à quoi une approche dite des 5 R en matière d'IAM pourrait ressembler à un niveau national (Speksnijder et coll., 2025). Il s'agit d'exemples d'échantillons uniques extraits d'un tableau plus long.

Responsabilité	Engagement national en faveur de la réglementation et du suivi de l'utilisation d'antimicrobiens chez les animaux destinés à l'alimentation.
Réduction	Engagement national ciblé en faveur de la réduction et de l'amélioration de l'utilisation d'antimicrobiens chez les animaux destinés à l'alimentation. Les produits du bétail respectent les politiques et les normes nationales, qui sont mises en œuvre à l'aide de pratiques au niveau des exploitations agricoles.
Remplacement	Il faut rechercher des solutions de rechange à l'utilisation de médicaments antimicrobiens dès que possible et quand il existe des preuves solides de la sécurité et de l'efficacité. Dans de nombreux cas, des traitements d'appoint peuvent dispenser d'un traitement antimicrobien.
Raffinement	Les antimicrobiens qui sont importants pour le traitement d'infections graves ou réfractaires chez les êtres humains doivent être utilisés avec parcimonie chez les animaux et seulement après mûre réflexion. Les antimicrobiens importants sur le plan médical (AIM) hautement prioritaires de l'OMS sont un objectif extrêmement important pour la réduction de l'utilisation chez les animaux destinés à l'alimentation; ils nécessiteraient une validation en laboratoire avant utilisation.
Revue	Un aspect essentiel de l'approche dite des « 5 R » de la bonne intendance est que l'amélioration continue est fondamentale pour celle-ci. Les mesures d'intendance donnent lieu à une évaluation et à une documentation régulières. Il convient d'évaluer les avantages potentiels de l'introduction de nouvelles interventions. L'objectif doit être la meilleure pratique d'IAM possible.

Remarque : Le tableau ci-dessus est censé donner des exemples de l'approche dite des 5 R en matière d'IAM au niveau national, mais le rôle des politiques des territoires de compétence provinciaux/territoriaux en matière d'IAM est discuté au chapitre 4, ainsi que plus loin dans ce chapitre.

3.3 Programmes nationaux en matière d'intendance des antimicrobiens (IAM) : études de cas internationales

Les éléments clés des programmes nationaux réussis d'IAM vétérinaire menés chez les animaux destinés à l'alimentation sont l'intégration des composants du leadership et de l'engagement, de la coordination, de la surveillance de la RAM et de l'UAM, de la réglementation, de la réalisation de mesures en vue d'objectifs clairs, de l'étalonnage, de l'éducation et de la formation. La figure 3-1 présente des éléments des programmes nationaux d'IAM vétérinaire, dont certains des exemples les plus réussis sont décrits dans les études de cas internationales (annexe 2).



Figure 3-1. Éléments des programmes nationaux d'intendance des antimicrobiens vétérinaires chez les animaux destinés à l'alimentation (adaptés de Speksnijder et coll., 2025)

Différents aspects des initiatives internationales visant à améliorer l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation sont décrits ci-dessous, extraits de deux des huit études de cas internationales figurant à l'annexe 2.

Australie. L'Australie est un bon exemple d'un territoire de compétence qui utilise le cadre dit des 5 R en matière d'IAM au niveau national; le pays a obtenu de bons résultats en matière de réduction de l'UAM et présente de faibles niveaux de RAM dans des espèces bactériennes clés comme *E. coli* et *Salmonella* (Trott et coll., 2024). L'Australie adopte une approche collaborative, nationale et intersectorielle en matière d'IAM chez les animaux destinés à l'alimentation. Les industries australiennes de la volaille, du porc, des produits laitiers et de la viande rouge ont toutes collaboré à l'élaboration de l'Animal Industries' Antimicrobial Stewardship RD&E Strategy (AIAS ou stratégie de recherche, de développement et de vulgarisation en matière d'intendance des antimicrobiens dans les industries animales) (Animal Industries' Antimicrobial Stewardship RDE Strategy, 2021), dont l'objectif est le suivant :

« Créer un mécanisme collaboratif permettant aux industries animales de cerner les priorités courantes en matière de recherche, de développement et de vulgarisation afin que le suivi de l'UAM et la surveillance efficaces de la RAM éclairent les mesures d'intendance qui répondent aux besoins de l'Australie en matière de santé animale et d'accès au marché, sans avoir d'incidence sur la sécurité alimentaire ou la santé humaine » (Animal Industries' Antimicrobial Stewardship RDE Strategy, 2021) [traduction libre].

Dans le cadre de cette initiative, le gouvernement australien et les gouvernements des États et territoires collaborent étroitement avec les industries des animaux destinés à l'alimentation par l'intermédiaire du travail mené par l'Animal Health Australia (AHA ou santé animale Australie) et l'Australian Veterinary Association (AVA ou association des vétérinaires australiens) en faveur de la mise en œuvre des principes de bonne IAM pour les vétérinaires australiens.

D'après un informateur clé australien, la mise en œuvre de stratégies conçues conjointement et de partenariats dans le cadre de l'IAM est essentielle pour la réussite. Il est important de trouver des personnes qui sont enthousiastes et peuvent embarquer leur industrie dans ce parcours. En effet, les résultats n'en seront que plus rapides et s'obtiendront bien plus facilement et de manière moins polémique que par la réglementation :

« Il est essentiel d'avoir des conversations ouvertes et de dissiper toute gêne au sujet de la discussion sur l'UAM/la RAM. La tâche est complexe du fait des sensibilités, car cela concerne les moyens d'existence de la population, mais il est utile de créer de l'espace pour cette conversation. Il est particulièrement décisif pour le secteur de l'élevage de s'approprier la conversation, dans l'intérêt de l'industrie et de ses participants. »

- Informateur clé, Australie

Royaume-Uni. Le sub-group on Antimicrobial Resistance (sous-groupe sur la résistance aux antimicrobiens) du UK Veterinary School's Council (conseil des écoles vétérinaires britanniques) et la Food Industry Initiative on Antimicrobials (initiative de l'industrie alimentaire sur les antimicrobiens) ont publié récemment le rapport intitulé *A New Vision for Responsible Antibiotic Use Through Data Safeguarding and Optimisation in the UK Farm Livestock Sectors* (une nouvelle vision de l'utilisation responsable des antibiotiques par l'optimisation et la protection des données dans les secteurs de l'élevage agricole au Royaume-Uni) (UK Veterinary Schools Council, 2024). Les secteurs de l'élevage britanniques collaborent par le biais de la Responsible Use of Medicines in Agriculture Alliance (RUMA ou alliance pour l'utilisation responsable des médicaments en agriculture), comme le montre l'étude de cas présentée ci-dessous.

Pleins feux sur une étude de cas

La Responsible Use of Medicines in Agriculture Alliance (RUMA) du Royaume-Uni : une initiative nationale en matière d'intendance des antimicrobiens

Le Royaume-Uni offre un excellent exemple de leadership collaboratif et intersectoriel de l'industrie en matière d'IAM dans les secteurs de l'élevage. La RUMA couvre de multiples filières des animaux destinés à l'alimentation, y compris le bœuf, les produits laitiers, le mouton, le porc, les poules pondeuses, la volaille, le saumon et la truite.

La RUMA est une alliance intersectorielle à but non lucratif de 26 organisations représentant les chaînes d'approvisionnement de l'exploitation agricole à la fourchette. L'organisation assure le leadership des groupements de producteurs spécialisés du Royaume-Uni en promouvant l'utilisation responsable des médicaments vétérinaires tout en garantissant la santé et le bien-être des animaux (Responsible Use of Medicines in Agriculture Alliance, 2022). La RUMA est financée par les cotisations annuelles de ses membres, les subventions publiques et les bénéfices d'une conférence bisannuelle, qui s'est tenue pour la première fois en 2015.

« Le moins possible, autant que nécessaire »

La RUMA fonctionne sur la base du principe selon lequel les antibiotiques doivent être utilisés « le moins possible, autant que nécessaire ». L'initiative fournit des renseignements fondés sur des données probantes afin de promouvoir l'utilisation responsable des médicaments par l'industrie de l'élevage. Certes, l'accent est mis sur la RAM et sur le message d'utilisation responsable, mais il s'agit plus généralement d'appuyer une stratégie « Une seule santé ».

Bien que la RUMA ne soit qu'une composante de l'approche britannique, son tout dernier rapport révélait une baisse des ventes pour le bétail, le mouton, le porc et le maintien d'une faible UAM chez les poules pondeuses et les poulets de chair. Dans l'ensemble, le Royaume-Uni a réduit les ventes d'antibiotiques de 59 % depuis 2014, à 25,7 mg/kg (Responsible Use of Medicines in Agriculture Alliance, 2023).

3.4 Les vétérinaires comme vecteurs d'IAM

Les vétérinaires ont un rôle essentiel à jouer dans l'IAM et sont des acteurs clés des programmes d'intendance. Cette section explore brièvement les facteurs potentiels entravant ou facilitant l'intendance des antimicrobiens qui sont liés aux producteurs et aux vétérinaires au niveau de l'exploitation agricole en Amérique du Nord et en Europe. Toutes les initiatives décrites ici et dans la présentation, au chapitre 4, des initiatives canadiennes en matière d'IAM visant à améliorer l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation, n'intègrent pas la totalité des différents éléments des programmes efficaces en matière d'IAM chez les animaux destinés à l'alimentation (figure 3.1). Une approche complète de l'IAM suppose l'intégration des nombreux éléments différents du leadership et de l'engagement, de la coordination, de la surveillance de la RAM et de l'UAM, de la réglementation, de la réalisation de mesures en vue d'objectifs clairs, de l'étalonnage, de l'éducation et de la formation.

3.4.1 Littérature sur les facteurs entravant ou facilitant l'IAM

Dans une revue systématique des facteurs influençant le comportement des producteurs et des vétérinaires en matière d'UAM, McKernan et coll. (2021) ont examiné 103 études publiées entre 2002 et 2020 dans 48 pays. Quinze (15) de ces études ont été menées en Amérique du Nord et 47 en Europe. Plusieurs facteurs étaient associés à de meilleures pratiques d'intendance, comme le plus jeune âge des producteurs ainsi que le niveau d'instruction plus élevé des vétérinaires et des producteurs. Dans certains pays (États-Unis, Royaume-Uni), l'affiliation à des régimes d'assurance ou à des plans sanitaires pour les troupeaux associés à des possibilités de formation a amélioré le respect des recommandations en matière d'intendance des antimicrobiens. De nombreux facteurs entravant l'IAM ont été recensés, comme les idées fausses sur les conséquences d'une UAM imprudente, les besoins en main-d'œuvre perçus, les contraintes financières, le manque d'accès aux ressources et les sentiments d'incertitude.

En outre, Gozdzielewska et coll. (2020) ont mené un examen de la portée des approches d'amélioration de l'IAM chez les éleveurs et les vétérinaires. L'examen comportait 52 études, dont 45 portaient sur les facteurs facilitant ou entravant l'UAM dans la prescription d'antimicrobiens. Les données probantes relatives à l'efficacité des interventions étaient limitées en raison de la qualité des études; toutefois, elles corroboraient le rôle important des attitudes et de l'éducation comme facteurs potentiels entravant ou facilitant l'IAM. La plupart des études incluses dans l'examen ont été menées en Europe, essentiellement dans des pays à haut revenu, seulement sept ayant été réalisées dans des pays à revenu faible ou intermédiaire.

L'initiative de la carte jaune mise en œuvre au Danemark en 2010 exigeait que les exploitations porcines utilisant deux fois la quantité moyenne d'antimicrobiens reçoivent un ordre émanant du gouvernement d'abaisser l'UAM sous un certain seuil en 9 mois (voir la section 7.2.3). Les

producteurs de porcs danois qui ont réduit leur UAM d'au moins 10 % à la suite de la mise en œuvre de l'initiative de la carte jaune (n=179) et leurs vétérinaires (n=58) ont été interrogés en 2012-2013 afin de recueillir des renseignements sur les approches qui leur semblaient le plus utiles pour réduire l'UAM (Dupont et coll., 2017). Parmi les approches fréquemment perçues comme contribuant à des réductions de l'UAM, on peut citer une augmentation de l'utilisation de vaccins (52 % des producteurs; 35 % des vétérinaires), une diminution de l'utilisation de la médication pour un groupe (44 % des producteurs; 58 % des vétérinaires) et la formation du personnel (22 % des producteurs; 26 % des vétérinaires). Moins de 20 % des producteurs et des vétérinaires estimaient que la réduction de la durée de traitement, la diminution des doses ou les changements de produits antimicrobiens étaient des facteurs influençant la réduction de l'UAM.

Au Canada, un sondage en ligne et un groupe de discussion de vétérinaires spécialisés en bovins laitiers et de producteurs laitiers ont également recensé des facteurs entravant ou facilitant le changement (Cobo-Angel et coll., 2021). Les conclusions de cette étude confirment un grand nombre des mêmes facteurs entravant ou facilitant indiqués dans les revues mentionnées ci-dessus. Les facteurs entravant ou facilitant recensés dans toutes ces études sont présentés dans le tableau 3-2. Les conclusions de la consultation virtuelle et des études de cas internationales viennent corroborer ces conclusions.

Tableau 3-2. Facteurs entravant ou facilitant l'intendance des antimicrobiens (IAM) au niveau de l'exploitation agricole pour les vétérinaires et les producteurs, avec des exemples tirés du secteur laitier canadien (Cobo-Angel et coll., 2021)

	Facteurs entravant l'IAM	Facteurs facilitant l'IAM
Vétérinaires	<ul style="list-style-type: none"> • Remise en cause du lien scientifique entre l'UAM et la RAM • Accusation de la médecine humaine d'être la [seule/unique] cause de la RAM • Retard dans l'obtention des résultats des tests de diagnostic pour éclairer l'UAM • Formation à l'intendance sur la RAM/l'UAM assurée dans un langage technique qui est difficile à comprendre 	<ul style="list-style-type: none"> • Connaissances vétérinaires poussées en matière de RAM/d'UAM • Préoccupation au sujet de la RAM • Sens de la responsabilité pour promouvoir l'IAM • Obtention de renseignements suffisants pour discuter avec le producteur du rôle de l'UAM en matière de RAM • Amélioration du diagnostic des maladies nécessitant l'UAM (par exemple, la mammite) • Amélioration des protocoles de vaccination

	Facteurs entravant l'IAM	Facteurs facilitant l'IAM
Producteurs	<ul style="list-style-type: none"> • Coût des interventions visant à réduire la charge des maladies • Habitude consistant à traiter les animaux sans consultation vétérinaire • Faible sensibilisation aux implications de la RAM dans l'élevage laitier • Faible adoption de mesures préventives de réduction des maladies • Communication des connaissances sur la RAM/l'UAM dans un langage technique qui est difficile à comprendre 	<ul style="list-style-type: none"> • Accès à des subventions pour améliorer les installations des exploitations agricoles (ventilation, vitellerie et bien-être des animaux) • Affiliation à des régimes d'assurance ou programmes de santé du troupeau • Utilisation d'autres interventions pour raffiner l'UAM (par exemple, réduction de l'UAM via une injection sélective de crème à tarir) • Meilleure gestion du troupeau (par exemple, meilleurs protocoles de réforme des animaux ayant des infections en série)

Certains facteurs associés à l'IAM sont discutés de manière plus approfondie ci-dessous.

Éducation. La qualité de l'éducation des vétérinaires sur la RAM et l'IAM a été reconnue comme un facteur facilitant l'IAM (McKernan et coll., 2021; Cobo-Angel et coll., 2023; Gozdzielewska et coll. 2020). À l'inverse, le manque de connaissances a constitué un facteur entravant, certains des vétérinaires ayant déclaré dans leurs réponses qu'ils « ne disposent pas de suffisamment de renseignements pour discuter du rôle de l'UAM chez les bovins laitiers sur la RAM » [traduction libre]. Cela souligne l'importance du contenu relatif à la RAM et à l'IAM intégré aux programmes de formation vétérinaire. Dans la littérature consacrée à la médecine humaine, toutefois, une revue des 48 articles conclut qu'il n'est pas certain que la formation précoce des médecins sur l'IAM influence leur comportement ou entraîne une baisse des taux de RAM (Silverberg et coll., 2017). Les programmes d'IAM dans le cadre de la formation continue en vue du maintien de l'autorisation d'exercer des vétérinaires professionnels peuvent contribuer à renforcer la mise en œuvre des principes d'IAM.

Attitudes. Les attitudes positives envers la réduction de l'UAM et l'IAM sont un facteur facilitant clé dans la mise en œuvre de l'IAM (Gozdzielewska et coll., 2020; McKernan et coll., 2021). Selon McKernan et coll. (2021), au Canada et en Nouvelle-Zélande, même si les producteurs « étaient préoccupés au sujet de la RAM », moins de la moitié d'entre eux a envisagé la RAM lors du choix des traitements (McKernan et coll., 2021). En revanche, dans une étude de 2020 sur 142 producteurs de veaux au Canada, 97 (67 %) des producteurs ont indiqué que la question de la RAM revêtait une grande importance pour le secteur comme pour eux personnellement (Fossen et coll., 2023). Près de la moitié des producteurs ont déclaré être inquiets que le développement de la RAM ait eu une incidence sur leurs décisions en matière d'UAM. De même, se préoccuper de la RAM et se sentir responsable de la réduction de l'UAM dans les exploitations agricoles laitières étaient considérés comme de bonnes pratiques d'intendance parmi les vétérinaires laitiers canadiens (Cobo-Angel et coll., 2023).

À l'inverse, les vétérinaires canadiens qui ne sont pas impliqués de manière aussi active dans l'IAM ont rendu la médecine humaine responsable de la RAM ou ont remis en cause le lien scientifique entre l'UAM et l'émergence de RAM chez les pathogènes humains (Cobo-Angel et coll., 2023). Cette conclusion n'est pas limitée au Canada; certains producteurs américains, australiens, britanniques et néerlandais ont douté du lien entre l'UAM dans l'agriculture et la RAM ainsi que des risques associés pour la santé humaine (McKernan et coll., 2021).

Afin de remédier à ces problèmes, McKernan et coll. (2021) ont suggéré « une approche soigneusement réfléchie et fondée sur des données probantes, » [traduction libre] sur la base de la théorie du changement de comportement, lors de la conception d'interventions/de stratégies au sein de l'exploitation agricole afin de provoquer un changement de comportement durable de l'UAM. Les auteurs indiquent que les stratégies d'IAM doivent également prôner un changement de comportement progressif afin que les producteurs et les vétérinaires se sentent capables de mettre en œuvre des pratiques d'IAM (McKernan et coll., 2021).

Les groupements de producteurs spécialisés sont des partenaires importants dans ce processus. Par exemple, le Beef Cattle Research Council au Canada dresse la liste des différents leviers susceptibles de motiver les producteurs de bétail à adopter des pratiques d'IAM :

- ralentir ou réduire la RAM, en particulier pour les producteurs dont un parent a été hospitalisé avec une infection réfractaire;
- maintenir la confiance des consommateurs;
- assurer l'efficacité permanente des antimicrobiens pour traiter les maladies du bétail;
- réaliser des économies grâce à l'amélioration des pratiques de prévention des maladies chez les veaux (par exemple, nutrition, vaccination et pratiques d'élevage) et réduire les dépenses consacrées aux antimicrobiens.

Ces facteurs, qui ne sont pas propres au secteur des bovins, soulignent que l'amélioration de l'IAM nécessite un large éventail de messages pour ces différents publics cibles.

Regan et coll. (2023) s'appuient sur les connaissances existantes relatives aux facteurs comportementaux de changement et propose un grand nombre d'interventions visant à améliorer l'IAM parmi les agriculteurs et/ou les vétérinaires, notamment la constitution des messages, des campagnes de sensibilisation de l'initiative « Une seule santé », de la formation en communication spécialisée, des outils et des messages-guides visuels sur l'exploitation agricole, des stratégies de soutien social et du suivi de l'UAM.

Les organismes de réglementation provinciaux de médecine vétérinaire ont également un rôle essentiel à jouer dans la création d'une « culture de l'intendance » et la définition des attentes à l'égard des vétérinaires praticiens en ce qui concerne la mise en œuvre des principes importants d'IAM, comme ceux figurant dans le cadre dit des 5 R. Outre la formation continue,

les organismes de réglementation professionnelle peuvent favoriser l'intendance de différentes façons, par exemple en instaurant des programmes d'intendance « champion de l'IAM » ou « de formation des formateurs » afin de changer les attitudes et les pratiques, une pratique clinique à la fois. C'est important à la lumière de la conclusion selon laquelle le comportement d'un vétérinaire est influencé par les vétérinaires pairs, en particulier par des relations influentes (Gozdzielewska et coll., 2020; McKernan et coll., 2021).

3.4.2 Outil IVUJA de l'Association canadienne des médecins vétérinaires (ACMV)

L'ACMV a déployé d'importants efforts en matière d'IAM et compte du personnel qui a été reconnu sur le plan international pour le travail accompli dans ce domaine (Association mondiale vétérinaire, 2024). L'ACMV dispose de *Lignes directrices de l'ACMV sur l'utilisation des antimicrobiens en médecine vétérinaire*, auxquelles les membres de l'ACMV ont accès (Association canadienne des médecins vétérinaires, 2024a). Elle a également élaboré le rapport intitulé *Surveillance vétérinaire de l'utilisation des antimicrobiens - un cadre de travail pancanadien pour les normes professionnelles régissant les médecins vétérinaires* (Association canadienne des médecins vétérinaires, 2024b).

L'Initiative vétérinaire pour l'usage judicieux des antimicrobiens (IVUJA) est un excellent exemple et un point de départ permettant le déploiement d'outils supplémentaires en matière d'IAM. Les vétérinaires canadiens mènent et gèrent cette initiative, qui « vise à fournir aux professionnels vétérinaires les connaissances et les outils nécessaires pour prendre des décisions éclairées en matière d'UAM chez toutes sortes d'espèces » [traduction libre]. Le gouvernement du Canada et le Partenariat canadien pour l'agriculture appuient cette initiative (Initiative vétérinaire pour l'usage judicieux des antimicrobiens, 2024).

Dans le cadre de l'initiative IVUJA, l'ACMV, l'Université de Calgary et Firstline Clinical (MC) ont publié les *Lignes directrices de l'ACMV concernant l'utilisation des antimicrobiens en médecine vétérinaire sur Firstline*, un outil novateur conçu par l'Antimicrobial Resistance (AMR) - One Health Consortium pour aider les vétérinaires canadiens à prendre des décisions judicieuses et éclairées en ce qui a trait à la prescription fondées sur des données probantes. Firstline (il existe une version pour la médecine humaine) rend les lignes directrices actualisées de l'ACMV accessibles aux vétérinaires au point de service. L'application permet aux vétérinaires canadiens membres de l'ACMV d'accéder aux options propres aux espèces en matière d'UAM qui intègrent les dernières directives relatives à l'IAM.

Principale conclusion 3

Des programmes nationaux d'IAM bien coordonnés et intégrés sont essentiels pour traiter la question de l'UAM/la RAM et nécessitent des investissements substantiels et dédiés.

- Comme il ressort des études de cas internationales, les éléments clés de tout programme national réussi d'IAM vétérinaire mené chez les animaux destinés à l'alimentation sont le leadership, l'engagement, la coordination, des ressources durables, la surveillance de la RAM et de l'UAM, la réglementation, la mesure de l'atteinte d'objectifs clairs, l'étalonnage, l'éducation et la formation, la prévention et le contrôle des infections/la biosûreté et les ressources.
- Le cadre dit des 5 R en matière d'intendance de la RAM est utile dans le contexte d'une stratégie nationale pour orienter les efforts d'intendance.
- L'adoption d'une approche de grande ampleur en matière d'intendance pour lutter contre la RAM chez les animaux destinés à l'alimentation serait un mode d'intégration très poussé de la concentration de l'effort national.
- Les attitudes positives à l'égard de l'IAM, la formation, les économies de coûts, l'impact positif sur la gestion et la disponibilité de solutions de rechange sont mentionnés dans la littérature comme des facteurs potentiels facilitant l'IAM.
- Au Canada, l'IVUJA de l'Association canadienne des médecins vétérinaires facilite dès le départ le déploiement d'outils supplémentaires en matière d'IAM.

3.5 Lacunes en matière d'intendance des antimicrobiens

La principale lacune en matière d'intendance au Canada est le manque actuel de coordination des efforts visant à améliorer l'IAM chez les animaux destinés à l'alimentation en adoptant une approche large en matière d'intendance, qui intègre les différents éléments décrits précédemment. Un programme national d'intendance pourrait combler cette lacune grâce à l'utilisation du cadre dit des 5 R en matière d'intendance des antimicrobiens, comme c'est illustré dans les sections 3.2 et 3.3 de ce chapitre. D'autres lacunes qui subsistent dans l'opérationnalisation de l'IAM sont présentées ci-dessous.

Application des connaissances des facteurs comportementaux de changement. Les facteurs comportementaux de changement sont des considérations très importantes pour renforcer et améliorer l'IAM. Les groupements de producteurs spécialisés et les associations vétérinaires ont besoin de collaborer pour cerner les facteurs comportementaux de changement dans ces secteurs et doivent cibler les initiatives d'intendance sur l'exploitation agricole en conséquence.

Des interventions éclairées par la compréhension actuelle des facteurs comportementaux de changement sont discutées par Regan et coll. (2023).

Main-d'œuvre. La consultation virtuelle de l'ACSS a mis en évidence le caractère problématique de l'accès aux services vétérinaires (conclusion de la consultation virtuelle de l'ACSS, série 1; questionnaire par écrit de l'ACSS, série 1). L'accès aux services vétérinaires est un prérequis essentiel pour appuyer les initiatives d'intendance. Or, la pénurie de vétérinaires a été un facteur entravant au Canada, qui a des effets sur les groupements de producteurs spécialisés. En raison de cette pénurie, les vétérinaires sont surchargés et disposent d'un temps limité pour participer aux initiatives d'IAM et les régions rurales n'ont pas accès aux soins vétérinaires.

Les initiatives fédérales-provinciales-territoriales comme celle du Partenariat canadien pour une agriculture durable, qui est cofinancée par le gouvernement du Canada et les provinces, constituent un moyen important de favoriser l'accès aux soins vétérinaires. Dans le cadre de cette initiative, les gouvernements du Canada et du Manitoba ont récemment annoncé avoir accordé un financement pour que le Manitoba aide les cliniques rurales à moderniser leur équipement afin de favoriser le recrutement et la conservation des vétérinaires dans les régions rurales (gouvernement du Canada, 2023a). Dans le cadre de la même initiative, les gouvernements du Canada et de l'Ontario ont également co-investi afin de faciliter l'accès des producteurs ontariens aux services vétérinaires (gouvernement du Canada, 2023b).

Capacité des vétérinaires à discuter de l'IAM. Les vétérinaires sont idéalement placés pour être les leaders de l'IAM, mais un nombre restreint de personnes sont disponibles pour combler cette lacune. Les vétérinaires praticiens ont peu de temps ou un mandat limité pour parler de l'IAM. Actuellement, il n'y a pas d'argument commercial très fort pour les inciter à mettre en œuvre l'IAM auprès de leurs clients. Des appels ont été lancés pour repenser le rôle des techniciens vétérinaires afin qu'ils soutiennent certains aspects des pratiques vétérinaires, comme l'obtention de données pour évaluer l'IAM, et il est possible que cela soit bénéfique pour l'IAM. Faire de l'IAM une norme de pratique vétérinaire, comme cela a été suggéré dans l'Intervention prometteuse et stratégique 3, de même que réaliser la mesure de l'UAM et l'étalonnage au niveau de l'exploitation agricole (Intervention prometteuse et stratégique 2), constitueraient des initiatives majeures pour combler cette lacune.

Accès limité aux outils/ressources d'intendance. Il semblerait que de nombreux vétérinaires au Canada, en tant que non-membres, ne connaissent pas les lignes directrices de l'ACMV (IVUJA) ou l'application d'intendance de FirstLine ou n'y aient pas accès. L'accès à l'IVUJA et à ses outils est réservé aux membres de l'ACMV, ce qui n'inclut pas tous les professionnels vétérinaires du Canada, car l'adhésion n'est pas obligatoire dans l'ensemble des provinces et des territoires. Par conséquent, de nombreux vétérinaires canadiens non-membres peuvent ne pas connaître les lignes directrices de l'ACMV (IVUJA) ou l'application d'intendance de FirstLine

ou ne pas y avoir accès. Alors qu'il s'agit d'excellentes ressources, le fait d'en limiter l'accès aux seuls membres empêche tous les vétérinaires d'y accéder.

Du fait de l'importance des approches en matière d'intendance, des ressources complètes sont désormais de plus en plus largement diffusées (Dowling et coll., 2025) et pourraient facilement être transformées en programmes éducatifs, comme l'a fait l'Ordre des médecins vétérinaires du Québec (OMVQ) au Québec.

Connaissance limitée des outils/ressources d'intendance. La communication est également une composante essentielle de l'IAM permettant de sensibiliser les vétérinaires aux outils à disposition. Selon une recherche sur l'opinion publique relative à la santé animale menée en 2024 par l'ACIA, « la sensibilisation à l'application FirstLine de l'Association canadienne des médecins vétérinaires (ACMV) était très faible », et seul un vétérinaire qui a été interrogé a déclaré l'avoir utilisée et connaître quelque peu l'application (Earncliffe Strategy Group, 2024). Cela souligne également l'importance pour le Canada de disposer d'un plan national cohérent, efficace, mesurable et bien coordonné en matière d'IAM dans la santé animale capable d'évaluer l'efficacité des initiatives d'IAM.

Principale lacune 3

On constate actuellement un manque de coordination des efforts visant à améliorer l'IAM chez les animaux destinés à l'alimentation au Canada.

- Il faut mieux comprendre et appliquer les connaissances des facteurs comportementaux de changement afin de renforcer et d'améliorer l'IAM.
- Les vétérinaires ont un temps limité ou des exigences pour discuter de l'IAM. Les vétérinaires sont idéalement placés pour être les leaders, mais un nombre restreint de personnes sont disponibles pour combler cette lacune.
- La connaissance des outils d'intendance comme IVUJA qui sont destinés aux vétérinaires et l'accès à ceux-ci sont limités.
- Dans certaines régions, l'accès aux services vétérinaires est insuffisant.

Action connexe du Plan d'action pancanadien

- Sous le pilier Intendance : « Élaborer, mettre en œuvre et promouvoir des lignes directrices/normes pour une UAM judicieuse chez les humains et les animaux par le biais d'initiatives stratégiques et réglementaires, d'interventions de surveillance, éducatives et des exigences d'accréditation pour les professionnels de la santé et les prescripteurs. »



Canadian Academy of Health Sciences
Académie canadienne des sciences de la santé

Chapitre 4 :

Approches de gouvernance des risques, de politique et de réglementation en matière de résistance aux antimicrobiens visant à appuyer l'intendance des antimicrobiens

Introduction

L'amélioration de l'intendance des antimicrobiens (IAM) comprend des approches de gouvernance et de réglementation visant à lutter contre la RAM/l'UAM (chapitre 3). Même si le Canada a pris certaines mesures pour rendre le Plan d'action pancanadien (PAPC) opérationnel, il manque actuellement des éléments essentiels dans ce cadre pour appuyer une approche de gouvernance efficace de l'IAM.

Le présent chapitre examine les approches canadiennes de gouvernance, de politique et de réglementation en matière de RAM afin d'appuyer l'intendance, en particulier aux niveaux fédéral, provincial et territorial (FPT). Les activités et l'influence des groupements de producteurs spécialisés et d'autres groupes industriels sont également abordées dans le cadre de la création d'une culture de l'intendance. Les principaux éléments d'un cadre national d'IAM sont examinés dans le contexte de certaines initiatives canadiennes et internationales clés en matière d'intendance.

D'après l'évaluation du PAPC réalisée en 2023 par le Bureau du vérificateur général du Canada (BVG), « de nombreux éléments importants, comme des résultats concrets, des calendriers et une description des responsables de chaque mesure, n'étaient pas inclus dans le plan. Sans ces éléments essentiels, il est peu probable que celui-ci aboutisse à des mesures significatives et produise les résultats souhaités » (Bureau du vérificateur général du Canada, 2023). Selon les conclusions du BVG, le PAPC « était incomplet [...] En l'absence de responsabilités, de livrables, d'échéanciers et de résultats mesurables précis, les mesures prises par les gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux pour lutter contre la résistance aux antimicrobiens risquent d'être retardées, mal coordonnées et incomplètes » (BVG, 2023). C'est la raison pour laquelle le leadership, la coordination et l'engagement politique constituent la première intervention prometteuse et stratégique aux yeux du comité. Le chapitre 9 présente des interventions prometteuses et stratégiques visant à combler certaines des lacunes du PAPC cernées par la vérificatrice générale.

4.1 Initiatives en cours à l'échelle provinciale et dans les groupements de producteurs spécialisés

Comme la RAM est un problème de nature « pernicieuse », et compte tenu de l'interdépendance entre les animaux, les êtres humains, les végétaux/cultures et l'environnement, il est primordial d'articuler tout modèle de gouvernance de la RAM autour d'un cadre « Une seule santé » afin d'appuyer l'IAM. Ainsi que le décrit le PAPC, l'approche de l'évaluation du risque de RAM pour la santé humaine et animale nécessite d'aborder les enjeux dans un contexte sociétal plus large, ce qui nécessite un cadre de gouvernance à plusieurs niveaux, qui soit aussi multisectoriel et intersectoriel.

De nombreux efforts sont déployés pour améliorer l’UAM chez les animaux destinés à l’alimentation dans l’ensemble des groupements de producteurs spécialisés et des provinces et territoires canadiens. Cette partie met en évidence certaines initiatives et collaborations antérieures et actuelles à l’échelle provinciale et dans les industries du bétail, de la volaille et de l’aquaculture (y compris les groupements de producteurs spécialisés, les sociétés pharmaceutiques et d’autres organisations de l’industrie).

4.1.1 Activités au niveau provincial et territorial

Malgré le consensus selon lequel la RAM constitue une menace pour la santé et le bien-être des animaux et des humains, les politiques et les activités spécifiques des gouvernements provinciaux varient considérablement, tout comme la capacité, le financement et les ressources consacrées à la lutte contre la RAM.

Bien qu’ils revêtent différentes formes dans les divers systèmes provinciaux et territoriaux, les partenariats entre les gouvernements et l’industrie (bétail, volaille et industrie vétérinaire) sont importants pour soutenir les initiatives en matière de RAM/d’UAM, notamment en ce qui concerne la surveillance, l’éducation et la sensibilisation, et la recherche. Il existe également de nombreux exemples de collaboration au sein des gouvernements entre les ministères responsables de la santé animale et ceux en charge de la santé humaine. Le tableau 4-1 présente certains programmes et activités provinciaux et territoriaux qui appuient les efforts d’intendance des antimicrobiens au Canada. Les informateurs clés en ont cité un grand nombre comme exemples d’activités susceptibles d’appuyer l’IAM, mais la plupart d’entre elles n’ont pas été conçues ou financées spécifiquement comme des activités d’IAM.

Tableau 4-1. Activités et/ou programmes des gouvernements provinciaux et territoriaux du Canada relatifs à la compréhension et/ou à l’amélioration de l’UAM chez les animaux destinés à l’alimentation

Province ou territoire	Activités/programmes
Terre-Neuve-et-Labrador	Service vétérinaire régional, programmes d’inspection des viandes et des produits laitiers, surveillance des exploitations agricoles, recherche, laboratoire de santé animale, éducation et sensibilisation (gouvernement de Terre-Neuve-et-Labrador, 2024)
Île-du-Prince-Édouard	Financement de la recherche, collaboration avec les universités et collèges de médecine humaine et vétérinaire, tests subventionnés, éducation (gouvernement de l’Île-du-Prince-Édouard, 2023)

Province ou territoire	Activités/programmes
Nouvelle-Écosse	Programme de santé du bétail, collaboration entre les secteurs de la santé humaine et animale, données sur les ventes, laboratoire de santé animale, soutien aux initiatives et programmes des groupements de producteurs spécialisés (gouvernement de la Nouvelle-Écosse, 2021)
Nouveau-Brunswick	Services vétérinaires provinciaux, laboratoire vétérinaire provincial, données sur les ventes (gouvernement du Nouveau-Brunswick, 2024)
Québec	Éducation des vétérinaires et des producteurs, politique sur la promotion de la santé favorisant la collaboration avec les secteurs de la santé humaine et animale, financement, stratégie pour le bien-être animal, données sur les ventes, surveillance (gouvernement du Québec, 2024)
Ontario	Éducation et sensibilisation des représentants de producteurs, de vétérinaires, de fabricants d'aliments pour animaux et de sociétés pharmaceutiques, incluant un sondage auprès des services autorisés de vente de médicaments pour le bétail; surveillance, intendance, recherche, collaboration nationale (gouvernement de l'Ontario, 2024). Initiative de gouvernance des antimicrobiens chez les animaux d'élevage (GAMAE) : éducation et communication, recherche, collaboration (Ontario Veterinary Medical Association, 2024)
Manitoba	Collaboration avec l'industrie et le secteur de la santé humaine, laboratoire provincial de santé animale, surveillance, financement, partage des données, éducation (gouvernement du Manitoba, 2024)
Saskatchewan	Programmes de surveillance et de diagnostic, éducation, financement, recherche, Prairie Diagnostic Services (gouvernement de la Saskatchewan, 2024)
Alberta	Publication du document « Alberta's One Health Antimicrobial Resistance Framework for Action » (gouvernement de l'Alberta, 2024); Antimicrobial Resistance (AMR) - One Health Consortium, une collaboration interdisciplinaire panprovinciale sur la RAM dans une optique « Une seule santé », financée en partie par le Major Innovation Fund (MIF) du gouvernement de l'Alberta (Université de Calgary, 2024)
Colombie-Britannique	Collaborations dans une optique « Une seule santé » entre les secteurs de la santé humaine et animale, recherche comprenant des projets pilotes, financement, tests subventionnés, surveillance, système de laboratoire et développement de la capacité de travail (gouvernement de la Colombie-Britannique, 2024; Radke, 2023; Société pour la prévention de la cruauté envers les animaux de la Colombie-Britannique, 2024a; Société pour la prévention de la cruauté envers les animaux de la Colombie-Britannique, 2024b)
Territoires du Nord-Ouest	Aucune activité liée à la RAM/l'UAM recensée pour les animaux destinés à l'alimentation

Province ou territoire	Activités/programmes
Nunavut	Pas d'élevage commercial d'animaux destinés à l'alimentation dans ce territoire
Yukon	Aucune activité liée à la RAM/l'UAM recensée pour les animaux destinés à l'alimentation

4.1.2 Activités des groupements de producteurs spécialisés et de l'industrie en matière de RAM/d'UAM

Des exemples d'initiatives en matière de RAM/d'UAM menées par les groupements de producteurs spécialisés et d'autres organisations de l'industrie sont présentés ci-dessous.

4.1.2.1 Groupements de producteurs spécialisés

Selon les conclusions des études de cas internationales présentées à l'annexe 2 (Australie, France, Pays-Bas et Union européenne), il est essentiel que les industries de l'agriculture animale s'engagent à améliorer l'IAM chez les animaux destinés à l'alimentation afin de garantir une adoption et des mesures généralisées par les membres de ces industries.

À l'heure actuelle, tous les principaux groupements de producteurs spécialisés au Canada mènent un certain nombre d'activités pour traiter la question de la RAM, allant de la reconnaissance publique du problème à la promotion d'initiatives et de lignes directrices liées à l'intendance visant à réduire l'UAM. Les politiques et les activités des groupements nationaux de producteurs spécialisés présentent plusieurs points communs :

- Participation à des activités de surveillance – adhésion et participation au réseau sur la RAM/l'UAM du Système canadien de surveillance de la santé animale (SCSSA), aux initiatives du Programme intégré canadien de surveillance de la résistance aux antimicrobiens (PICRA) et aux groupes de travail de Santé animale Canada (SAC)
- Activités liées à l'intendance – mise en place de programmes d'assurance de la qualité (AQ) pour la plupart des secteurs de produits de base, qui favorisent la collecte de données et qui promeuvent le contrôle des infections et la biosûreté
- Énoncés de politique ou contenu Web traitant de la RAM et de l'UAM aux fins de communication avec les producteurs et les consommateurs

Différents exemples de ces types d'activités sont présentés ci-dessous et référencés pour les groupements de producteurs spécialisés au Canada.

Des changements volontaires qui ont des effets importants sur l'intendance. Les Producteurs de poulet du Canada (PPC) constituent un exemple de leadership au sein d'un groupement de

producteurs spécialisés qui se traduit par des changements concrets. En réponse aux données du PICRA et à une enquête de l'émission *Marketplace* de la CBC (Canadian Broadcasting Corporation, 10 février 2011) faisant état d'un niveau élevé de RAM dans les produits de poulet canadiens, les PPC ont volontairement cessé l'utilisation prophylactique d'antimicrobiens de catégorie I dans les exploitations avicoles en 2014. Leur stratégie sur l'UAM a également permis d'éliminer l'utilisation préventive d'antimicrobiens de catégorie II d'ici fin 2018 (Les Producteurs de poulet du Canada, 2024a). Ces changements se sont accompagnés d'une réduction de la RAM chez la bactérie indicatrice *E. coli* et chez les *Salmonella* non typhiques dans la viande de poulet vendue au détail, comme l'explique plus avant le chapitre 7. Suite à l'interdiction volontaire par les Producteurs de poulet du Canada de l'utilisation de ceftiofur en dérogation des directives de l'étiquette chez la volaille en 2014, on a constaté une nette diminution des souches d'*E. coli* résistantes au ceftiofur chez les poulets de chair et dans les produits de poulet de chair vendus au détail (figure 4-1).

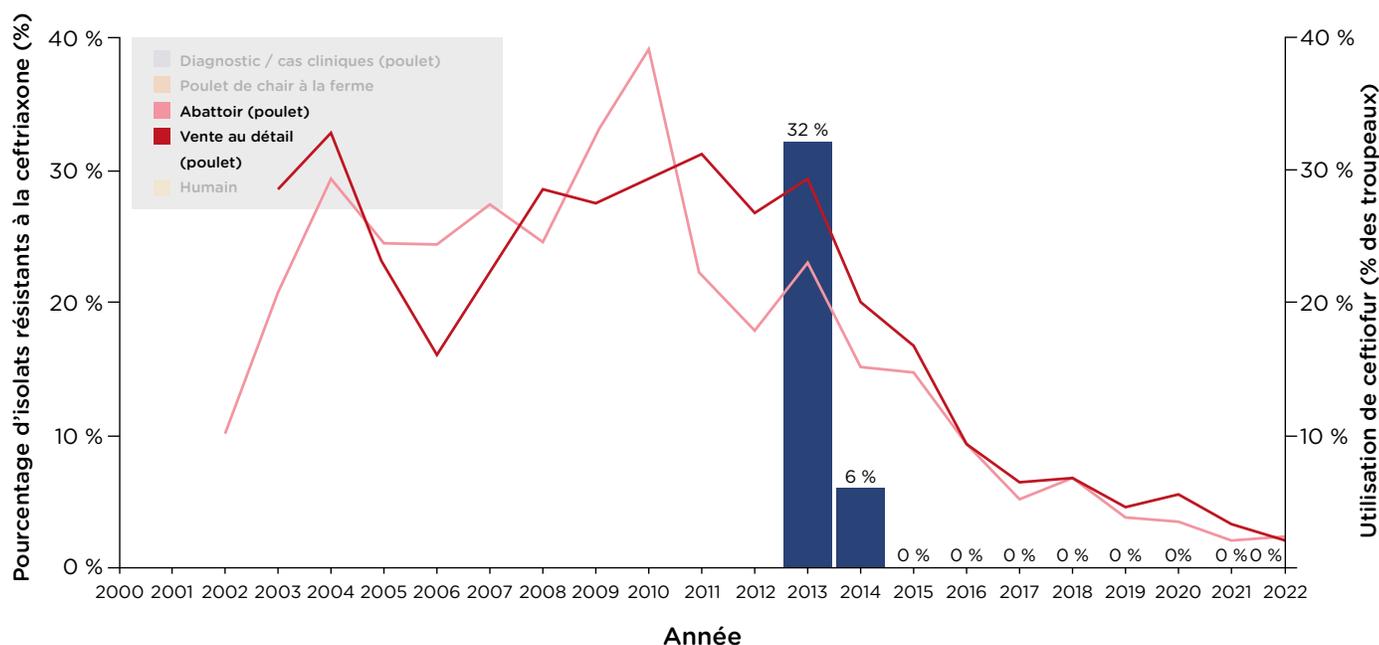


Figure 4-1. Tendances temporelles des isolats d'*Escherichia coli* résistants à la ceftriaxone chez les poulets de chair, au Canada (ASPC, 2024c). Les barres grises représentent l'utilisation de ceftiofur dans les troupeaux de poulets de chair entre 2013 et 2022.

En outre, les données du PICRA pour la période 2013-2022 montrent non seulement une diminution des souches d'*E. coli* résistantes à la ceftriaxone (ceftiofur), mais aussi une augmentation des souches d'*E. coli* multisensible et une baisse des isolats d'*E. coli* multirésistants aux médicaments chez les poulets (figure 4-2) (ASPC, 2024c). Les groupements de producteurs spécialisés sous gestion de l'offre ont la possibilité d'exercer un leadership dans la mise en œuvre de ces changements obligatoires.

Alors qu'ils visaient également à éliminer l'utilisation préventive d'antimicrobiens de catégorie III (Les Producteurs de poulet du Canada, 2024a), les PPC ont décidé, après examen, d'abandonner cet objectif (entretien de l'ACSS avec des informateurs clés).

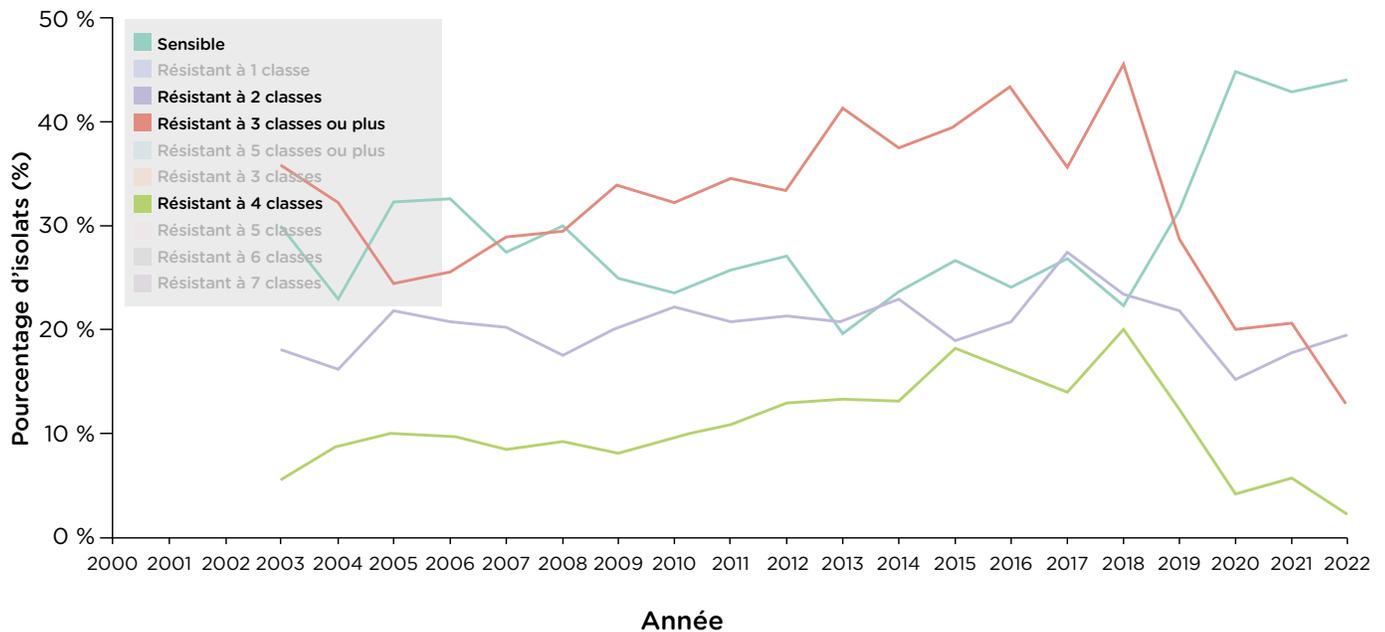


Figure 4-2. Tendances temporelles des isolats d'*Escherichia coli* indicatrice résistants à plusieurs classes de médicaments chez la viande de poulet vendue au détail, au Canada (ASPC, 2024c)

Les principaux groupements de producteurs spécialisés du Canada et les vétérinaires qui leur fournissent des services s'accordent à dire que les antimicrobiens sont nécessaires afin de maintenir la santé et le bien-être des animaux, de soutenir la durabilité environnementale et économique, et de protéger la salubrité des aliments (conclusion de la consultation virtuelle de l'ACSS; entretiens avec des informateurs clés canadiens). La plupart des groupements de producteurs spécialisés reconnaissent également qu'il est important de réduire le besoin d'UAM grâce à une approche d'IAM comprenant la prévention des maladies, la réduction de l'utilisation inutile et l'utilisation d'antimicrobiens de moindre importance pour la santé humaine lorsque cela est approprié (conclusion de la consultation virtuelle de l'ACSS; entretiens avec des informateurs clés canadiens). En outre, les principaux groupements de producteurs spécialisés ont clairement indiqué que les efforts nationaux devraient porter sur une « utilisation judicieuse » plutôt que sur une simple « réduction » de la quantité totale utilisée (conclusion de la consultation virtuelle de l'ACSS). Ces termes sont également couramment utilisés en médecine humaine (Okonkwo et coll., 2024). Toutefois, l'« utilisation judicieuse » n'est pas facilement mesurable. L'utilisation judicieuse doit s'inscrire dans un cadre général d'intendance qui s'articule autour de la responsabilité, de la réduction, du remplacement, du raffinement et de la revue (comme évoqué au chapitre 3), avec des objectifs ou des résultats clairs et

mesurables, ainsi que des orientations sur la façon d'évaluer effectivement si l'utilisation est « judicieuse » (comme évoqué au chapitre 7, « Effets sur la RAM des interventions visant à réduire l'UAM »).

Stratégies et autres activités liées à la RAM/l'UAM. Santé animale Canada (SAC) fournit un compte rendu détaillé des programmes, des politiques et des activités en matière de RAM qui sont propres à l'organisation et que ses membres mettent en œuvre. Au minimum, les membres de SAC mettent en place des programmes, des politiques et des activités visant à améliorer la santé et le bien-être des animaux par l'adoption et la mise en œuvre de pratiques exemplaires en matière de prévention et de contrôle des infections qui, à leur tour, contribueront à réduire l'UAM. Pour la plupart des organisations, cela constitue le pilier essentiel de la lutte contre la RAM. Les recommandations, les exigences et les pratiques exemplaires à l'intention des producteurs sont souvent intégrées aux programmes organisationnels d'assurance de la qualité, dont un grand nombre comprennent des modules consacrés à la salubrité des aliments et à la biosûreté (tableau 4-2).

Tableau 4-2. Exemples de programmes d'assurance de la qualité dans les principaux groupements de producteurs spécialisés

Groupement de producteurs spécialisés	Programme ou autre initiative d'assurance de la qualité à l'échelle nationale	Obligatoire ou volontaire	Question de l'UAM traitée (oui/non)
Bovins laitiers	Programme proAction (Les Producteurs laitiers du Canada, s.d.-a)	Obligatoire	Oui
Bovins de boucherie	Programme Verified Beef Production Plus (VBP+) (Verified Beef Production Plus, 2021) Guide canadien de vérification des parcs d'engraissement (Association nationale des engraisseurs de bovins, 2023)	Volontaire	Oui
Volaille	Manuel du Programme de salubrité des aliments à la ferme (Les Producteurs de poulet du Canada, 2021)	Obligatoire	Oui

Groupement de producteurs spécialisés	Programme ou autre initiative d'assurance de la qualité à l'échelle nationale	Obligatoire ou volontaire	Question de l'UAM traitée (oui/non)
Porcs	Normes et système d'identification de la plateforme Excellence du porc canadien comprenant trois volets : - PorcTRACÉ - PorcSALUBRITÉ - PorcBIEN-ÊTRE (Canada Pork, 2025)	Volontaire Actuellement requis pour les abattoirs sous inspection fédérale (Agriculture et Agroalimentaire Canada, 2021), qui représentent environ 96 % de la production d'abattage au Canada	Oui Politique d'utilisation des médicaments comprenant des renseignements sur la RAM et l'IAM
Aquaculture	Programme de gestion de la qualité (Canada) Programme canadien de contrôle de la salubrité des mollusques (Alliance de l'industrie canadienne de l'aquaculture, 2023)	Obligatoire	Non

* En plus des programmes d'AQ susmentionnés, il existe également un code de pratiques pour chaque espèce d'animal destiné à l'alimentation (Conseil national pour les soins aux animaux d'élevage, 2025).

En matière de politiques et d'activités spécifiques à la RAM/l'UAM, la plupart des organisations décrivent un engagement à agir face à la menace croissante de la RAM en appuyant la surveillance, l'intendance responsable et la recherche (tableau 4-3). Il est reconnu que la RAM et l'UAM constituent un risque pour l'accès au marché et la durabilité de l'industrie. En outre, dans leurs déclarations publiques, plusieurs organisations soulignent l'importance de la RAM dans le cadre général de l'approche « Une seule santé ».

Tableau 4-3. Publications des groupements de producteurs spécialisés au Canada portant sur l'intendance des antimicrobiens

Organisation	Programmes, politiques et/ou activités
Association canadienne des bovins	<p>Déclaration sur l'intendance des antimicrobiens de la Table ronde mondiale sur le bœuf durable (Association canadienne des bovins, 2024)</p> <p>Stratégie nationale de recherche sur le bœuf et de transfert de technologie, portant sur la RAM/l'UAM (Beef Cattle Research Council, 2021)</p> <p>Verified Beef Production Plus, comprenant des programmes sectoriels spécifiques, menés par les producteurs, pour la salubrité des aliments et la biosûreté à la ferme, sous l'égide du Beef Cattle Research Council (Verified Beef Protection Plus, 2024)</p> <p>Pages Web présentant un aperçu des enjeux, des programmes et des politiques (par exemple Beef Cattle Research Council, 2019a), fiches d'information sur le site Web (par exemple Beef Cattle Research Council, 2016a) et nombreux résumés non scientifiques de projets de recherche achevés (sur le site Web et diffusés régulièrement dans les publications des producteurs)</p>
Association nationale des engraisseurs de bovins	<p>Pas de déclaration complète sur la RAM/l'UAM, mais quelques fiches du PICRA à ce sujet disponibles sur le site Web (Association nationale des engraisseurs de bovins, 2015)</p>
Les Producteurs laitiers du Canada	<p>Page Web du programme proAction sur la salubrité des aliments (Les Producteurs laitiers du Canada, s.d.-b) et page Web « Quand utilisons-nous des antibiotiques pour soigner nos vaches » (Les Producteurs laitiers du Canada, 2020)</p> <p>Travaux de recherche sur la RAM/l'UAM dans le secteur laitier (Les Producteurs laitiers du Canada, 2024)</p> <p>Documents d'orientation aux fins de réduction de l'UAM chez les bovins adultes et les jeunes animaux, et lignes directrices relatives à la RAM/l'UAM et à l'intendance, diffusés par l'intermédiaire de l'Association canadienne des vétérinaires bovins</p>
Conseil canadien du porc	<p>Politique d'utilisation des médicaments et des vaccins, page Web « Nouveaux règlements en matière d'accès et d'usage de médicaments vétérinaires », résumé sur la question de la RAM disponible en ligne (Conseil canadien du porc, 2024)</p>
Les Producteurs de poulet du Canada	<p>Livret sur la stratégie de réduction de l'utilisation d'antimicrobiens, et stratégie sur l'utilisation responsable d'antimicrobiens (y compris certains résultats) (Les Producteurs de poulet du Canada, 2024b)</p>

Organisation	Programmes, politiques et/ou activités
Les Éleveurs de dindon du Canada	Brochure « Utilisation responsable des antimicrobiens dans les secteurs des poulets et des dindons du Canada », et manuel « Les programmes à la ferme des Éleveurs de dindon du Canada » (y compris le Programme de soin des troupeaux dont l'accès en ligne est restreint) (Les Éleveurs de dindon du Canada, 2024)
Les Producteurs d'œufs d'incubation du Canada	Aucun élément recensé (Les Producteurs d'œufs d'incubation du Canada, 2024)
Les Producteurs d'œufs du Canada	Rapport sur la durabilité 2019 mentionnant la participation au Plan d'action pancanadien et à des initiatives similaires, dont aucune n'est gérée par Les Producteurs d'œufs du Canada (Les Producteurs d'œufs du Canada, 2019)
Association canadienne du veau	Aucun élément recensé
Fédération canadienne du mouton	Santé des troupeaux (« Flock Health »), fiches GAMAE (« FFASTsheets ») (Fédération canadienne du mouton, 2024)
Réseau ovin national	Page Web mentionnant la RAM/l'UAM, sans fournir de détails ou de documents (Réseau ovin national, 2024)
Alliance de l'industrie canadienne de l'aquaculture	Pas de documents. La déclaration suivante figure sur le site Web : « Les produits thérapeutiques doivent être autorisés à la vente par Santé Canada et prescrits par un vétérinaire agréé. Les aquaculteurs s'efforcent d'en limiter l'utilisation; on estime que moins de 5 % des poissons d'élevage sont traités avec des antibiotiques » (Alliance de l'industrie canadienne de l'aquaculture, 2024) [traduction libre].
Association de nutrition animale du Canada	Fiches d'information sur la vente et la distribution d'antimicrobiens (Association de nutrition animale du Canada, 2024)

Des exemples de mesures prises par deux importants groupements de producteurs spécialisés au Canada pour contribuer à l'amélioration de l'UAM sont présentés dans les encadrés ci-dessous.

Pleins feux sur un groupement de producteurs spécialisés :

Programme d'assurance de la qualité proAction pour les bovins laitiers canadiens

ProAction est un excellent exemple d'une initiative d'assurance de la qualité qui comprend des éléments importants relatifs à l'intendance des antimicrobiens. Le programme, qui est obligatoire dans toutes les exploitations laitières canadiennes, comprend 82 exigences vérifiables par l'entremise de validations à la ferme.

Les validations sont effectuées en personne sur chaque exploitation, au moins une fois tous les deux ans, par des professionnels formés et indépendants qui n'ont pas de lien avec le producteur. Ces agents de validation suivent une nouvelle formation tous les six mois pour évaluer les troupeaux. Lors de l'année sans validation, les producteurs doivent remplir et présenter une autodéclaration, après quoi 5 % des exploitations sont choisies au hasard pour faire l'objet d'une validation à la ferme.

Le programme comprend six volets : « Qualité du lait », « Salubrité des aliments », « Bien-être des animaux », « Traçabilité », « Biosécurité » et « Environnement ». En vertu des exigences du volet « Traçabilité », les producteurs laitiers doivent déclarer les données sur les déplacements de leurs animaux dans TracéLaitier.

Comme proAction traite-t-il la question de l'UAM?

Le programme garantit que les producteurs laitiers prennent des mesures proactives pour veiller à ce qui suit :

- Les antibiotiques sont administrés uniquement par du personnel formé.
- Les ordonnances sont documentées à la ferme et conservées dans un registre permanent.
- Les médicaments sont administrés conformément à l'étiquette ou aux ordonnances des vétérinaires.
- Tous les traitements sont consignés afin de respecter la période de retrait du lait, et les animaux vendus sont gardés à la ferme jusqu'à ce que la période de retrait de la viande soit écoulée.
- Les vaches traitées sont visuellement identifiées afin que leur lait soit jeté jusqu'à ce qu'il soit considéré salubre.
- Les antibiotiques sont entreposés à une température et dans des conditions appropriées.

Le programme proAction peut nécessiter de mettre en œuvre des mesures correctives dans un certain délai.

Pleins feux sur un groupement de producteurs spécialisés :

Déclaration de principes du secteur des bovins de boucherie sur l'intendance des antimicrobiens

L'industrie canadienne du bœuf reconnaît l'importance de maintenir l'efficacité des antimicrobiens pour la santé humaine et animale et cherche à minimiser le développement de la RAM. L'Association canadienne des bovins a publié la déclaration de principes suivante sur l'IAM en 2019 :

« Les suggestions suivantes aident les éleveurs de bovins et la profession vétérinaire à jouer leur rôle dans le maintien de la santé et du bien-être du troupeau, de la viabilité économique, de la compétitivité et de la durabilité de l'industrie, de la santé publique et de la confiance des consommateurs. [...] Les producteurs de bovins de boucherie canadiens, la profession vétérinaire et les partenaires de la chaîne de valeur travaillent ensemble pour :

- Établir un plan de santé du troupeau et une relation vétérinaire-client-patient (RVCP) valide avec un vétérinaire, y compris les mesures préventives applicables pour améliorer, réduire et, dans la mesure du possible, remplacer l'utilisation des antimicrobiens [...];
- Accorder la priorité au bien-être des animaux dans le cadre d'une RVCP valide, en mettant l'accent sur l'élevage et la vaccination pour prévenir les maladies infectieuses courantes; traiter le moins d'animaux possible au besoin, mais le plus possible pour lutter efficacement contre la maladie;
- Veiller à ce que les personnes qui administrent des antimicrobiens soient adéquatement formées et compétentes pour suivre correctement les instructions des ordonnances et des étiquettes;
- S'assurer de la conformité juridique dans l'administration des antimicrobiens avec indication du médicament, dose, voie, fréquence, durée, délai d'attente et entreposage, conformément aux prescriptions/instructions de l'étiquette et aux protocoles de santé d'un vétérinaire;
- Éliminer tous les antimicrobiens expirés en toute sécurité conformément aux règlements pertinents;

Pleins feux sur un groupement de producteurs spécialisés :

- Tenir des dossiers de traitement qui comprennent la date, le diagnostic de la maladie, le nom du produit antimicrobien, la dose, la voie d'administration, les résultats du traitement lorsqu'ils sont réalisables et tout résultat pertinent des tests de diagnostic;
- Adopter une approche progressive de l'utilisation des antimicrobiens : utiliser les antimicrobiens efficaces de la plus faible importance en médecine humaine comme premier choix et ceux de la plus haute importance en médecine humaine comme dernier choix, si cela ne retarde pas un traitement efficace ou ne compromet pas la santé et le bien-être des animaux;
- Ne pas utiliser d'antimicrobiens homologués que Santé Canada considère comme très importants en médecine humaine, à moins qu'aucun autre antimicrobien homologué pour les bovins n'atteigne les résultats souhaités en matière de santé, de bien-être et de sécurité alimentaire des animaux;
- Ne pas utiliser d'antimicrobiens autres que les ionophores pour améliorer l'efficacité alimentaire. »

(Association canadienne des bovins, 2024)

Initiatives de recherche. La plupart des groupements de producteurs spécialisés au Canada participent à différents niveaux à la recherche collaborative sur l'UAM et la RAM. Le secteur canadien des bovins de boucherie est un exemple de filière qui a pris des mesures proactives dans ce domaine. Le secteur des bovins de boucherie a commencé à financer des études grâce au Fonds Canada-Alberta de développement de l'industrie du bœuf (1990-2004). Créé en 1998 en tant que pôle de recherche de l'Association canadienne des bovins, le Beef Cattle Research Council coordonne les activités les plus récentes dans le cadre de la Stratégie nationale de recherche sur les antimicrobiens pour le bœuf (2023-2028 et, précédemment, 2018-2023), qui identifie les résultats prioritaires en matière de recherche et de surveillance de l'UAM, de la RAM et des solutions de rechange pour l'industrie canadienne du bœuf.

Au cours des deux dernières décennies, plusieurs projets importants ont été menés par le secteur des bovins de boucherie, y compris le PICRA, AAC, l'industrie, et des chercheurs en santé humaine et animale au Canada et aux États-Unis. En 2007, un projet dirigé par le PICRA a permis d'élaborer un cadre de suivi de l'UAM et de la RAM chez les bovins en parc d'engraissement commercial afin de faciliter l'intégration du secteur des parcs d'engraissement dans le réseau de surveillance à la ferme du PICRA. De nouveaux outils génomiques ont été utilisés pour étudier la possibilité que les humains soient exposés à des bactéries résistantes aux antimicrobiens ou

à des GRA transmis par l'eau ou les animaux à partir de l'environnement des bovins. Au final, ces projets ont aidé le PICRA à obtenir un financement suffisant pour ajouter un volet sur les parcs d'engraissement à son programme conjoint de surveillance à la ferme (CFAASP), en 2019. Depuis 2014, de nombreux projets à la ferme ont également été financés pour examiner l'UAM et la RAM au sein du secteur du naissage au Canada, dans le prolongement des programmes de surveillance régionaux, puis nationaux, cofinancés avec AAC.

4.1.2.2 Autres groupes industriels

D'autres organisations de l'industrie, comme les sociétés pharmaceutiques, les chaînes multinationales de restauration rapide et les producteurs intégrés verticalement peuvent également influencer les pratiques d'UAM.

Un exemple en est l'initiative de groupes de l'industrie pharmaceutique du Canada visant à retirer volontairement les allégations liées à la stimulation de la croissance des étiquettes des produits médicamenteux, dans le cadre d'un partenariat avec Santé Canada. En 2014, l'Institut canadien de la santé animale (ICSA) a fait part de son intention de collaborer avec la Direction des médicaments vétérinaires de Santé Canada (DMV) pour retirer les allégations portant sur la stimulation de la croissance des étiquettes des produits médicamenteux contenant des antimicrobiens importants sur le plan médical (AIM) (Institut canadien de la santé animale, 2014). Cela comprenait les médicaments administrés dans les aliments des animaux destinés à l'alimentation. En 2018, les allégations de stimulation de la croissance ont été retirées dans le cadre des mesures visant à promouvoir l'utilisation responsable d'AIM, de sorte que leur usage chez les animaux destinés à l'alimentation doit uniquement servir à traiter ou à prévenir les maladies (Santé Canada, 2024a).

Une autre initiative, propre au Canada, à laquelle l'ICSA a participé est le partage volontaire de données de l'ICSA sur les volumes d'antimicrobiens distribués pour la vente au Canada avant les règlements de 2017-2018, qui imposent désormais aux fabricants/importateurs de fournir ces données. Les données de l'ICSA complètent de façon importante celles du PICRA et constituent un autre exemple de collaboration/coopération entre l'industrie et les gouvernements.

La campagne « élevé sans antibiotiques » d'A&W et la politique de McDonald's du Canada en matière de « poulet élevé sans antibiotiques importants en médecine humaine » sont des exemples indirects de l'influence exercée par l'industrie à l'autre bout de la chaîne d'approvisionnement alimentaire. Ainsi, McDonald's affirme que les producteurs qui lui fournissent le poulet destiné à son menu continueront à faire usage d'ionophores, un type d'antimicrobien non utilisé chez l'humain, « de façon responsable ». L'entreprise a également publié un document intitulé *McDonald's global vision for antibiotic stewardship in food animals*

(“VAS”) (Vision globale de McDonald’s sur l’intendance des antibiotiques chez les animaux destinés à l’alimentation, en anglais seulement), dans lequel elle « s’engage à réduire le besoin d’antibiotiques et privilégie les matières premières [...] obtenues par des pratiques agricoles modernes incluant l’utilisation responsable d’antibiotiques » (Global Quality Systems and Global Strategic Sourcing Food, 2017) [traduction libre]. Ces campagnes influencent indirectement l’UAM chez les animaux destinés à l’alimentation, en améliorant la sensibilisation du public et en mettant l’accent sur l’utilisation prudente d’antimicrobiens dans les secteurs de production d’animaux destinés à l’alimentation.

4.2 Considérations réglementaires et stratégiques aux niveaux fédéral, provincial et territorial

Les gouvernements du Canada ont adopté une approche collaborative afin de travailler avec les partenaires industriels pour apporter des modifications, allant de l’élaboration du PAPC – qui est l’aboutissement de décennies d’efforts de consultation visant à élaborer une politique dans le domaine de la RAM – à l’instauration de changements stratégiques et réglementaires, en passant par le soutien des activités sectorielles de renforcement de l’IAM. Le PAPC constitue la base de l’engagement quinquennal du Canada en matière de lutte contre la RAM. Il décrit cinq piliers d’action clés (Recherche et innovation, Surveillance, Prévention et contrôle des infections, Intendance et Leadership) et dix actions prioritaires communes relevant de ces piliers. Publié en juin 2023, le PAPC jette les bases de la coordination de la lutte contre la RAM/l’UAM. L’une des actions clés consiste à s’appuyer sur les structures de gouvernance existantes de l’initiative « Une seule santé » en matière de RAM pour soutenir la mise en œuvre du plan d’action (ASPC, 2023a). Bien qu’important, le PAPC n’est qu’un premier pas vers l’action. Suite à sa publication en juin 2023, aucune mesure n’a été prise pour réduire l’UAM au Canada.

Malgré ces initiatives et la mise en place d’un grand nombre des éléments susmentionnés, le Canada est à la traîne par rapport à d’autres pays développés. Par exemple, les données de la TrACSS pour la période 2017-2023 montrent que le Canada a pris du retard par rapport aux pays du G7 dans l’élaboration d’un système national de surveillance de la RAM et d’un plan d’action national contre la RAM, ainsi que sur la question « Mieux faire connaître et comprendre les risques associés à la RAM et les mesures requises ». Le Canada a pris du retard en matière de formation et d’enseignement sur la RAM dans le secteur vétérinaire, mais il l’a rattrapé entre 2021 et 2023 (Organisation des Nations Unies pour l’alimentation et l’agriculture, Programme des Nations Unies pour l’environnement, Organisation mondiale de la Santé et Organisation mondiale de la santé animale, s.d.). Selon un état des lieux pancanadien des politiques de lutte contre la RAM réalisé précédemment, entre 2008 et 2018, les efforts du Canada en matière de RAM étaient « décousus et inadéquats, compte tenu de l’urgence de cette menace pour la santé publique », et les gouvernements fédéral et provinciaux se sont « pour la plupart

abstenus d'utiliser des outils stratégiques plus puissants, comme la réglementation, la législation et les mesures fiscales » [traduction libre] (Van Katwyk et coll., 2020).

Dans un rapport de 2021 commandé par l'ASPC, intitulé *Renforcer la gouvernance de la réponse à la résistance aux antimicrobiens selon l'approche Une seule santé au Canada*, deux modèles de gouvernance pour une réponse en matière de RAM relevant de l'approche « Une seule santé » ont été proposés : le « modèle du Réseau de la RAM » et le « modèle du Centre de la RAM ». Le modèle du Réseau de la RAM considère que l'écosystème de la RAM au Canada est complexe, tant par la diversité des intervenants concernés que par l'éventail des mesures requises, et ne comprend pas de centre de contrôle unique. Le modèle du Centre de la RAM adopte une approche descendante classique où une seule organisation apporte des changements constructifs dans des domaines prioritaires définis, en utilisant ses propres ressources et en nouant des partenariats solides avec des institutions et des experts de premier plan (Morris et coll., 2021). À ce jour, le comité d'experts n'a connaissance d'aucune action visant à mettre en œuvre l'un ou l'autre des deux modèles ou les recommandations formulées dans ce rapport.

Selon des études de cas internationales (annexe 2; chapitre 3), les éléments essentiels d'un cadre de gouvernance efficace pour harmoniser les efforts nationaux de réduction de la RAM comprennent le leadership politique, la collaboration, la coordination, les approches multisectorielles et intersectorielles intégrées, la délimitation claire des responsabilités pour des actions données, la reddition de comptes et des ressources suffisantes aux fins de mise en œuvre. L'exemple de la France présenté ci-après en tant qu'étude de cas met tout cela en évidence. Cette étude montre qu'un cadre de gouvernance national harmonisé, avec un leadership fort, permet aux nombreuses parties prenantes de s'accorder avec les ministères et organismes FPT chargés de la lutte contre la RAM, ainsi que de délimiter clairement les responsabilités pour des actions données et de disposer de ressources suffisantes pour mettre en œuvre lesdites actions.

Les entretiens avec des informateurs clés internationaux d'autres territoires de compétence ont par ailleurs clairement montré que l'industrie de l'élevage, les organismes gouvernementaux et les ministères de la Santé et de l'Agriculture, ainsi que les intervenants des secteurs vétérinaires, doivent également travailler ensemble, en particulier pour élaborer des politiques et des interventions. Malgré la participation active des ministères et organismes FPT, des vétérinaires et des groupes d'éleveurs à l'élaboration du PAPC, la seule infrastructure identifiée et actuellement désignée pour une collaboration continue et une gouvernance partagée est Santé animale Canada.

Pleins feux sur une étude de cas :

Plan Écoantibio de la France : une approche de mobilisation des acteurs clés

La gouvernance des plans Écoantibio, en France, constitue un exemple d'approche participative réussie. Créé dans le cadre du plan d'action national du pays en matière de RAM/d'UAM chez les animaux, y compris ceux destinés à l'alimentation, le plan Écoantibio a connu trois éditions successives, Écoantibio 1 (2012-2017), Écoantibio 2 (2017-2021), et plus récemment Écoantibio 3 (2023-2028). Chaque plan s'appuie sur les succès du ou des précédents.

Une évaluation des deux premiers plans a fait état de progrès substantiels en matière de réduction de l'UAM, de réduction de la RAM chez certaines bactéries et de changements de pratiques chez les professionnels. Les succès ont été rapides et importants lors du premier plan et se sont poursuivis au cours du deuxième plan, mais à un rythme plus lent. Des lacunes ont été recensées dans les domaines de la recherche de nouveaux antimicrobiens, de l'éducation du grand public, du développement des tests rapides d'orientation diagnostique et de l'évaluation des impacts sociaux, environnementaux et économiques des plans (Laugier et Guillaume, 2022).

Le plan Écoantibio 3 définit les objectifs suivants :

- « Maintenir la dynamique de réduction des niveaux d'exposition actuels aux antibiotiques », en conservant les niveaux actuels d'exposition des animaux de rente aux antibiotiques et en se fixant un objectif spécifique de réduction de 15 % de l'exposition des chiens et des chats aux antibiotiques au cours des cinq prochaines années
- « Préserver l'arsenal thérapeutique chez les animaux »
- « Renforcer la prévention des maladies induisant un recours aux antimicrobiens et aux antiparasitaires »
- « Promouvoir le bon usage des antimicrobiens et des antiparasitaires à l'échelle de l'animal et du troupeau »
- « Mieux connaître la résistance aux antimicrobiens et aux antiparasitaires »
- « Susciter l'engagement des filières, des professionnels et des citoyens sur l'antibiorésistance »

Pleins feux sur une étude de cas :

Le plan Écoantibio 3 comporte 25 actions s'articulant autour de cinq axes (ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire, 2023) :

- « Prévention contre l'apparition et la diffusion de résistances aux antimicrobiens et aux antiparasitaires chez les animaux de rente et de compagnie »
- « Formation, sensibilisation et engagement dans le domaine de la résistance aux antimicrobiens et aux antiparasitaires en santé animale, dans une dynamique "Une seule santé" »
- « Recherche et surveillance de la résistance aux antimicrobiens et aux antiparasitaires en santé animale »
- « Maintien, amélioration et développement d'un arsenal thérapeutique favorable au bon usage des antimicrobiens et à l'optimisation des pratiques de prescription en santé animale »
- « Lutte contre la résistance aux antimicrobiens et aux antiparasitaires en santé animale, de l'échelle territoriale à l'échelle internationale »

Ces plans étaient associés à une gouvernance étroite, à une supervision, à un soutien et à la participation de divers secteurs. Selon deux informateurs clés de France qui ont été interrogés ensemble, la gouvernance de ces plans a été un élément déterminant de leur succès. Ces plans ne constituaient pas de simples documents, mais allaient de pair avec une gouvernance étroite, des réunions, une supervision, un soutien et la participation de tous les acteurs clés autour de la table. Cette coordination des acteurs clés était assurée par le ministère. L'approche était originale; loin de se contenter de mettre en œuvre son plan, le ministère a mobilisé les acteurs clés pour qu'ils en mettent à l'essai les diverses mesures. C'est toujours le cas aujourd'hui dans le plan Écoantibio 3. Le ministère de l'Agriculture délègue des responsabilités à chaque acteur clé pour piloter l'action, ce qui a pour vertu de les mobiliser. D'un point de vue participatif, un informateur clé a jugé cette approche très solide.

Principale conclusion 4

Les éléments essentiels d'un cadre de gouvernance efficace pour harmoniser les efforts nationaux de réduction de la RAM comprennent le leadership politique (secteur public et privé), la collaboration, la coordination, la réglementation, les approches multisectorielles et intersectorielles intégrées, la délimitation claire des responsabilités pour des actions données, la reddition de comptes et des ressources suffisantes aux fins de mise en œuvre.

- Selon l'évaluation de 2023 du Bureau du vérificateur général du Canada, dans sa version actuelle, le Plan d'action pancanadien est incomplet et omet de nombreux éléments importants sans lesquels il ne peut pas aboutir à des mesures significatives et produire les résultats souhaités.
- Le Canada est à la traîne par rapport à d'autres pays développés, bien qu'il ait mis en place certains des éléments nécessaires à sa réussite.
- Les organismes fédéraux et provinciaux concernés par la RAM/l'IAM chez les animaux destinés à l'alimentation et les organismes provinciaux de réglementation vétérinaire doivent collaborer pour améliorer l'IAM chez les animaux destinés à l'alimentation au Canada.
- Les entretiens avec des informateurs clés internationaux ont clairement montré que l'industrie de l'élevage, les organismes gouvernementaux et les ministères de la Santé et de l'Agriculture, ainsi que les intervenants des secteurs vétérinaires, doivent continuer à travailler ensemble suite à la création du plan d'action, en particulier pour élaborer des politiques et des interventions.
- Les évaluations des politiques/programmes constituent des éléments essentiels de la bonne gouvernance et sont nécessaires pour démontrer les effets d'actions données.

4.3 Lacunes en matière d'engagement politique et de leadership

Si le Canada a mis en place certains éléments essentiels pour orienter les systèmes et les organismes engagés dans la lutte contre la RAM, d'autres manquent encore. L'engagement politique et le leadership en matière d'IAM chez les animaux destinés à l'alimentation sont nécessaires afin de donner un mandat et des ressources adéquates et durables aux organismes et ministères fédéraux appropriés, ainsi que de coordonner les efforts nationaux d'intendance des antimicrobiens.

Comme indiqué précédemment, d'après l'évaluation du PAPC réalisée en 2023 par le Bureau du vérificateur général du Canada (BVG), « de nombreux éléments importants, comme des résultats concrets, des calendriers et une description des responsables de chaque mesure, n'étaient pas inclus dans le plan. Sans ces éléments essentiels, il est peu probable que celui-ci aboutisse à des mesures significatives et produise les résultats souhaités » (Bureau du vérificateur général du Canada, 2023). Selon les conclusions du BVG, le PAPC « était incomplet [...] En l'absence de responsabilités, de livrables, d'échéanciers et de résultats mesurables précis, les mesures prises par les gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux pour lutter contre la résistance aux antimicrobiens risquent d'être retardées, mal coordonnées et incomplètes » (BVG, 2023). Les interventions prometteuses et stratégiques qui sont proposées au chapitre 9 comblent certaines des lacunes recensées dans le PAPC. C'est la raison pour laquelle le leadership, la coordination et l'engagement politique constituent la première intervention prometteuse et stratégique aux yeux du comité.

En octobre 2023, Santé animale Canada (SAC; anciennement le Conseil national sur la santé et le bien-être des animaux d'élevage) et Agriculture et Agroalimentaire Canada ont lancé un projet visant à développer le leadership et à planifier la mise en œuvre du PAPC pour lutter contre la RAM dans le domaine de la santé animale. Ce partenariat a été mis en place dans le cadre du mandat de SAC, qui consiste à « établir une approche de gestion harmonisée et intégrée pour l'ensemble des programmes et du système de santé et de bien-être des animaux » et à « formuler des avis scientifiques, des conseils d'orientation stratégique et des recommandations sur la santé et le bien-être des animaux ». Toutefois, Santé animale Canada n'a pas été créé pour soutenir ce type d'activité (mise en œuvre du volet du PAPC relatif à la santé animale) et dispose actuellement d'une infrastructure limitée (locaux, personnel, etc.) pour y parvenir.

Leadership du plan d'action national pour le secteur animal

À l'échelle provinciale et fédérale, les principaux participants des gouvernements, de l'industrie et des différents groupements de producteurs spécialisés conviennent que le leadership doit revenir à une entité unique, avec le soutien de tous les acteurs clés, et s'accordent sur la nécessité d'une approche collaborative. L'expérience européenne montre que le gouvernement n'est souvent pas l'entité la mieux à même de diriger seule de telles initiatives, et que les associations de producteurs et de vétérinaires peuvent jouer un rôle important dans l'éducation et la mise en œuvre de meilleures pratiques de gestion, avec le soutien d'un financement public (entretiens avec des informateurs clés, Italie/Union européenne). Cette question est également abordée dans un rapport commandé par l'ASPC, qui propose deux modèles de gouvernance pour une réponse en matière de RAM relevant de l'approche « Une seule santé », à savoir un « modèle du Réseau » sans centre de contrôle unique et un « modèle du Centre » où une seule organisation apporte des changements dans des domaines prioritaires définis, en s'appuyant sur des partenariats solides avec d'autres organisations et experts (Morris et coll., 2021).

Au Canada, plusieurs structures de gouvernance FPT sont déjà en place et d'autres réseaux existants travaillent à la mise en œuvre du PAPC. Le rapport d'étape de la première année du PAPC fait état de progrès dans un certain nombre de domaines importants (ASPC, 2024d). Toutefois, comme il n'existe pas d'entité unique qui montre la voie et qui oblige l'ensemble des parties prenantes à rendre des comptes sur la mise en œuvre des actions du PAPC spécifiques à la santé animale, le Canada fait du surplace, l'engagement envers l'amélioration est insuffisant et le manque de leadership ciblé se fait sentir.

En 2023, le Bureau du vérificateur général du Canada (BVG) a constaté que « le gouvernement fédéral n'a pas pris suffisamment de mesures pour s'attaquer à la résistance croissante aux médicaments antimicrobiens, comme les antibiotiques, pour mieux protéger la santé des Canadiennes et des Canadiens » (Bureau du vérificateur général du Canada, 2023). Par exemple, le PAPC omet de nombreux éléments importants, comme des livrables spécifiques, des calendriers et l'attribution de responsabilités pour chaque action. Selon les conclusions du rapport, il est donc « peu probable que [le plan] aboutisse à des mesures significatives et produise les résultats souhaités » (BVG, 2023).

En outre, d'après le rapport de la vérificatrice générale, le Canada est à la traîne en ce qui concerne la coordination des efforts de l'ensemble des ordres de gouvernement et des parties prenantes. Selon le rapport, l'ASPC, en collaboration avec Santé Canada, l'ACIA et AAC, devrait mobiliser des partenaires fédéraux, provinciaux et territoriaux ainsi que des parties prenantes afin d'achever, d'exécuter et de surveiller le *Plan d'action pancanadien sur la résistance aux antimicrobiens* (BVG, 2023).

Santé Canada a renforcé sa surveillance en apportant des modifications aux règlements et aux politiques afin de préserver l'efficacité des antimicrobiens, mais la vérificatrice générale a constaté que le ministère n'a pas évalué si les changements qu'il a mis en œuvre fonctionnent comme prévu pour préserver l'efficacité des antimicrobiens. En outre, le rapport recommande à Santé Canada de terminer son examen des antimicrobiens à usage vétérinaire dont la durée d'utilisation est indéterminée ou prolongée et d'accorder la priorité à la modification des étiquettes de produits (BVG, 2023).

Bien que l'on s'accorde à dire que SAC dispose du réseau nécessaire au sein de l'industrie des produits de base pour regrouper les secteurs de la santé animale, le fait que l'organisme ne dispose pas actuellement de ressources stables pour mener à bien cette tâche est source de préoccupation (conclusion de la consultation virtuelle de l'ACSS). Des inquiétudes ont également été exprimées quant à la question de savoir si SAC dispose actuellement des liens avec ses homologues de la santé humaine qui seraient nécessaires pour une véritable approche « Une seule santé », ou si l'organisme n'est pas trop cloisonné pour y parvenir. Le comité craint que le fait de déléguer l'entière responsabilité du leadership en matière de santé animale à

SAC décharge en partie les gouvernements de leur obligation de fournir des ressources et de contribuer au leadership nécessaire pour motiver et pérenniser le changement.

AAC a récemment annoncé l'octroi d'un financement d'environ 13 millions de dollars sur cinq ans à SAC, dont 3 534 174 dollars pour adapter le SCSSA, une de ses divisions, afin de « favoriser une surveillance résiliente de la santé animale par le prisme d'« Une seule santé » » (gouvernement du Canada, 2024). Bien que cette initiative mérite des applaudissements, il s'agit d'un financement par projet visant à obtenir des résultats à court terme. Un financement de base à long terme est nécessaire afin d'appuyer la surveillance de la santé animale dans une optique « Une seule santé » et de mettre en place une structure de leadership efficace pour traiter tous les volets du PAPC relatifs à la santé animale.

Des objectifs et des buts clairs. Une approche nationale nécessite des objectifs et des buts clairs, élaborés de manière collaborative par le gouvernement et les industries, ainsi qu'un calendrier, afin que l'efficacité du PAPC puisse être évaluée de façon indépendante pour déterminer si les objectifs spécifiques à court et à long terme sont atteints. Ce constat est étayé par les données probantes issues de plusieurs études de cas internationales, notamment au Royaume-Uni et aux Pays-Bas, qui montrent que les territoires de compétence qui ont le mieux réussi à réduire l'UAM s'étaient fixé des objectifs clairs. Ce point est traité plus en détail au chapitre 7.

Principale lacune 4

Le Canada a besoin d'un engagement politique et d'un leadership volontaire dans les secteurs public et privé en matière d'intendance des antimicrobiens chez les animaux destinés à l'alimentation, afin de rendre obligatoire et de coordonner les efforts à l'échelle nationale.

- Une approche multisectorielle intégrée, en particulier la coordination interorganismes, fait actuellement défaut dans le contexte du Plan d'action pancanadien (PAPC).
- Le travail des différents organismes fédéraux concernés par l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation semble actuellement cloisonné et ne s'inscrit pas dans le cadre d'un effort coordonné au Canada.
- Les provinces et les territoires assument des responsabilités importantes dans les domaines de la gouvernance des antimicrobiens liés à l'intendance. Toutefois, l'engagement envers l'amélioration de l'IAM chez les animaux destinés à l'alimentation varie d'une province à l'autre et les cloisonnements sont nombreux, tant entre et dans les provinces qu'avec le gouvernement fédéral.
- Santé animale Canada (SAC) pourrait faciliter le regroupement de multiples filières des animaux, mais le fait que l'organisme n'ait aucun lien avec les activités liées à la santé humaine est susceptible d'entraver l'adoption d'une approche intersectorielle. À l'heure actuelle, SAC ne dispose pas d'une infrastructure et de ressources suffisantes pour constituer un pôle de mise en œuvre des activités liées à la RAM/l'UAM qui sont nécessaires chez les animaux destinés à l'alimentation.
- Comme le montrent clairement les études de cas internationales, l'absence d'une entité unique chargée de diriger et de coordonner l'approche du Canada en matière de santé animale et humaine, ainsi que le manque de ressources adéquates et durables, continuent de faire obstacle aux progrès dans le pays.

Action connexe du Plan d'action pancanadien

- Sous le pilier Leadership : Travailler « en étroite collaboration avec le Comité directeur FPT sur la RAM, les partenaires* des Premières Nations, des Inuits et des Métis, et d'autres partenaires de tous les secteurs, afin d'élaborer une approche efficace de réseau de réseaux pour soutenir la mise en œuvre réussie du plan d'action, fondé sur des pratiques exemplaires et des données probantes. »

* Lors de la rédaction du présent rapport, le comité de l'ACSS ne disposait pas des avis des partenaires autochtones du Canada concernant l'UAM et la RAM chez les animaux destinés à l'alimentation.

4.4 Approches réglementaires et autres approches stratégiques en matière d'UAM au Canada

Les règlements constituent un outil d'IAM important et efficace au Canada. Il s'agit notamment des règlements concernant l'homologation des antimicrobiens (et d'autres produits), ainsi que des approches réglementaires relatives à l'UAM. Cette partie met en évidence les modifications de l'UAM au Canada depuis 2017, et fournit des comparaisons avec d'autres pays inclus dans les études de cas internationales.

Par rapport à d'autres territoires de compétence (à l'exception des États-Unis) étudiés dans cette revue, le Canada adopte une position moins stricte quant aux règlements spécifiques ayant une incidence sur l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation. L'annexe 2 présente une synthèse de toutes les études de cas internationales, y compris les conclusions de la revue de la littérature publiée et grise et des entretiens avec des informateurs clés internationaux.

4.4.1 Statut de vente sur ordonnance pour les antimicrobiens vétérinaires

Ces six dernières années, le gouvernement fédéral a apporté des changements importants en matière de surveillance et d'utilisation d'AIM au Canada. Depuis 2017-2018, suite à plusieurs modifications des règlements et des politiques, une ordonnance vétérinaire est nécessaire pour l'accès à tous les AIM à usage vétérinaire, et les allégations portant sur la stimulation de la croissance sont retirées pour tous ces produits. En outre, des restrictions ont été mises en place aux fins suivantes : 1) prévenir/interdire l'importation pour usage personnel des AIM; 2) ajouter une exigence de bonnes pratiques de fabrication pour l'importation et l'utilisation d'ingrédients actifs pharmaceutiques d'AIM; 3) ajouter une exigence de détention d'une licence d'établissement délivrée par Santé Canada pour toute importation d'AIM; et 4) ajouter une exigence de déclaration annuelle des données sur les ventes (fabrication, importation et préparation) d'antimicrobiens aux fins d'utilisation chez les animaux au Canada. Le statut de vente sur ordonnance des antimicrobiens de catégorie IV, par exemple les ionophores et les anticoccidiens, n'a pas été modifié, car ils ne sont pas utilisés en médecine humaine comme antimicrobiens.

Même si la plupart des antimicrobiens utilisés en médecine appliquée aux animaux destinés à l'alimentation nécessitaient déjà une ordonnance avant 2018, ces changements ont eu un effet sur la surveillance vétérinaire des anciennes classes d'AIM, comme la plupart des pénicillines, des tétracyclines et des sulfamides, qui étaient auparavant disponibles en vente directe. Il est important de noter que si ces classes ne nécessitaient pas d'ordonnance avant 2018, de nombreuses formulations de produits couramment utilisés, en particulier les préparations injectables, n'étaient disponibles que par l'intermédiaire des vétérinaires, à titre de mesure volontaire prise par certaines sociétés pharmaceutiques. Le passage en 2018 au statut de

vente sur ordonnance pour tous les AIM a eu le plus d'effets sur ceux qui sont administrés dans l'alimentation animale et dans l'eau; par exemple, une ordonnance est nécessaire pour l'utilisation de tétracyclines compte tenu de leur importance en matière de prévention et de contrôle des maladies dans l'industrie porcine et le secteur des parcs d'engraissement. Comme évoqué à la partie 4.5.2 du présent chapitre, les vétérinaires peuvent autoriser l'utilisation de produits antimicrobiens en dérogation des directives de l'étiquette sous certaines conditions.

Les règlements s'avèrent les plus utiles lorsqu'ils se fondent sur des données scientifiques fiables et qu'ils s'appliquent dans le cadre d'une mobilisation concertée des groupements de producteurs spécialisés, des groupes vétérinaires et des producteurs. Pour mettre en œuvre les changements en 2017-2018, Santé Canada a bénéficié d'une mobilisation et d'une communication continues très efficaces avec l'Agence canadienne d'inspection des aliments, l'Agence de la santé publique du Canada, les partenaires provinciaux et territoriaux (ministères de l'Agriculture et organismes de réglementation vétérinaire), l'Association canadienne des médecins vétérinaires (représentant les vétérinaires), l'Association de nutrition animale du Canada (représentant les nutritionnistes de la santé animale ainsi que les provenderies), l'Institut canadien de la santé animale (représentant les fabricants de médicaments) et les groupements nationaux de producteurs spécialisés (Santé Canada, 2024a).

4.4.2 Restrictions à l'utilisation d'antimicrobiens de catégorie I

L'Union européenne (UE) et un certain nombre d'autres pays ont désigné des antimicrobiens ou groupes d'antimicrobiens réservés au traitement de certaines infections chez l'homme. Dans l'UE, 18 antibiotiques de catégorie A (« Éviter »), 18 antiviraux et un antiprotozoaire font partie d'une liste d'antimicrobiens réservés à une utilisation en médecine humaine (Union européenne, 2022). Bien que le Canada n'indique pas explicitement que les médicaments de catégorie I sont réservés à l'usage humain, la quasi-totalité des médicaments figurant dans la catégorie « Éviter » sur la liste de l'UE (à l'exception de la virginiamycine) ne sont pas homologués aux fins d'utilisation chez les animaux destinés à l'alimentation au Canada. Les antimicrobiens de catégorie I qui sont homologués aux fins d'utilisation chez les animaux au Canada seraient désignés dans l'UE comme appartenant à la catégorie « Restreindre ».

En matière d'utilisation d'antimicrobiens de catégorie I au Canada, le Québec a fait preuve de leadership en s'alignant sur les politiques internationales qui n'autorisent pas l'utilisation de fluoroquinolones et de céphalosporines de troisième génération (qui sont des antimicrobiens de catégorie I) à des fins préventives chez les animaux destinés à l'alimentation et qui en limitent l'utilisation à des fins de traitement (McCubbin et coll., 2021). Il n'existe pas d'indications de l'étiquette pour l'utilisation préventive de ces médicaments chez les animaux destinés à l'alimentation au Canada, à l'exception des céphalosporines de troisième génération utilisées dans les traitements généraux pour vache tarie (c'est-à-dire le traitement de toutes les

glandes mammaires chez toutes les vaches au moment du tarissement) chez les bovins laitiers. En vertu des règlements relatifs à l'utilisation de médicaments en dérogation des directives de l'étiquette, certaines exceptions peuvent s'appliquer en matière d'utilisation de médicaments de catégorie I à des fins préventives, comme il en a été fait état pour l'utilisation de ceftiofur (une céphalosporine de troisième génération) chez les porcelets sous la mère aux fins de prévention des maladies respiratoires (ASPC, 2022a). L'étiquette de ce produit en prévoit l'utilisation dans le traitement des maladies respiratoires chez les porcs. L'utilisation d'antimicrobiens de catégorie I au Canada est traitée plus en détail à la partie 4.5.3.

Les règlements ne doivent pas nécessairement provenir des gouvernements et peuvent émaner de l'industrie. Par exemple, les Producteurs de poulet du Canada ont pris des mesures afin de rendre obligatoire l'élimination de l'utilisation préventive de médicaments antimicrobiens de catégorie I et II, et d'en assurer l'application au moyen d'audits annuels (Les Producteurs de poulet du Canada, 2025).

4.4.3 Retrait des étiquettes des allégations liées à l'utilisation d'antimicrobiens à des fins de stimulation de la croissance dans l'alimentation animale

Bien qu'il n'ait pas explicitement interdit l'utilisation de tous les antimicrobiens à des fins de stimulation de la croissance, le Canada a retiré les allégations liées à la stimulation de la croissance des étiquettes des AIM. Il demeure toutefois important de souligner que certains antimicrobiens de catégorie IV (c'est-à-dire de faible importance en médecine humaine) selon le système canadien de classification, par exemple le monensin et le lasalocide, ne sont pas classés comme antimicrobiens dans d'autres territoires de compétence. Les comparaisons internationales doivent donc en tenir compte.

L'exemple de l'avoparcine dans l'Union européenne (UE) montre les effets que peuvent avoir les restrictions à l'utilisation d'antimicrobiens à des fins de prévention et de stimulation de la croissance. L'avoparcine était utilisée à la fois pour la prévention des maladies et la stimulation de la croissance avant d'être interdite dans l'UE en 1997 en raison de préoccupations concernant son rôle dans l'émergence d'une résistance à la vancomycine. À la suite de cette interdiction, la prévalence des entérocoques résistants à la vancomycine (ERV) a diminué chez les animaux destinés à l'alimentation (Aarestrup et coll., 2001). Bien que cet exemple spécifique montre les effets potentiels des restrictions à l'utilisation d'antimicrobiens, sa pertinence est limitée dans la mesure où l'avoparcine n'a jamais été homologuée aux fins d'utilisation chez les animaux destinés à l'alimentation au Canada, et où la surveillance du PICRA n'a pas permis d'identifier des isolats d'ERV provenant d'animaux destinés à l'alimentation.

Principale conclusion 5

En tant qu'outils importants pour la réduction de l'UAM au Canada et dans le monde, les règlements des gouvernements et de l'industrie s'avèrent les plus utiles lorsqu'ils se fondent sur des données scientifiques fiables et qu'ils s'appliquent dans le cadre d'une mobilisation concertée des groupements de producteurs spécialisés, des groupes vétérinaires et des producteurs.

- En 2018, le gouvernement fédéral a apporté des changements en matière de surveillance et d'utilisation d'antimicrobiens importants sur le plan médical (AIM) au Canada, de sorte qu'une ordonnance vétérinaire est désormais nécessaire pour tous les AIM à usage vétérinaire. D'autres territoires de compétence étudiés dans le présent rapport, y compris l'UE, ont également ce niveau minimal de restriction.
- Le Québec a fait preuve de leadership en la matière en choisissant de ne pas autoriser l'utilisation de fluoroquinolones et de céphalosporines de troisième génération (qui sont des antimicrobiens de catégorie I) à des fins préventives chez les animaux destinés à l'alimentation et d'en limiter l'utilisation à des fins de traitement.
- Dans le cadre d'une collaboration étroite avec le PICRA et Santé Canada, les Producteurs de poulet du Canada ont apporté des changements volontaires consistant à éliminer l'utilisation préventive d'antimicrobiens de catégorie I et II.
- Il est nécessaire d'évoluer vers une harmonisation internationale de tous les aspects du processus d'approbation réglementaire, de l'utilisation et de l'étiquetage des produits vétérinaires, y compris la fabrication, l'inspection et l'approbation.

4.5 Lacunes : questions réglementaires non résolues ayant une incidence sur l'intendance des antimicrobiens au Canada

4.5.1 Objectifs de réduction de l'UAM

Certains territoires de compétence ayant défini des objectifs de réduction de l'UAM ont signalé par la suite des diminutions substantielles des ventes d'antimicrobiens, selon des mesures du poids du principe actif ajusté en fonction de la biomasse. Par exemple, en 2020, la stratégie « De la ferme à la table » de la Commission européenne s'est fixé comme objectif de réduire les ventes d'antimicrobiens vétérinaires dans l'Union européenne (UE) de 50 % d'ici 2030, par rapport aux niveaux de 2018 (Commission européenne, 2020a; Canali et coll., 2024). Le processus a débuté en 2001 avec la première « stratégie communautaire de lutte contre la résistance

antimicrobienne », qui a débouché sur l'interdiction par l'UE de l'utilisation d'antibiotiques comme « facteurs de croissance » en 2006, puis sur les plans d'action de 2011 et de 2017 pour lutter contre la RAM. La figure 4-3 montre les progrès accomplis par l'UE dans la réalisation des « cibles » de réduction de l'UAM entre 2010 et 2022. Des cibles obligatoires de réduction des antimicrobiens ont également été fixées dans certains pays comme les Pays-Bas (Speksnijder et coll., 2014) et le Danemark. Des données sur les ventes de médicaments vétérinaires dans tous les pays membres de l'UE sont fournies par l'Agence européenne des médicaments (2023).

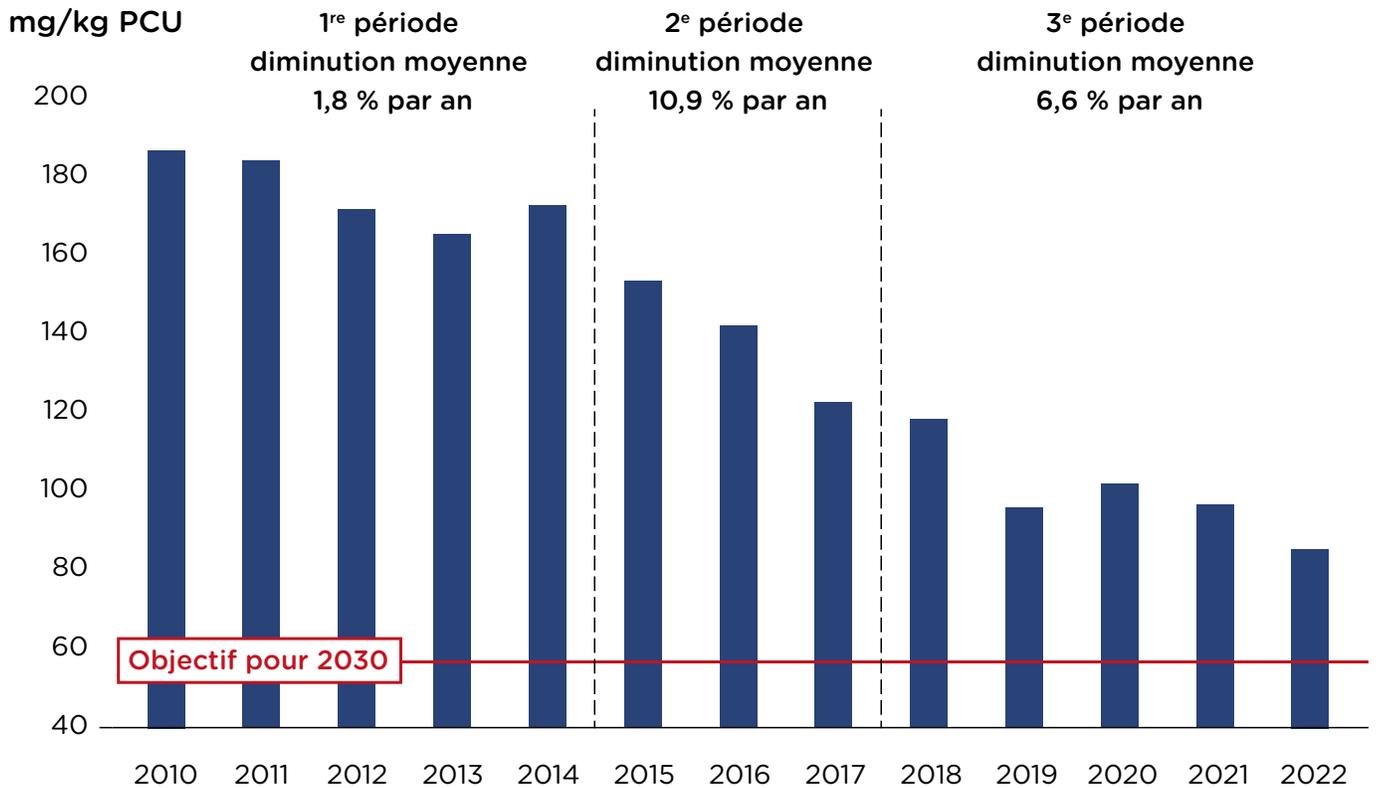


Figure 4-3. Total des ventes d'antimicrobiens vétérinaires dans les 27 États membres de l'UE en mg/kg PCU de principe actif [Remarque : Les ventes en Allemagne, en Bulgarie, à Chypre, en Pologne et en Slovaquie sont comptabilisées à partir de 2011; les ventes au Luxembourg à partir de 2012; en Croatie et en Roumanie à partir de 2014; en Grèce à partir de 2015; et à Malte à partir de 2016.] (Canali et coll., 2024) [traduction libre]

Toutefois, cette approche réglementaire est controversée dans d'autres territoires de compétence. En effet, une proposition de cible de réduction de 30 % de l'UAM dans l'agriculture a été retirée de la déclaration politique des Nations Unies du 26 septembre 2024 suite à l'opposition du Canada, des États-Unis, de l'Australie et de la Nouvelle-Zélande (Gilbert, 2024).

Les cibles de réduction de l'UAM posent un certain nombre de problèmes à l'échelle du Canada ou des groupements de producteurs spécialisés. Tout d'abord, le terme « cibles » rebute de nombreux partenaires, en raison des difficultés liées à la mise en œuvre de ces cibles dans d'autres territoires de compétence, comme mentionné lors des séances de consultation

virtuelles. Il serait peut-être plus approprié de parler de « buts » ou d'« objectifs » de réduction de l'UAM pour différencier l'approche canadienne envisagée. C'est la raison pour laquelle le terme « objectifs » est utilisé dans cette partie. L'établissement d'objectifs SMART (spécifiques, mesurables, appropriés, réalistes et temporels) exige que les buts de ces objectifs soient clairement définis et adoptés par consensus par toutes les parties concernées. Dans l'UE, les cibles se fondent sur une réduction globale de l'UAM en fonction du poids de l'antibiotique utilisé. Toutefois, il peut s'avérer plus approprié d'envisager d'autres objectifs, comme la réduction de l'utilisation de classes spécifiques d'antimicrobiens, les réductions des types d'utilisation spécifiques (par exemple, la réduction de l'usage systémique d'antimicrobiens chez les veaux laitiers peut être plus pertinente que la réduction de l'usage intramammaire en termes d'incidence sur la RAM), les réductions de la RAM (chez les pathogènes importants pour les animaux, les bactéries indicatrices et/ou les pathogènes préoccupants pour la santé humaine) et la prévention de nouvelles augmentations de la RAM (pour des combinaisons spécifiques de bactéries et d'antimicrobiens).

La collecte de données sur l'UAM au niveau des exploitations agricoles est une première étape de l'établissement d'objectifs de réduction de l'UAM. Dans de nombreux groupements de producteurs spécialisés, cette collecte est déjà en cours. Dans le secteur laitier, aux fins de conformité au programme proAction, toutes les utilisations d'antimicrobiens doivent être consignées. Dans l'industrie porcine, les normes de la plateforme Excellence du porc canadien exigent de consigner l'UAM chez chaque animal après le sevrage. Les exploitations avicoles et les parcs d'engraissement sont également nombreux à consigner l'UAM. Toutefois, il existe des problèmes de cohérence (dans et entre les secteurs de produits de base), voire de qualité des données, ainsi que des problèmes logistiques liés à l'accès centralisé à ces données pour l'établissement des objectifs et l'évaluation des résultats. Les paramètres employés pour mesurer l'UAM posent également question; par exemple, les objectifs relatifs à la quantité totale en kg d'antimicrobiens utilisés ne sont pas suffisants et peuvent être trompeurs en raison des changements dans les populations animales sous-jacentes, des différences entre les secteurs et entre les classes de médicaments et les voies d'administration, ainsi que des différences quantitatives en termes d'efficacité des diverses classes d'antimicrobiens dont les niveaux d'importance en médecine humaine sont variables. Les producteurs, les groupements de producteurs spécialisés et les vétérinaires ont exprimé des inquiétudes quant à savoir qui aurait accès à ces données et les conserverait pour fixer des objectifs et procéder à des évaluations, comment les données seraient utilisées, et si ou comment les industries ou les exploitations agricoles pourraient être tenues de rendre des comptes. Certains secteurs de produits de base considèrent les données sur l'UAM comme hautement confidentielles et exclusives en ce qui concerne les protocoles. Un informateur clé canadien a par exemple fait valoir que « l'étalonnage est limité par la confidentialité et la complexité des données ». Il est également important de reconnaître que les divers groupements de producteurs spécialisés se trouvent

à des stades différents de la mise en œuvre de l'IAM et qu'ils font face à des contraintes logistiques et de gestion variables en matière de gestion des maladies et de consignment des utilisations; les objectifs devront donc être spécifiques au secteur et au stade de production pour certains des groupements.

La résolution de ces problèmes nécessitera une discussion entre toutes les parties concernées. Quelle que soit l'approche finalement retenue, elle devra être adaptée au contexte canadien. Il est possible qu'une entité gouvernementale envisage d'imposer des objectifs (comme ce fut le cas au Danemark et aux Pays-Bas). Toutefois, les industries sont les mieux placées pour déterminer en quoi les objectifs peuvent varier d'un secteur à l'autre et quelle est la meilleure stratégie pour les atteindre. Il sera également essentiel de veiller à ce que la mise en œuvre des objectifs ne réduise pas la compétitivité par rapport aux États-Unis et à d'autres partenaires commerciaux, en particulier dans les industries qui ne sont pas sous gestion de l'offre.

4.5.2 Autres questions réglementaires ayant une incidence sur l'homologation et l'utilisation d'antimicrobiens

Cette partie présente certaines questions réglementaires non résolues concernant l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation. Il s'agit notamment de considérations propres au contexte canadien, y compris la structure des différents groupes concernés par l'IAM chez les animaux destinés à l'alimentation à l'échelle fédérale, provinciale et territoriale, ainsi que l'état actuel des connaissances scientifiques sur l'UAM et l'IAM optimales.

Étiquettes « ouvertes » d'antimicrobiens ne précisant pas de durée d'utilisation. À ce jour, Santé Canada n'a pas encore demandé que les étiquettes « ouvertes » d'antimicrobiens ne précisant pas de durée d'utilisation soient modifiées. L'utilisation continue d'ordonnances « ouvertes » (c'est-à-dire sans date de fin d'administration) de médicaments antimicrobiens chez les animaux destinés à l'alimentation fait l'objet d'un vif débat aux États-Unis et n'est plus autorisée en Europe. L'absence de durée d'utilisation sur les étiquettes n'est pas conforme aux bonnes pratiques d'intendance et peut conduire à ce que des antimicrobiens soient utilisés plus longtemps que nécessaire (Davedow et coll., 2020). Il est encourageant de noter que cette question essentielle, qui est également recensée comme une lacune dans l'évaluation de l'intervention du Canada contre la RAM réalisée en 2023 par la vérificatrice générale, fait actuellement l'objet (au mois de novembre 2024) d'une réévaluation planifiée après la mise en marché d'AIM à usage vétérinaire dont la durée d'utilisation est indéterminée ou prolongée (Santé Canada, 2024c).

Processus d'approbation des médicaments au Canada et utilisation de médicaments en dérogation des directives de l'étiquette (UMDDE). Santé Canada approuve les médicaments vétérinaires sur la base d'une évaluation de leur innocuité (chez l'animal et l'humain), de leur efficacité et de leur qualité. L'évaluation comprend des considérations sur les risques de RAM.

Santé Canada ne réglemente pas l'utilisation de médicaments vétérinaires, mais détermine quels renseignements figurent sur l'étiquette. Les vétérinaires ont la possibilité d'utiliser ou de prescrire des médicaments en dérogation des directives de l'étiquette, une pratique appelée UMDDE. Le gFARADc^{MC} (gFARAD canadien) est le « segment canadien du Programme mondial de recherche sur la prévention des résidus dans les animaux de consommation » qui fournit aux vétérinaires des renseignements sur les délais d'attente avant que les animaux ou les produits d'origine animale puissent entrer dans la chaîne alimentaire en cas d'« utilisation non indiquée sur l'étiquette » d'un médicament (Les Producteurs de poulet du Canada, 2024c). Une « recommandation de délai d'attente du gFARAD canadien » doit être obtenue en cas d'utilisation de médicaments en dérogation des directives de l'étiquette pour tous les produits de volaille et œufs transformés. Le bulletin d'information annuel présente une synthèse des demandes d'information par médicament et par espèce. À titre d'exemple, il n'y a eu aucune demande d'utilisation de ceftiofur, un médicament de catégorie I, en dérogation des directives de l'étiquette chez la volaille entre le 1^{er} mai 2022 et le 30 avril 2023, et on compte moins de cinq demandes d'utilisation de fluoroquinolones en dérogation des directives de l'étiquette à des fins de traitement. La coccidiose et l'entérite nécrotique sont les causes les plus courantes parmi toutes les demandes d'UMDDE chez les poulets (gFARADc, 2023).

Toutes les autres demandes reçues par le gFARADc^{MC} sont soumises sur une base volontaire par les vétérinaires, qui sont responsables du délai d'attente ou de la période de retrait pour l'utilisation en dérogation des directives de l'étiquette. En raison du coût élevé de la mise en marché d'un médicament au Canada, de la petite taille du marché canadien et du faible retour sur investissement, rares sont les antimicrobiens approuvés pour les « espèces mineures » comme les moutons et les chèvres, si bien que de nombreux médicaments antimicrobiens sont utilisés « en dérogation des directives de l'étiquette » chez ces animaux.

4.5.3 Contraintes à l'échelle fédérale et provinciale liées à l'utilisation de médicaments antimicrobiens chez les animaux destinés à l'alimentation

Les contraintes à l'échelle fédérale et provinciale et le rôle des organismes provinciaux de réglementation vétérinaire dans l'utilisation de médicaments approuvés constituent un autre enjeu important qui a une incidence sur l'IAM au Canada. Comme la pratique de la médecine vétérinaire relève de la compétence provinciale, l'utilisation réelle de médicaments antimicrobiens approuvés est déterminée par les vétérinaires qui, en tant que membres d'une profession autoréglementée, relèvent toutefois de l'autorité des provinces.

Les changements apportés en 2018 pour exiger une surveillance vétérinaire de l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation ont nécessairement conféré une partie de la responsabilité de l'IAM aux vétérinaires praticiens en termes de prise de décision, ce qui nécessite une relation vétérinaire-client-patient (RVCP) solide. On considère généralement qu'une surveillance

vétérinaire accrue améliore l'utilisation responsable d'antimicrobiens. Toutefois, la surveillance vétérinaire des antimicrobiens suscite des inquiétudes, en particulier du fait des risques de conflits d'intérêts inhérents au modèle de distribution commerciale dans la pratique vétérinaire au Canada. Dans la plupart des pays, les vétérinaires sont autorisés à tirer des bénéfices de la vente de produits pharmaceutiques à leurs clients et à les intégrer dans leur revenu total.

Restrictions à l'utilisation d'antimicrobiens de catégorie I. L'utilisation d'AIM chez les animaux destinés à l'alimentation est une autre question réglementaire à traiter. Les médicaments actuellement préoccupants sont ceux qui figurent sur la liste des antimicrobiens d'importance critique les plus prioritaires (AICPP) de l'OMS, ainsi que les antimicrobiens de catégorie I au Canada, comprenant les céphalosporines de troisième génération (C3G), les fluoroquinolones et les polymyxines (colistine). La catégorisation par le gouvernement du Canada de l'importance des médicaments antimicrobiens est présentée au chapitre 1 (tableau 1-1).

En Europe, des pays comme la Belgique, le Danemark, la France et les Pays-Bas ont mis en place des règlements qui limitent l'utilisation d'AICPP chez les animaux destinés à l'alimentation (céphalosporines de troisième et quatrième générations, quinolones et polymyxines, bien que cela n'inclue pas tous les antimicrobiens de catégorie I au Canada) et qui ont entraîné une nette diminution de leur utilisation. Au Danemark, l'interdiction volontaire des céphalosporines de troisième et quatrième générations depuis 2013 dans l'élevage porcin a entraîné une baisse significative des souches indicatrices d'*E. coli* productrices de céphalosporinases à spectre étendu chez les porcs et dans les produits porcins (Agersø et Aarestrup, 2013). Au Canada, l'utilisation de céphalosporines de quatrième génération n'a jamais été approuvée chez les animaux destinés à l'alimentation. En outre, le Canada exige que des avertissements spécifiques à la RAM figurent sur les antimicrobiens de catégorie I, II et III.

En février 2019, le gouvernement du Québec a adopté un nouveau règlement visant à limiter l'utilisation d'antimicrobiens de catégorie I chez les animaux destinés à l'alimentation dans la province (Roy et coll., 2020). Ce règlement comprend deux volets : i) l'utilisation d'antimicrobiens de catégorie I pour le traitement des maladies; et ii) l'utilisation d'antimicrobiens de catégorie I pour la prévention des maladies. Le Québec exige des résultats de laboratoires de diagnostic pour justifier l'utilisation de ces médicaments de catégorie I à des fins thérapeutiques. Cela signifie que l'utilisation d'un antimicrobien de catégorie I pour le traitement d'un animal destiné à l'alimentation est limitée aux cas cliniques qui ne sont pas traitables avec un antimicrobien de moindre importance sur la base, par exemple, de résultats de culture et de sensibilité. Pour la prévention des maladies, il est interdit d'administrer un médicament de catégorie I à un animal destiné à l'alimentation humaine (ou dont les produits sont destinés à l'alimentation humaine). Pour les producteurs laitiers, cela aurait une incidence sur l'injection de crème à tarir. Toutefois, aucune autre utilisation de produits de catégorie I n'est homologuée à des fins préventives chez le bétail. Les producteurs doivent disposer d'une

ordonnance vétérinaire valide et d'un formulaire de justification vétérinaire dûment rempli pour chaque prescription d'antimicrobiens de catégorie I. Des inspecteurs de l'Ordre des médecins vétérinaires du Québec (OMVQ) effectuent régulièrement des inspections professionnelles pour vérifier si les vétérinaires appliquent le règlement. L'approche du Québec en matière de prescription de médicaments vétérinaires est présentée ci-après en tant qu'étude de cas.

Le nouveau règlement du Québec, le premier du genre au Canada, a été globalement bien accepté par les vétérinaires et les producteurs laitiers parce qu'ils ont été bien préparés sur une longue période par plusieurs initiatives éducatives et parce qu'ils ont vu les avantages et les possibilités d'amélioration (Roy et coll., 2020). L'accent est désormais mis sur la prévention des maladies, sur l'augmentation du nombre de tests de diagnostic et sur la participation accrue des vétérinaires aux décisions thérapeutiques.

L'analyse des ventes d'antimicrobiens de catégorie I dans 3 337 troupeaux laitiers du Québec au cours de l'année qui a suivi la mise en œuvre du règlement, à l'aide du logiciel Vet-Expert utilisé par la plupart des vétérinaires laitiers de la province, a révélé une réduction moyenne de 19,6 doses définies pour la durée d'un traitement chez les bovins (DCDbovCA)/troupeau-année après l'adoption du règlement, par rapport aux 26 DCDbovCA/troupeau-année constatées auparavant (soit une diminution de 75 % de l'utilisation). Il est important de souligner que les données probantes ne montrent aucune augmentation de l'utilisation d'autres antimicrobiens au cours de cette période. Si l'on en croit les résultats d'une enquête sur les déchets (qui consistait à faire l'inventaire des contenants de médicaments placés dans un stockage central) incluant d'autres grandes provinces productrices de lait pour la période 2017-2020, les céphalosporines de troisième génération sont les antibiotiques les plus couramment utilisés (dans 92 % des troupeaux) après les pénicillines (dans 97 % des troupeaux) (Warder et coll., 2023). L'utilisation de fluoroquinolones a été constatée dans seulement 6 % des troupeaux.

Les modifications réglementaires du Québec sont appuyées par un sondage d'opinion récent, mené auprès d'experts internationaux au moyen de la méthode Delphi, sur l'utilisation d'AIM chez les animaux destinés à l'alimentation et les animaux de compagnie (Sri et coll., 2024). Le consensus atteint veut que l'utilisation d'antimicrobiens de haute importance est appropriée si les résultats de culture et de sensibilité indiquent que l'organisme est résistant aux antimicrobiens de faible importance ou d'importance moyenne, et que ces agents ne peuvent donc pas être utilisés aux fins de traitement. Il a également été convenu qu'une indication claire de cette utilisation et une justification du choix de l'antimicrobien doivent être consignées dans les antécédents médicaux, de même que le débit de dose, la voie d'administration, la durée de traitement, ainsi que le moment de l'examen de l'affection et de la thérapie antimicrobienne associée.

Mesures visant les antimicrobiens importants sur le plan médical (AIM) : l'approche du Québec en matière de prescription de médicaments vétérinaires

Le Québec adopte une approche stricte en matière de prescription d'AIM, en particulier ceux de catégorie I. Comme le décrivent Roy et coll. (2020) chez les bovins laitiers, les antimicrobiens de catégorie I peuvent être prescrits pour traiter les animaux malades dans deux situations différentes :

1. En cas d'examen par un vétérinaire agréé :

- Si un vétérinaire agréé conclut, sur la base des antécédents de l'animal ou du troupeau et de l'examen physique, avec ou sans tests de diagnostic supplémentaires comme une culture dans le lait ou un lavage trachéal, que seul un antimicrobien de catégorie I peut guérir l'infection.
- Dans ce cas, une ordonnance est établie pour cet animal uniquement et la quantité d'antimicrobiens nécessaires pour l'individu concerné est délivrée.
- En outre, un formulaire de justification officiel est dûment rempli par le vétérinaire et remis au producteur laitier, qui doit le conserver dans les registres de son exploitation agricole.

2. En l'absence d'examen par un vétérinaire agréé :

Lorsqu'un animal malade qui a besoin d'un traitement n'est pas examiné par un vétérinaire agréé, le producteur laitier peut lui administrer un antimicrobien de catégorie I, mais uniquement dans certaines situations et à condition que des critères restrictifs soient remplis.

- Premièrement, le vétérinaire du troupeau doit mettre en place un protocole écrit.
- Deuxièmement, le protocole comprenant un antimicrobien de catégorie I à des fins de traitement dans un cas de figure spécifique doit être jugé nécessaire par le vétérinaire du troupeau sur la base des antécédents de l'animal ou du troupeau, des examens physiques antérieurs ou des tests de diagnostic précédemment effectués sur le troupeau.

Mesures visant les antimicrobiens importants sur le plan médical (AIM) : l'approche du Québec en matière de prescription de médicaments vétérinaires

- Troisièmement, les registres de l'exploitation agricole doivent être remplis de manière exhaustive, de sorte à permettre au vétérinaire de contrôler chaque dose d'antimicrobiens de catégorie I qui a été administrée, afin de remplir un formulaire de justification.
- Enfin, le protocole doit être réévalué à intervalles réguliers pour s'assurer qu'il continue de se justifier, en mettant l'accent sur les mesures de prévention et de contrôle des infections et sur l'amélioration de la gestion du troupeau.

Les restrictions à l'utilisation de médicaments antimicrobiens de catégorie I chez les animaux destinés à l'alimentation au Québec ont considérablement réduit leur utilisation. Il n'existe aucune approche uniforme pour améliorer l'intendance des AICPP chez les animaux destinés à l'alimentation dans le reste du Canada.

Obstacles réglementaires à l'accès aux produits vétérinaires. Les règlements peuvent également limiter l'accès aux produits vétérinaires, comme les produits pharmaceutiques vétérinaires, les vaccins pour les animaux et les produits de santé animale qui contribuent à réduire l'UAM, ainsi qu'aux nouveaux antimicrobiens de moindre importance pour la santé humaine. Selon les conclusions des deux séries de consultations virtuelles de l'ACSS, les éléments suivants sont perçus comme des obstacles gouvernementaux à l'accès aux produits vétérinaires :

- Potentiel limité du retour sur investissement pour les produits vétérinaires
- Frais élevés pour la surveillance réglementaire des produits vétérinaires
- Obstacles réglementaires pour les produits vétérinaires

Malgré les obstacles réglementaires et financiers perçus en matière d'accès dans les secteurs de la production du bétail, il demeure important de souligner que le Canada accepte les données générées dans d'autres pays lorsque cela est approprié. Le gouvernement fédéral du Canada est un membre actif de la Coopération internationale pour l'harmonisation des exigences techniques pour l'enregistrement des médicaments vétérinaires (VICH), aux côtés des États-Unis, du Royaume-Uni, de l'Union européenne, du Japon, de l'Australie, de la Nouvelle-Zélande, de l'Afrique du Sud et de la Suisse. L'objectif de cette adhésion est de collaborer à l'adoption de lignes directrices relatives aux exigences techniques s'appliquant aux produits afin d'améliorer la généralisabilité des données générées, d'accélérer le rythme d'approbation des médicaments à l'échelle internationale et de réduire la nécessité de dupliquer les essais sur les animaux (Agence canadienne d'inspection des aliments, 2022).

Outre sa participation au VICH, le Canada collabore à des examens internationaux de médicaments vétérinaires, notamment avec les États-Unis (É.-U.). Pour les pays concernés, l'objectif de l'examen bilatéral est de parvenir simultanément à des décisions réglementaires et de réduire la différence en termes de délai d'approbation entre un marché de grande taille, comme les É.-U., et un marché plus petit, comme le Canada.

En ce qui concerne les produits biologiques vétérinaires, comme les vaccins pour les animaux, 90 % des vaccins utilisés au Canada sont importés des É.-U., et les exigences canadiennes en matière de données sont étroitement alignées sur celles des É.-U., ce qui réduit le fardeau réglementaire pour les entreprises qui souhaitent obtenir l'autorisation d'utiliser ces produits pour le bétail canadien.

Principale lacune 5

Des changements importants sont nécessaires pour que le Canada se rapproche significativement de l'objectif de réduction de l'UAM et d'amélioration de l'IAM.

- Il n'existe pas de consensus sur les buts des objectifs spécifiques de réduction de l'UAM.
- Les antimicrobiens dont la durée d'utilisation est prolongée ou indéterminée doivent être évalués afin d'établir si la durée d'utilisation peut être raccourcie et/ou précisée sur l'étiquette.
- Il n'existe aucune approche uniforme au Canada pour réglementer l'utilisation d'antimicrobiens de catégorie I chez les animaux destinés à l'alimentation. La question des utilisations autorisées d'antimicrobiens de catégorie I comme les céphalosporines de troisième génération (et les fluoroquinolones) à des fins préventives fait partie des principaux domaines pour lesquels un examen des règlements est nécessaire, comme cela a été fait au Québec.
- Il est important d'harmoniser les règlements sur l'UAM à l'échelle provinciale et territoriale, en particulier concernant l'utilisation autorisée d'antimicrobiens de catégorie I.
- Les antimicrobiens importants sur le plan médical (AIM) sont disponibles uniquement sur ordonnance vétérinaire, et la profession vétérinaire est réglementée par les organismes de réglementation vétérinaire au niveau provincial et territorial.
- Il est nécessaire de trouver des moyens d'améliorer l'accès à des produits vétérinaires fondés sur des données probantes qui peuvent être propices à la réduction de l'UAM.

Action connexe du Plan d'action pancanadien

- Sous le pilier Intendance : « Élaborer, mettre en œuvre et promouvoir des lignes directrices/normes pour une UAM judicieuse chez les humains et les animaux par le biais d'initiatives stratégiques et réglementaires, d'interventions de surveillance, éducatives et des exigences d'accréditation pour les professionnels de la santé et les prescripteurs. »



Canadian Academy of Health Sciences
Académie canadienne des sciences de la santé

Chapitre 5 :

Interventions au niveau des exploitations agricoles visant à réduire le besoin d'utilisation d'antimicrobiens

Introduction

Comme indiqué au chapitre 3, l'intendance sert de cadre général aux interventions menées au niveau des exploitations agricoles pour remédier à l'utilisation d'antimicrobiens (UAM). Outre la mise en place et l'examen régulier du plan d'intendance des antimicrobiens (IAM), le cadre dit des 5 R pour l'intendance des antimicrobiens s'appuie sur trois principes impliquant le recours à des interventions dans les exploitations agricoles : **réduction** du besoin d'UAM aux fins de la prévention des maladies (par exemple, grâce à des mesures de biosûreté et de gestion ou à l'utilisation de vaccins); **remplacement** de l'UAM, si possible, pour la réduction de l'intensité des maladies et la gestion et le traitement des maladies (par exemple, grâce à l'emploi de produits de substitution, de vaccins et de mesures de biosûreté); **raffinement** des pratiques en matière de prescription d'antimicrobiens et d'UAM (par exemple, grâce à des outils d'aide à la décision validés, à la classification des médicaments et à la réduction de la durée d'utilisation). Le présent chapitre porte sur les principales conclusions tirées dans les domaines suivants : 1. la biosûreté et la gestion des troupeaux; 2. les vaccins; 3. les produits de substitution; 4. les outils d'aide à la décision validés. Bien que ces outils soient utilisés de manière intégrée dans les programmes de santé des troupeaux, chaque domaine est présenté séparément de manière à permettre l'examen de questions propres à chaque sujet et à mettre en évidence les données probantes relatives à l'efficacité d'outils, d'approches et de produits particuliers.

De nombreuses études ont été publiées sur les interventions menées au niveau des exploitations agricoles pour réduire l'UAM. Cette documentation englobe un large éventail d'approches méthodologiques, dont des témoignages d'experts et des méta-analyses en réseau visant à évaluer l'efficacité comparative des interventions analysées dans diverses études. Le recensement et la synthèse de ces études supposeraient des ressources dépassant le cadre de cette évaluation. C'est pourquoi les exemples qui suivent, fournis à titre d'illustration, ne prétendent pas dresser un tableau exhaustif : ils portent simplement sur certaines maladies associées à une UAM importante. Des exemples d'interventions au niveau des exploitations agricoles sont donnés, dans la mesure du possible, pour chacune des principales composantes analysées dans la présente évaluation (porcs, volaille, bovins de boucherie, bovins laitiers et aquaculture). Sont également inclus des données pertinentes issues d'études de cas internationales et des avis et points de vue exprimés lors des séances de consultation virtuelles de l'ACSS et des entretiens avec des informateurs clés canadiens.

5.1 Mesures de biosûreté (prévention et contrôle des infections) et de gestion

Les mesures de biosûreté et de gestion sont les pierres angulaires des efforts d'intendance des antimicrobiens en ce qu'elles permettent de réduire le besoin d'antimicrobiens. Le terme « biosûreté » désigne, dans le secteur des animaux destinés à l'alimentation, ce qui correspond en médecine humaine aux mesures de prévention et de contrôle des infections. La biosûreté peut être interne ou externe. Le concept de **biosûreté externe** fait référence à la réduction de la transmission de pathogènes provenant de sources extérieures aux exploitations agricoles, tandis que la **biosûreté interne** désigne l'ensemble des mesures prises à l'intérieur d'une exploitation pour réduire ou, de préférence, enrayer la propagation des infections (Makovska et coll., 2024). Ainsi, une biosûreté efficace repose sur l'idée de prévenir la transmission de maladies infectieuses non seulement entre les exploitations agricoles, mais aussi à l'intérieur d'une même exploitation. Il en découle deux grands principes : séparer les animaux vulnérables des animaux et environnements infectieux, et réduire la pression d'infection (Dewulf, 2019). Dans un classement auquel ont participé 111 experts en santé porcine d'Allemagne, de Belgique, du Danemark, de France, de Suède et de Suisse, la biosûreté interne et la biosûreté externe figurent en tête des mesures perçues comme les plus efficaces parmi 19 initiatives de substitution aux antimicrobiens (Postma et coll., 2015). La biosûreté interne figure également dans les cinq premières mesures sur le plan de la rentabilité des investissements.

5.1.1 Documentation sur les mesures de biosûreté et de gestion

Rares sont les revues systématiques consacrées à l'évaluation des mesures de biosûreté et de l'UAM. Cela n'a rien d'étonnant, puisque les protocoles de biosûreté impliquent un ensemble d'éléments individuels et que l'efficacité de ces éléments peut varier d'une exploitation à l'autre, en fonction de facteurs propres aux exploitations ou de la pression liée à des maladies. Ainsi, nombre des éléments des programmes de biosûreté sont fondés sur des estimations plausibles ou sur les meilleures pratiques définies par l'industrie, et non sur des données scientifiques. Il est toutefois utile de savoir quels éléments sont les plus efficaces et les plus rentables.

Un récent examen de la portée fait un tour d'horizon des pratiques de biosûreté interne et externe recensées pour les porcs, la volaille et les bovins (bovins laitiers et bovins de boucherie) et met en relief, pour chacun de ces groupes, les pratiques qui sont associées à une UAM plus importante (Dhaka et coll., 2023). Néanmoins, de nombreuses pratiques de biosûreté ne sont pas pertinentes dans le contexte canadien, et les résultats, de nature descriptive, ne s'appuient sur aucune donnée permettant d'étayer l'efficacité des mesures.

Des revues narratives et des études spécifiques présentent certaines des pratiques de biosûreté (interne et externe) et de gestion employées pour différentes espèces. On en trouvera des exemples, ventilés par groupe, dans les paragraphes qui suivent.

Bovins en parc d'engraissement. Alors que la plupart des antimicrobiens administrés aux bovins de boucherie sont destinés à la prévention des abcès du foie, la majeure partie des antimicrobiens injectables est utilisée pour prévenir les maladies respiratoires bovines (MRB), et une partie est administrée dans les aliments pour prévenir l'histophilose (Brault et coll., 2019). Une étude observationnelle montre que, plus le degré de mélange des bovins provenant de différentes sources est élevé, plus le recours aux antimicrobiens est important (Santinello et coll., 2022). Ces mélanges se produisent généralement lorsque des veaux sont achetés aux enchères pour être placés dans des parcs d'engraissement. Le mélange peut être amplifié en cas de tri préalable à la mise aux enchères, lorsque des bovins de plusieurs vendeurs sont regroupés en fonction de leur sexe, de leur poids et de leur couleur avant leur vente et leur transport. Enfin, il y a de nouveau mélange au parc d'engraissement, lorsque des bovins provenant de plusieurs sources sont regroupés dans de grands enclos selon leur sexe, leur poids à l'arrivée et, souvent, leur couleur. Bien que le mélange des animaux soit considéré comme un facteur de risque de stress qui influe sur le système immunitaire et favorise la transmission de pathogènes (Cooke, 2017), les parcs d'engraissement commerciaux modernes à grande échelle supposent le regroupement de bovins de même âge, poids ou sexe dans de grands enclos, qui sont difficiles à constituer à partir des seuls élevages vache-veau, dont l'envergure est limitée. Ainsi, compte tenu de la structure actuelle de l'industrie, une nette réduction du mélange des animaux n'est sans doute pas un moyen viable de réduire les MRB (et donc l'UAM).

Étant donné qu'il est malaisé de mettre en place des mesures de biosûreté externe dans un système ouvert regroupant des bovins provenant de plusieurs sources, la prévention des maladies passe essentiellement par la gestion (Groves, 2020), notamment la gestion nutritionnelle (Krehbiel, 2020).

Élevages vache-veau. D'après une étude transversale portant sur 89 troupeaux de vache-veau de l'Ouest canadien, différentes stratégies de gestion visant à réduire la pression d'infection et les taux de contact sont corrélées à une moindre fréquence de maladies souvent traitées au moyen d'antimicrobiens (MRB, diarrhée des veaux). Ces stratégies de biosûreté interne consistent notamment à trier les paires vache-veau à l'extérieur de l'aire de vêlage, à ne pas organiser l'alimentation d'hiver et le vêlage dans une même aire, à faire vêler les génisses dans une aire à plus faible densité et à réduire le nombre de fois où les paires vache-veau sont rassemblées avant la mise au pâturage d'été (Waldner, Wilhelm et coll., 2022). En ce qui concerne les risques de biosûreté externe dans les élevages vache-veau, il ressort d'un sondage mené auprès de 80 producteurs de l'Ouest canadien que l'achat de plus de dix taureaux,

l'introduction d'animaux non vaccinés dans le troupeau et l'utilisation de pâturages collectifs sont associés à des éclosions de MRB (Wennekamp et coll., 2021).

Veaux de boucherie. Les grands points de contrôle qui peuvent être envisagés dans le cadre des mesures de biosûreté et de gestion des veaux concernent le transport des très jeunes animaux, l'introduction dans une étable d'animaux provenant de sources multiples, la densité de peuplement et les conditions de logement. D'après un essai contrôlé non randomisé, le fait de transporter directement les veaux de la ferme laitière à l'installation d'engraissement (au lieu de les mélanger dans des camions), de les soumettre à une quarantaine de trois semaines dans une huche individuelle, puis de les placer dans des huches extérieures dans des groupes de moins de 11 veaux est associé à une moindre UAM et à une mortalité inférieure que lors des opérations d'engraissement traditionnelles (Becker et coll., 2020). Une revue systématique avec méta-analyse s'est penchée sur la corrélation entre, d'une part, un mauvais transfert de l'immunité passive (découlant d'un apport insuffisant de colostrum pendant la période périnatale) et, d'autre part, les maladies respiratoires et la diarrhée, qui sont les principales causes d'UAM chez les veaux de boucherie (Abdallah et coll., 2022). Les auteurs ont indiqué que les veaux dont l'immunité passive était défailante couraient un risque plus élevé de contracter la diarrhée ou une maladie respiratoire bovine, bien que la corrélation pour les maladies respiratoires bovines ne soit pas significative une fois le biais de publication corrigé.

Aux Pays-Bas, un essai contrôlé randomisé a permis de mesurer l'incidence du nettoyage et de la désinfection en association avec un protocole de réduction de l'UAM destiné à limiter les cas d'utilisation de traitements collectifs et d'antimicrobiens. Les auteurs de l'étude ont conclu que le nombre de veaux porteurs du *Staphylococcus aureus* résistant à la méthicilline (SARM) était moins élevé dans le groupe assujéti au protocole que dans le groupe témoin, mais que ce n'était pas le cas lorsque les activités de nettoyage et de désinfection étaient conjuguées au protocole (Dorado-Garcia et coll., 2015).

Vaches laitières. Dans les fermes laitières, la majeure partie de l'UAM est destinée au traitement et à la prévention de la mammite (McCubbin et coll., 2022). Selon un récent examen de la portée, 27 études (17 essais et 10 études observationnelles) ont été menées sur la modification de la durée de tarissement des vaches aux fins de l'amélioration de la santé du pis (McMullen et coll., 2021). Neuf essais et quatre études observationnelles ont examiné la fréquence de la mammite clinique dans des groupes de vaches soumis à différentes durées de tarissement, ce qui pourrait être pertinent pour l'UAM. Toutefois, aucune de ces études ne portait directement sur l'UAM en tant que résultat. Il serait utile de se pencher sur l'UAM comme résultat principal dans le cadre d'études sur la mammite (ou d'autres maladies associées à l'UAM), étant donné que producteurs et vétérinaires cherchent à trouver des approches fondées sur des données probantes pour réduire l'UAM.

Au nombre des pratiques courantes de gestion associées à l'UAM figure l'injection d'antimicrobiens par voie intramammaire dans tous les quartiers de toutes les vaches au moment du tarissement (méthode également appelée « traitement généralisé des vaches taries »). Une autre pratique de gestion est le traitement sélectif des vaches taries, qui consiste à utiliser des algorithmes afin de déterminer pour quelles vaches l'UAM pourrait se justifier (par exemple, celles qui présentent déjà une infection intramammaire). Une revue systématique de neuf essais contrôlés n'a fait apparaître aucune différence dans le risque d'infection intramammaire (IIM) au vêlage entre le traitement généralisé et le traitement sélectif lorsque des obturateurs internes de trayons étaient utilisés (Winder, Sargeant, Kelton et coll., 2019). Toutefois, en l'absence d'obturateurs de trayons, le risque d'IIM était accru. Dans cette revue, l'UAM n'a pas été évaluée en tant que résultat. Ces constatations corroborent celles d'une revue systématique plus récente de 12 essais contrôlés, dans laquelle les auteurs n'ont observé aucune différence dans le risque d'IIM au vêlage, ni aucune différence dans le risque de contracter une nouvelle IIM pendant la période de tarissement ou une mammite clinique en début de lactation lorsque des obturateurs internes de trayons étaient utilisés durant la période de tarissement (Kabera et coll., 2021).

De même, les vaches atteintes de mammite clinique peuvent ne pas toutes bénéficier d'un traitement antimicrobien. Les vaches qui sont atteintes d'une forme non grave de mammite à Gram négatif due par exemple à *Escherichia coli* et celles qui sont atteintes de mammite clinique mais pour lesquelles la mise en culture du lait donne des résultats négatifs n'ont pas besoin d'être traitées aux antimicrobiens. Dans une revue systématique avec méta-analyse, de Jong, Creyten et coll. (2023) ont conclu que le fait de ne pas traiter ces vaches avec des antimicrobiens n'avait pas d'effet négatif sur les taux de guérison clinique et bactériologique des cas de mammite clinique.

Tous les veaux doivent recevoir une quantité adéquate de colostrum pendant la période néonatale pour que le transfert d'immunité passive soit réussi. Autrement, le risque de maladies (et donc d'UAM) est élevé. Un examen de la portée a permis de recenser 256 articles portant sur la gestion du colostrum (Uyama, Kelton et coll., 2022); toutefois, l'accent y était mis sur les corrélations entre la qualité du colostrum, la quantité, le moment de l'administration et les résultats du transfert passif de l'immunité, et non sur la fréquence des maladies ou l'UAM en particulier. Aucune revue systématique axée sur la gestion du colostrum et l'UAM n'a été trouvée. Néanmoins, la corrélation entre le transfert d'immunité passive et la morbidité et la mortalité des veaux est bien établie et, aux États-Unis, des recommandations consensuelles ont été formulées pour la consommation de colostrum au niveau des veaux et des troupeaux (Lombard et coll., 2020).

Poulets de chair. Dans une revue systématique avec méta-analyse en réseau portant sur divers éléments de la gestion de la litière (61 essais), aucune différence n'a été relevée concernant différents facteurs de mortalité, comme les types de litière, les types de sols ou les additifs (Sargeant, Bergevin et coll., 2019). De même, aucune différence sur le plan de la mortalité n'a été observée entre l'utilisation de litière fraîche et l'utilisation de litière usagée (sept essais). Cependant, les études étaient d'une très grande hétérogénéité. En ce qui concerne les lésions des coussinets plantaires (15 essais), la mousse de tourbe semblait être meilleure que la paille. D'après une autre méta-analyse, consacrée cette fois à l'incidence des traitements pour litière sur le croît pondéral, la conversion alimentaire et la mortalité des poulets de chair (de Toledo et coll., 2020; 26 études), les acidifiants appliqués à la litière, notamment le sulfate d'aluminium, le bisulfate de sodium, le permanganate de potassium, le chlorure d'aluminium, le sulfate de fer, l'argile acidifiée, l'alun et l'acide chlorhydrique, citrique et phosphorique, étaient associés à des niveaux plus faibles de pH, d'humidité, d'ammoniac, de bactéries pathogènes et de mortalité.

Porcs. La production porcine en Amérique du Nord a été confrontée à l'apparition ou à la propagation de plusieurs maladies ayant des conséquences graves pour la santé des porcs, comme le complexe respiratoire porcin et la diarrhée épidémique porcine. La biosûreté est importante non seulement pour réduire le risque d'introduction des maladies, mais aussi pour prévenir ou réduire la transmission dans les troupeaux infectés. Aucune revue systématique sur l'efficacité des pratiques de biosûreté porcine n'a été recensée, mais une revue narrative des pratiques de biosûreté porcine axée sur le contrôle de *Salmonella spp.* donne un aperçu des pratiques de biosûreté externe et interne (Andres et Davies, 2015). Certaines des recommandations qui y sont formulées, comme le respect des règles de distance entre deux exploitations, ne sont applicables qu'au moment de la construction de nouvelles étables. Les autres pratiques de biosûreté externe consistent à contrôler l'accès des véhicules et du personnel, à sélectionner des animaux de remplacement provenant d'exploitations ayant un statut sanitaire similaire ou supérieur et à isoler les animaux de remplacement, si possible. En ce qui concerne la biosûreté interne, les recommandations recensées ont trait au fonctionnement « tout plein tout vide », à la lutte antiparasitaire, au nettoyage et à la désinfection. Les auteurs soulignent que toutes les recommandations ne sont pas directement étayées par des études évaluées par des pairs et doivent donc être considérées comme de bonnes pratiques visant à prévenir les maladies, et non comme des recommandations fondées sur des données probantes.

Selon une autre revue narrative, les mesures recommandées en matière de biosûreté consistent à réduire les risques en cas d'utilisation de sperme ou d'animaux de remplacement d'origine externe, à appliquer des mesures barrières concernant les personnes et les véhicules entrant dans les locaux et à aménager les bâtiments agricoles de façon à limiter la transmission de maladies provenant des fournisseurs d'aliments et d'autres produits (Alarcón et coll., 2021). Boeters et coll. (2023) ont mené une revue systématique sur l'effet des interventions destinées à lutter contre

les maladies respiratoires endémiques chez les porcs. Sur les 35 études analysées, la plupart (24) indiquent que les interventions ont abouti à des effets économiques positifs, trois font état d'effets négatifs et quatre concluent à l'absence d'effets. La plupart (24) des interventions étudiées concernent l'administration de vaccins, mais des stratégies de gestion comme le dépeuplement des nurseries (n = 2 études) et le fait de ne pas mélanger les portées après le sevrage (n = 1) sont également associées à une moindre fréquence des maladies respiratoires chez les porcs.

Animaux d'aquaculture. D'après une étude récente des meilleures pratiques en matière de biosûreté et de gestion des maladies dans le domaine de l'aquaculture marine aux États-Unis, les mesures de gestion des maladies et de biosûreté pour les mollusques, les poissons à nageoires et les algues/macroalgues comprennent généralement la sélection appropriée des stocks, le contrôle de la qualité et de la sécurité de l'eau entrante, la mise en quarantaine, la désinfection et la décontamination, la surveillance de la santé et des pathogènes ainsi que la surveillance environnementale (Rhodes et coll., 2023). En outre, chaque secteur de l'aquaculture a ses propres besoins en matière de biosûreté (Rhodes et coll., 2023).

Maulu et coll. (2021) ont procédé à une revue systématique de 126 études axées sur la prévention et le contrôle du streptocoque dans la culture du tilapia, dans le cadre de laquelle nombre des principes de gestion peuvent s'appliquer à différents pathogènes. Il en ressort qu'une piètre qualité de l'eau (fer, force osmotique, pH, oxygène dissous, salinité, température) et de mauvaises pratiques de gestion de l'élevage (mauvaise nutrition, densité de stockage élevée, suralimentation) sont associées à un stress halieutique, qui rend les poissons plus vulnérables aux maladies. L'oxygène dissous est un élément essentiel de la qualité de l'eau, car il constitue souvent le premier frein à la croissance et au bien-être des poissons. Les changements rapides de température peuvent également entraîner une augmentation des maladies. Une forte salinité, une teneur élevée en ammoniac et une très grande clarté de l'eau peuvent aussi accroître la vulnérabilité aux infections streptococciques (Maulu et coll., 2021).

La biosûreté en aquaculture peut être compromise par des problèmes propres à certaines régions des États-Unis, tels que les ouragans, la pollution pétrolière, la prolifération d'algues nuisibles, les incendies de forêt et les pesticides (Rhodes et coll., 2023). Une étude réalisée au Royaume-Uni a mis en relief ces problèmes et d'autres obstacles qui entravent la conception et la mise en œuvre de stratégies et de protocoles de biosûreté en aquaculture, notamment dans les domaines suivants : utilisation de semences saines, préparation et intervention en cas d'urgence, diagnostic, gestion microbienne au niveau de la production, surveillance des maladies et des pathogènes, commerce des espèces aquatiques, politiques et cadre réglementaire, bien-être, recherche et développement technologique, RAM, moyens non traditionnels de transfert des pathogènes et approche de gestion progressive (Subasinghe et coll., 2023). Par ailleurs, les mesures de biosûreté peuvent se traduire par des effets environnementaux négatifs, qui doivent

également être pris en compte (Aly et Fathi, 2024). Des technologies innovantes, telles que les capteurs et l'intelligence artificielle, peuvent améliorer l'efficacité de la biosûreté (Aly et Fathi, 2024) et, éventuellement, atténuer certains de ces effets.

5.1.2 Biosûreté : perspectives canadiennes

Les programmes de biosûreté constituent depuis longtemps un pilier de la gestion des exploitations agricoles dans toutes les composantes au Canada. Les groupements de producteurs spécialisés, les organismes gouvernementaux et les organismes de réglementation vétérinaire canadiens ont à cœur d'améliorer continuellement les pratiques de biosûreté et de gestion et œuvrent activement à la réalisation de cet objectif. Santé animale Canada a mis au point une excellente ressource en ligne qui dresse la liste des sources d'information sur la biosûreté au Canada (<https://animalhealth.ca/fr/indice-de-biosecurite/>). Cette base de données propose des liens permettant d'accéder à des ressources propres aux diverses composantes, qui peuvent être triées par espèce, par région ou par organisation principale.

En guise d'illustration de la variété des ressources disponibles, on trouvera dans la liste ci-dessous des exemples de sources d'information nationales et provinciales sur la biosûreté dans le secteur porcin :

- Agence canadienne d'inspection des aliments : Guide de planification nationale pour la biosûreté à la ferme – Gestion proactive des ressources animales (toutes les composantes)
- Association canadienne des vétérinaires porcins
- Conseil canadien du porc
- Conseil national pour les soins aux animaux d'élevage
- Small Farm Canada
- Organisations provinciales du secteur porcin (Alberta, Colombie-Britannique, Manitoba, Nouveau-Brunswick, Nouvelle-Écosse, Québec et Saskatchewan)
- Agriculture provinciale (Manitoba, Ontario, Québec, Terre-Neuve et Yukon)
- Biosecurity Nova Scotia, Farm Safety Nova Scotia
- Ontario Livestock and Poultry Council, Santé porcine Ontario
- Farm & Food Care PEI, équipe d'intervention d'urgence pour les porcs de l'Île-du-Prince-Édouard
- Ontario Veterinary Medical Association
- Prairie Swine Centre

Malgré l'existence de ces ressources, des participants aux séances de consultation virtuelles pancanadiennes de l'ACSS ont indiqué que la diversité des industries de l'élevage et la nécessité de stratégies adaptées aux besoins des différents producteurs n'étaient pas sans difficulté. À titre d'exemple, l'industrie bovine comprend plusieurs étapes de production (élevage vache-veau, engraissement, finition), qui exigent différentes approches de biosûreté. Même au sein d'un même secteur, les pratiques de biosûreté et les niveaux de soutien et d'éducation

doivent parfois différer selon le type d'exploitation (exploitations commerciales ou petites exploitations) ou l'emplacement géographique. De plus, les modifications des mesures de gestion doivent être durables sur le plan économique et environnemental pour pouvoir être mises en œuvre (conclusion tirée de la consultation virtuelle, série 1).

5.1.3 La biosûreté dans d'autres pays et territoires de compétence

Il est démontré que la biosûreté joue un rôle fondamental dans les pays et régions du monde où l'IAM porte ses fruits. Il a notamment été jugé qu'elle contribuait de manière décisive à réduire le besoin d'UAM en ce qu'elle atténuait la pression exercée par les maladies.

Union européenne. Plaçant la biosûreté au premier rang de ses priorités, l'Union européenne a harmonisé ses règlements et coordonné les mesures de lutte contre l'UAM dans ses États membres. Depuis 2022, elle interdit l'utilisation systématique d'antimicrobiens dans l'agriculture, y compris dans les traitements de groupe préventifs (Alliance to Save our Antibiotics, 2020). L'utilisation systématique d'antimicrobiens chez les animaux destinés à l'alimentation désigne le fait d'administrer de façon régulière ou systémique des substances antimicrobiennes (comme des antibiotiques) à des fins autres que le traitement d'infections particulières. Le règlement (UE) 2019/6 relatif aux médicaments vétérinaires et le règlement (UE) 2019/4 relatif aux aliments médicamenteux pour animaux prévoient l'interdiction de l'usage prophylactique d'aliments médicamenteux contenant des antimicrobiens. L'article 107.1 du règlement (UE) 2019/6 dispose en effet ce qui suit : « les médicaments antimicrobiens ne sont pas administrés de manière systématique ni utilisés pour compenser de mauvaises conditions d'hygiène, des conditions d'élevage inappropriées ou un manque de soins, ou pour compenser une mauvaise gestion de l'exploitation. »

Dans la pratique, cet ensemble de mesures incite les producteurs de l'Union européenne à améliorer l'élevage et le bien-être des animaux et fait de la biosûreté la première ligne de défense contre l'introduction et la propagation de pathogènes, aussi bien entre différentes exploitations qu'à l'intérieur d'une même exploitation (Agence européenne pour l'environnement, 2024). Pour aider les producteurs à cet égard, l'Union européenne fournit des lignes directrices aux fabricants d'aliments pour animaux et d'ingrédients afin qu'ils élaborent des plans de biosûreté couvrant différentes étapes du processus de fabrication de façon à prévenir la contamination et à veiller au respect des normes de biosûreté (American Feed Industry Association, 2019). En 2016, l'Union européenne a adopté la « législation sur la santé animale », qui oblige les producteurs à faire en sorte que leurs opérations de production fassent régulièrement l'objet de visites sanitaires effectuées par un vétérinaire. La législation devait être appliquée dans tous les pays de l'Union européenne au plus tard en avril 2021 afin d'améliorer la prévention des maladies à la faveur d'une biosûreté renforcée et d'une détection précoce des maladies. Toutefois, elle n'a été mise en œuvre que dans 23 pays de l'Union (Fédération des vétérinaires d'Europe, 2024).

Comme l'a souligné un informateur clé de l'Union européenne, les gouvernements ne sont peut-être pas les mieux placés pour mener des initiatives en matière de biosûreté. Les associations d'agriculteurs et de vétérinaires ont en effet un rôle important à jouer dans la formation et la mise en œuvre de pratiques de gestion plus efficaces. L'octroi de fonds publics peut néanmoins contribuer à soutenir ces efforts, dans la mesure où les incitations sont essentielles pour ce qui est d'encourager les agriculteurs à adopter de nouvelles pratiques. Sans incitations, les agriculteurs peuvent refuser de se soumettre à des réglementations supplémentaires, sachant qu'ils doivent déjà suivre des règles très strictes concernant, entre autres, le bien-être animal et l'impact environnemental (entretien avec un informateur clé représentant une perspective italienne/européenne).

Biosecure, un projet financé par l'Union européenne, a pour objectif d'aider les décideurs du secteur de l'élevage à appliquer des mesures de gestion de la biosûreté à la fois rentables, durables et fondées sur des données probantes (Biosecure, 2023). Il consiste notamment à faire vérifier par des universitaires des données probantes sur les pratiques de biosûreté visant à prévenir les infections et la propagation de maladies chez les animaux d'élevage, ainsi qu'à évaluer l'incidence socioéconomique du projet.

Le pacte vert pour l'Europe aide également les agriculteurs à améliorer la biosûreté dans le droit fil de l'engagement global de l'Union européenne en faveur d'une agriculture durable et de la salubrité de l'environnement (Commission européenne, s.d.). Dans le cadre de l'initiative Horizon 2020 – pacte vert pour l'Europe, 1 milliard d'euros ont été engagés dans huit domaines thématiques correspondant à différentes stratégies, notamment « De la ferme à la table » et « Biodiversité et écosystèmes » (Commission européenne, Direction générale de la recherche et de l'innovation, 2020). Par exemple, le pacte vert donne la priorité à la recherche sur les pratiques agricoles durables, notamment sur les mesures de biosûreté, par l'intermédiaire de programmes de financement comme l'appel à projets Horizon 2020 – pacte vert pour l'Europe (Commission européenne, s.d.). Le pacte met également l'accent sur la formation et les services de conseil, de sorte que les producteurs aient accès à des programmes nationaux et européens de sensibilisation aux meilleures pratiques en matière de biosûreté (Tridge, 2025).

Pays-Bas. Aux Pays-Bas, la question de l'élevage a fait l'objet d'un débat public autour de 2008, lorsque des réglementations visant à réduire le recours aux antimicrobiens ont été adoptées (Scherpenzeel et coll., 2018). Les producteurs ont alors dû prendre des mesures de biosûreté efficaces pour s'adapter aux nouvelles règles et atteindre les objectifs nationaux en matière de réduction de l'UAM. L'interdiction de l'utilisation préventive d'antimicrobiens, comme le traitement généralisé des vaches tarées, a eu pour effet d'inciter à la mise en place d'autres mesures, telles que le traitement sélectif des vaches tarées (Scherpenzeel et coll., 2018). Comme le souligne un informateur clé des Pays-Bas, « la relation individuelle [aux Pays-Bas] est continue, les exploitations agricoles sont inspectées tous les mois et les plans de santé et

de traitement dans les exploitations sont actualisés une fois par an » (informateur clé des Pays-Bas).

L'une des priorités d'action recommandées dans le cadre de la stratégie nationale des Pays-Bas est libellée comme suit : « améliorer les pratiques de biosûreté en mettant en œuvre un plan national visant à évaluer régulièrement les bonnes pratiques en matière d'élevage et de biosûreté et leur application » (gouvernement des Pays-Bas, 2022). Plusieurs mesures ont été prises à ce titre, notamment l'application d'un plan de biosûreté pour les secteurs de l'élevage, à commencer par un projet pilote relatif aux plans de biosûreté propres aux exploitations avicoles, et la réduction des risques zoonotiques par la limitation du transport des animaux. À l'appui de la stratégie nationale, les producteurs néerlandais observent d'autres mesures de biosûreté élémentaires, en application des règles relatives aux systèmes privés de gestion intégrée de la chaîne des différents secteurs. Le respect de ces règles (par exemple, présence d'une barrière hygiénique, de douches et de bottes et combinaisons pour les visiteurs) est garanti par un organisme de certification indépendant. D'autres mesures de biosûreté sont définies dans la réglementation (par exemple, règles concernant le nettoyage et la désinfection des camions à bestiaux).

Danemark. Au Danemark, l'intégration de mesures de biosûreté dans les stratégies globales de gestion des exploitations s'inscrit dans le cadre des efforts généraux de prévention des infections visant à réduire l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation (ministère de la Santé du Danemark, 2017). Le Plan d'action national de l'Administration vétérinaire et alimentaire danoise sur la résistance aux antibiotiques chez les animaux destinés à l'alimentation (2021-2023) encourage la mise en œuvre de mesures de biosûreté et d'hygiène plus strictes dans la production animale. Il prévoit notamment des directives et une formation axées sur les mesures de manipulation du bétail propres à empêcher la propagation de bactéries résistantes telles que le SARM (ministère de l'Alimentation, de l'Agriculture et des Pêches du Danemark et Administration vétérinaire et alimentaire danoise, 2021). Les producteurs bénéficient également d'une aide du gouvernement pour mettre en place des programmes de gestion des troupeaux (entretiens avec des informateurs clés du Danemark). Ce soutien gouvernemental est un exemple concret des mesures que peuvent prendre les pouvoirs publics pour contribuer à l'amélioration des pratiques de gestion et de biosûreté. Le Danemark met l'accent sur la biosûreté et l'application de règles équitables pour tous les producteurs. La collaboration entre les producteurs, les vétérinaires et le gouvernement est essentielle pour gérer et réduire l'UAM et pour préserver la santé et le bien-être des animaux (entretiens avec des informateurs clés du Danemark).

Par ailleurs, bien qu'elle soit peu étudiée, la prévalence du SARM associé au bétail semble être faible dans la population générale au Canada (Golding et coll., 2010). Une étude menée en 2008 dans 20 exploitations porcines en Ontario a révélé qu'il y avait eu colonisation par le SARM

associé au bétail dans neuf exploitations agricoles (prévalence élevée) et chez cinq éleveurs de porcs. Des souches impossibles à distinguer ont été trouvées chez les porcs et les éleveurs dans les cinq exploitations où il y avait eu une colonisation humaine (Khanna et coll., 2008).

Australie. En Australie, les mesures de biosûreté sont largement employées pour réduire le besoin d'UAM (Commonwealth d'Australie, 2023). Elles s'appuient en partie sur Farm Biosecurity, un centre de ressources en ligne qui fait partie du programme australien de biosûreté agricole et est géré conjointement par Animal Health Australia et Plant Health Australia au nom de leurs membres. Cette initiative propose des informations et des ressources sur le bétail et les cultures, notamment des vidéos, des outils, des manuels et une application de planification de la biosûreté visant à aider les producteurs à gérer les mesures de biosûreté dans leurs exploitations. Ces ressources sont similaires à celles mises à la disposition des producteurs canadiens, à ceci près qu'au Canada, les initiatives en la matière sont le fait de groupes industriels ou des provinces et ne sont pas uniformes au niveau national. Le programme a pour objectif de promouvoir la biosûreté au niveau régional en mobilisant largement les collectivités, en sensibilisant les intervenants aux vulnérabilités propres à chaque région ainsi qu'à l'origine et à la nature des menaces, en déterminant les compétences et les ressources disponibles dans telle ou telle région et en incitant les parties prenantes à mettre en œuvre des mesures de biosûreté, de surveillance et de communication d'informations (Farm Biosecurity, s.d.).

Principale conclusion 6

Pour améliorer l'IAM, il est essentiel de mettre en place des mesures de gestion et de biosûreté (prévention et contrôle des infections) efficaces, durables et fondées sur des données probantes.

- Les pays qui appliquent des réglementations rigoureuses visant à limiter l'UAM font état d'un recours accru à des mesures de biosûreté et de gestion animale, lesquelles sont jugées essentielles pour réduire l'UAM sans compromettre la santé et le bien-être des animaux.
- Au Danemark, en Italie, en Australie, dans l'Union européenne et ailleurs, les pouvoirs publics prennent des mesures pour financer des programmes de biosûreté et de gestion animale.
- Les données d'expérience internationales peuvent s'avérer précieuses, notamment lorsqu'il existe des similitudes entre les pratiques de production canadiennes et celles en vigueur dans d'autres pays.
- Les preuves de l'efficacité existent, mais elles sont rares dans la documentation, sachant que les études portent souvent sur des critères autres que l'UAM.
- La biosûreté vise de nombreux objectifs (réduire l'UAM, prévenir l'introduction de maladies, y compris les maladies exotiques, garantir la sécurité dans les exploitations agricoles, etc.), et les pratiques de biosûreté sont généralement fondées sur la plausibilité, et non sur des données probantes.
- Au Canada, les groupements de producteurs spécialisés ont à cœur d'améliorer les pratiques de gestion aux fins de la prévention et du contrôle des infections. Toutefois, les producteurs canadiens font valoir que les changements doivent être durables sur le plan économique et environnemental (constatation des consultations virtuelles de l'ACSS).

5.1.4 Lacunes relatives à la biosûreté

La biosûreté est un pilier majeur des efforts d'IAM. Toutefois, il existe très peu d'études de qualité sur le sujet (en particulier, des essais contrôlés randomisés et des méta-analyses d'essais contrôlés randomisés), y compris en ce qui concerne les aspects économiques et la durabilité. Il importe de disposer de données probantes accessibles au public et fondées sur des modèles d'étude solides pour déterminer les meilleures pratiques en matière de biosûreté interne et externe pour chacun des secteurs des différentes composantes.

Les résultats des études publiées sur la biosûreté ne sont pas toujours pertinents dans le contexte canadien en raison, notamment, de différences afférentes à la géographie, aux systèmes de production, au contexte réglementaire et à la structure de l'industrie. Les industries bovines sont souvent très différentes d'une région à l'autre en ce qui concerne la taille des troupeaux, l'accès aux soins vétérinaires, les pratiques de production (intensives ou extensives), les risques de maladie et la faisabilité des interventions potentielles. Par exemple, dans certains pays d'Europe, les petites exploitations sont plus nombreuses et affichent des densités de peuplement et des pressions de maladie différentes. De même, dans l'élevage porcin au Canada, il existe des différences entre les provinces sur le plan de la pression des maladies et de l'environnement réglementaire. Par conséquent, une approche universelle peut ne pas convenir, même à l'échelle nationale.

Obstacles à l'application de mesures de biosûreté. Différents obstacles entravent la mise en œuvre des pratiques de biosûreté et de gestion. En particulier, la reconnaissance de l'importance de la biosûreté et de la gestion en matière de santé animale peut varier (Power et coll., 2024; Delabbio et coll., 2005). Dans les exploitations laitières canadiennes, la disposition des producteurs à appliquer des mesures de biosûreté dépend de nombreux facteurs, comme la valeur perçue, le risque de maladie et les mesures d'incitation ou de dissuasion financières (Power et coll., 2024). Les propriétaires et les gestionnaires d'exploitations piscicoles au Canada et aux États-Unis sont globalement favorables aux programmes de biosûreté, mais ont des opinions différentes en ce qui concerne les maladies les plus préoccupantes, les activités liées au plus grand risque de transmission de maladies et les pratiques de biosûreté les plus commodes et les plus efficaces (Delabbio et coll., 2005).

L'adoption de pratiques exemplaires en matière de biosûreté varie parmi les exploitations et les groupements de producteurs spécialisés. Une étude canadienne récente a montré que bon nombre de pratiques de biosûreté importantes n'étaient pas observées dans les exploitations laitières canadiennes (Denis-Robichaud et coll., 2019). Par exemple, les mesures de biosûreté destinées à réduire la propagation des infections n'étaient pas répandues; la majorité des exploitants interrogés hébergeaient au moins occasionnellement des animaux malades dans leurs enclos de vêlage, et un quart des exploitants ayant des troupeaux en libre parcours n'avaient aucune stratégie concernant l'introduction de nouvelles bêtes dans les troupeaux. De plus, moins de 15 % des répondants ont indiqué avoir mis en place des mesures visant à limiter ou à contrôler les visiteurs de leur exploitation. Une étude sur les exploitations avicoles du Québec a également mis au jour de nombreux écarts par rapport au protocole de biosûreté, comme le non-respect des pratiques visant à séparer les zones propres des zones sales dans les poulaillers, l'omission de changer de bottes ou de combinaison et d'utiliser des pédiluves, le lavage insuffisant des mains et l'omission de consigner le nom des visiteurs dans les registres (Racicot et coll., 2011). Les questions relatives à l'adoption et au respect des meilleures pratiques en matière de biosûreté

ont également été soulevées lors des séances de consultation virtuelle pancanadiennes de l'ACSS, où ces pratiques ont été jugées pertinentes pour tous les groupements de producteurs spécialisés.

Les raisons du non-respect des pratiques de biosûreté ne sont pas connues avec certitude, mais peuvent être de plusieurs ordres : manque de formation, absence d'obligation de rendre des comptes en cas de non-respect des règles, méconnaissance des conséquences que peut entraîner le non-respect des règles, manque de communication ou utilisation de piètres méthodes de communication sur l'importance de la biosûreté, absence de climat social ou de signaux sociaux qui encouragent les pratiques de biosûreté, manque de temps, manque d'incitations, apathie envers les risques associés au non-respect et incertitude situationnelle accrue (Amalraj et coll., 2024; Merrill et coll., 2019; Trinity et coll., 2020).

Un autre élément à prendre en compte est le coût des mesures de biosûreté, qu'il s'agisse des coûts réels ou des coûts d'opportunité. Rares sont les évaluations économiques de la biosûreté dans la littérature scientifique. Néanmoins, dans une étude de cohorte menée sur deux ans aux Pays-Bas concernant 95 troupeaux laitiers exempts de pathogènes spécifiques, les troupeaux fermés étaient moins sujets à l'introduction de maladies infectieuses (van Schaik et coll., 2002). Les systèmes fermés étaient définis comme des exploitations qui n'avaient aucun contact direct avec le bétail d'autres exploitations et où des vêtements de protection étaient fournis aux visiteurs professionnels. Une évaluation économique menée par les mêmes auteurs a montré que, dans les exploitations fermées, les dépenses engagées pour des services vétérinaires étaient moins importantes, l'âge moyen au premier vêlage était plus bas et le taux de natalité était plus élevé pour 100 vaches laitières, ce qui se traduisait par des bénéfices nets accrus (van Schaik et coll., 1998). Cet exemple n'est peut-être pas directement pertinent dans le contexte de l'industrie laitière canadienne, mais il prouve que les pratiques de biosûreté peuvent avoir de multiples avantages et que leur mise en place et leur maintien peuvent s'avérer rentables.

L'amélioration de l'application des mesures de biosûreté passe par la mise en œuvre simultanée de plusieurs méthodes : information et sensibilisation des producteurs sur place, définition des facteurs de changement comportemental, mise au point de stratégies de communication efficace entre les vétérinaires et les producteurs et, éventuellement, offre de mesures incitatives gouvernementales. À titre d'exemple, les gouvernements du Canada et de l'Ontario se sont engagés à investir jusqu'à 7,5 millions de dollars dans le cadre du Partenariat canadien pour une agriculture durable (PCAD) afin de créer un programme à coûts partagés destiné à aider les producteurs à adopter des mesures de biosûreté, intitulé Initiative pour l'amélioration de la biosécurité (personnel de Farmtario, 2023). Ce programme est semblable aux mesures prises dans certains des pays étudiés dans nos études de cas internationales pour favoriser l'adoption de mesures de biosûreté.

La biosûreté est essentielle à la prévention et au contrôle des maladies et constitue un élément important de l'IAM. Les groupements de producteurs spécialisés, les organismes gouvernementaux et les organismes de réglementation vétérinaire du Canada ont conçu des supports pédagogiques à l'intention des producteurs et des vétérinaires. De nombreux informateurs clés étrangers ont souligné que la biosûreté et la gestion étaient indispensables pour réduire l'UAM sans compromettre la santé et le bien-être des animaux, et que les modifications relatives à l'UAM devaient aller de pair avec des mesures de biosûreté et de gestion améliorées. Toutefois, dans de nombreux cas, les pratiques de biosûreté sont recommandées en fonction de leur plausibilité, et non sur la base de données probantes attestant leur efficacité. Des études supplémentaires de qualité sont nécessaires pour cibler les pratiques de biosûreté et de gestion utiles à chaque groupement de producteurs spécialisés au Canada, évaluer la viabilité économique de telle ou telle pratique de biosûreté et déterminer les facteurs comportementaux qui favorisent le respect des mesures de biosûreté. Dans les pays ayant mis en œuvre avec succès des programmes de biosûreté améliorés prévoyant des audits de programme, des organisations s'occupent expressément de ces questions et des modèles de partage des coûts avec le gouvernement ont été établis pour encourager l'application de mesures de biosûreté et de gestion dans les secteurs concernés.

Principale lacune 6

L'application des pratiques de gestion et de biosûreté varie selon les exploitations, et les travaux de recherche existants, peu nombreux par ailleurs, ne tiennent pas compte des besoins propres aux différentes composantes, de l'échelle de la production et des données régionales concernant la rentabilité.

- Il existe peu d'études de qualité sur les mesures de gestion possibles, et notamment peu d'essais contrôlés randomisés et d'études consacrées à la faisabilité économique ou pertinentes pour le contexte canadien.
- Il est nécessaire d'effectuer de nouvelles recherches pour déterminer quelles sont les meilleures pratiques en matière de biosûreté dans chacun des secteurs. Compte tenu de la grande hétérogénéité des exploitations sur le plan des composantes et des régions au Canada, des mesures universelles ne sont pas possibles, constat dont la recherche doit tenir compte.
- Les approches de biosûreté utilisées dans d'autres pays ne sont pas toujours pertinentes dans le contexte canadien en raison de différences afférentes à la structure de l'industrie et à la pression des maladies. En outre, au Canada, il existe des différences entre les provinces sur le plan de la pression des maladies et de l'environnement réglementaire.
- Les obstacles à l'adoption de mesures de biosûreté et de gestion améliorées sont notamment la compréhension variable de l'importance de telles mesures, les coûts associés à la modification des pratiques de gestion et les effets réels ou perçus sur la durabilité et la productivité.

Action connexe du Plan d'action pancanadien

- Sous le pilier PCI : « Soutenir la mise en œuvre accrue des protocoles améliorés de PCI, de biosécurité et de salubrité des aliments dans l'ensemble des secteurs agricole et agroalimentaire, en donnant la priorité à un élevage sain, à l'accès aux soins vétérinaires et à l'accès à des produits biologiques vétérinaires et nutritionnels supplémentaires pour promouvoir la santé animale. »

5.2 Vaccins

La vaccination sert à prévenir les infections, à réduire la gravité des maladies et à éradiquer les maladies infectieuses à l'échelle mondiale. Dans un classement auquel ont contribué 111 experts en santé porcine d'Allemagne, de Belgique, du Danemark, de France, de Suède et de Suisse, la vaccination figure parmi les meilleures stratégies sur le plan de la faisabilité et de l'efficacité perçues (Postma et coll., 2015). Bien que la vaccination puisse réduire la vulnérabilité aux infections, limitant ainsi l'UAM, comme indiqué ci-dessous, elle ne constitue pas à elle seule une stratégie suffisante pour le contrôle des maladies.

Il existe de nombreux types de vaccins vétérinaires pour les animaux destinés à l'alimentation, notamment : 1. les vaccins vivants et les vaccins vivants modifiés (atténués ou recombinants); 2. les vaccins inactivés; 3. les vaccins fondés sur la différenciation des animaux infectés et des animaux vaccinés (stratégie DIVA); 4. les vaccins autogènes. Les vaccins favorisent le transfert passif d'une immunité particulière, comme dans le cas de la vaccination des femelles gestantes utilisée pour protéger l'animal nouveau-né contre différentes maladies qui surviennent au début de la vie, ou pour induire une réponse immunitaire adaptative propre à la cible du vaccin. On trouvera à l'annexe 3 de plus amples renseignements sur les différents types de vaccins et d'immunisations.

5.2.1 Littérature sur les vaccins propres aux différentes composantes

Il existe des vaccins contre certaines maladies bactériennes et contre des virus susceptibles de prédisposer les animaux à des maladies bactériennes nécessitant des traitements antimicrobiens. Bien que des essais soient réalisés pour évaluer l'efficacité de nombreux vaccins, des revues systématiques faisant la synthèse des études relatives à tous les essais menés n'ont été produites que pour quelques vaccins. Dans certains cas, il existe des preuves solides de l'efficacité. Néanmoins, pour de nombreux vaccins, les données probantes relatives à l'efficacité ne sont pas convaincantes. Ce constat peut s'expliquer par l'inadéquation du vaccin avec les souches de terrain de l'agent, par les voies d'infection et la pathogenèse, ou par le calendrier et l'administration des vaccins sur le terrain. Par exemple, il a été difficile de mettre au point un vaccin efficace contre le syndrome dysgénésique et respiratoire du porc en raison des stratégies d'évasion du système immunitaire employées par le virus et de la diversité antigénique trouvée parmi les souches de terrain (Kimman et coll., 2009). Pour certains vaccins, les données probantes sont ambiguës en raison des limites des essais signalées dans les études évaluées par les pairs, comme la non-reproduction d'interventions et de résultats spécifiques et le risque de biais pouvant survenir lors de la conception ou de la réalisation des études. Ces questions seront abordées dans les sections qui suivent.

Bovins de boucherie. Les MRB sont l'une des causes les plus courantes d'UAM chez les bovins en parc d'engraissement (Otto et coll., 2024). D'après une revue systématique avec méta-analyse en réseau, les données probantes dont on dispose actuellement sont insuffisantes pour démontrer que les vaccins administrés à l'arrivée au parc d'engraissement ou peu de temps avant ou après réduisent l'incidence des MRB (O'Connor et coll., 2019; 14 études examinées dans la méta-analyse). Ces résultats concordent avec les constatations d'une revue systématique de l'efficacité des vaccins conçus spécifiquement contre *Mannheimia haemolytica*, *Pasteurella multocida* et *Histophilus somni* chez les bovins de boucherie, les bovins laitiers ou les veaux d'Amérique du Nord (Capik et coll., 2021). Les critères évalués dans cette étude comprenaient la morbidité, la mortalité ou les lésions pulmonaires post-mortem liées aux MRB; toutefois, les populations des cinq essais examinés étaient trop hétérogènes pour qu'il soit possible de synthétiser les résultats de l'étude. Les problèmes liés à l'efficacité à l'arrivée au parc d'engraissement pourraient être liés au stress du transport et au mélange des animaux (Chen et coll., 2022).

En revanche, d'après une revue systématique avec méta-analyse des vaccins administrés dans l'environnement à faible stress des élevages vache-veau, la vaccination semble réduire les MRB. Toutefois, comme la plupart des études incluses dans cette revue étaient des études de provocation (les animaux ont été artificiellement exposés au virus, ce qui peut avoir pour effet de surestimer les estimations de l'efficacité), il est malaisé de tirer des conclusions sur l'efficacité du vaccin (Theurer et coll., 2015, sur la base de 30 études). D'autres études doivent être menées dans des conditions de terrain avec des bovins naturellement infectés. Une étude portant sur des veaux naturellement infectés a montré que les veaux préconditionnés avant leur arrivée au parc d'engraissement étaient 2,8 fois moins susceptibles ($P < 0,0001$) que les veaux non préconditionnés de contracter une MRB dans les 40 jours qui suivent leur arrivée au parc d'engraissement (Mijar et coll., 2023). Le protocole de préconditionnement, qui s'étendait sur cinq à sept mois, s'articulait comme suit : 1. les veaux étaient vaccinés contre les pathogènes courants des MRB et de la maladie clostridienne dans les 60 jours suivant la naissance, la pose d'implants de croissance et la castration; 2. à l'âge de 3,5 à 5,5 mois, ils étaient sevrés dans l'enclos durant une période de cinq jours, avec contact auditif et visuel mais aucun contact physique avec leur mère, et recevaient des rappels pendant la période de sevrage; 3. les veaux étaient transportés dans un enclos de pâturage situé à cinq kilomètres et y étaient nourris et abreuvés pendant 45 jours. Après cinq à sept mois, les veaux étaient transportés au parc d'engraissement.

Enfin, une revue systématique des vaccins contre la kératoconjonctivite infectieuse bovine, communément appelée conjonctivite (autre maladie associée à l'UAM chez les bovins), n'a pas trouvé de données étayant l'efficacité (Burns et O'Connor, 2008, sur la base de 38 essais fondés sur la randomisation et la mise en insu).

Bovins laitiers. Chez les bovins laitiers, l'UAM tient le plus souvent à la mammite, qui est causée par une variété de bactéries différentes (de Jong, Creyten et coll., 2023). Les vaccins disponibles ciblent différentes espèces bactériennes (Rainard et coll., 2021). La physiologie complexe de la glande mammaire fait qu'il est difficile de susciter une réponse immunitaire protectrice, et la prévention de la mammite n'est pas aussi aisée que pour d'autres maladies en raison de la nature localisée de l'infection. La production de lait dilue également les anticorps dans les glandes mammaires. D'après une récente revue narrative, les vaccins contre la mammite ont donné, à ce jour, des résultats mitigés pour ce qui est de réduire l'incidence et la gravité de l'infection, et aucun vaccin ne permet actuellement de prévenir tous les types de mammite (Rainard et coll., 2021). Par conséquent, les vaccins ne sont pas suffisamment complets pour empêcher systématiquement les vaches de contracter une mammite.

La diarrhée néonatale chez les veaux est également associée à l'UAM. Des vaccins commerciaux ont été mis au point et sont administrés aux mères ou aux veaux afin de prévenir cette pathologie. Dans un examen de la portée portant sur la vaccination contre la diarrhée néonatale, 12 essais contrôlés visant à évaluer l'efficacité des vaccins commerciaux (chez des veaux laitiers et des veaux de boucherie) ont été examinés. Trois des essais ont montré l'utilité de la vaccination dans la réduction de l'incidence ou le traitement de la diarrhée des veaux, mais l'effet inverse a été constaté dans trois autres essais, aucune différence n'a été relevée dans quatre essais et aucune analyse statistique n'a été rapportée dans deux essais. Par conséquent, l'efficacité de la vaccination contre la diarrhée néonatale n'est pas claire (Maier et coll., 2022).

Porcs. D'après une revue systématique avec méta-analyse en réseau portant sur les vaccins bactériens contre les maladies respiratoires porcines, les données probantes dont on dispose sont insuffisantes pour déterminer l'efficacité relative de ces vaccins, ce qui s'explique par la non-reproduction des interventions et des résultats, la petite taille des échantillons et la communication d'informations insuffisantes dans de nombreuses études individuelles. La plupart des études ne tenaient pas compte du logement des porcs en enclos, ce qui pourrait avoir pour effet de surestimer la signification statistique des résultats. Il est donc nécessaire de recueillir des données de meilleure qualité, et non d'obtenir plus de données, pour déterminer l'efficacité (Sargeant, Deb et coll., 2019, sur la base de 146 études).

Malgré les préoccupations méthodologiques liées aux études réalisées, l'efficacité de certains vaccins porcins est démontrée. Une méta-analyse en réseau comparant quatre vaccins disponibles dans le commerce contre le circovirus de type 2 a révélé que la vaccination était associée à des gains quotidiens moyens plus élevés que l'absence de vaccination (da Silva et coll., 2014), même si l'UAM n'était pas évaluée comme critère. Une méta-analyse de 58 essais mentionnés dans 44 publications a montré que les vaccins vivants atténués et les vaccins inactivés contribuaient à réduire la colonisation et l'excrétion de *Salmonella* spp. chez les

animaux vaccinés, bien que ni la maladie clinique ni l'UAM n'aient été évaluées comme critères dans cette revue (de la Cruz et coll., 2017).

Volaille. Rares sont les données publiées concernant des essais ayant trait à l'efficacité des vaccins commerciaux pour les volailles (Hoelzer et coll., 2018). Dans une revue systématique avec méta-analyse, Paudel et coll. (2024), sur la base de 39 essais contrôlés, études de provocation et études observationnelles, ont constaté que la vaccination contre la bactérie *E. coli* pathogène aviaire réduisait la mortalité chez les poulets de chair, mais ils ont toutefois souligné que la plupart des données provenaient d'études où les oiseaux étaient infectés de façon expérimentale (et non naturelle).

Une récente revue systématique avec méta-analyse des vaccins contre *Campylobacter* et *Salmonella* a indiqué que ces deux vaccins réduisaient l'infection, mais que les informations insuffisantes sur les méthodes d'étude et le biais de publication limitaient les conclusions (Castelo Taboada et Pavic, 2022, sur la base de 13 études de recherche primaire sur *Campylobacter* et de 19 études sur *Salmonella*). L'examen de rapports tels que celui-ci, où les méthodes d'étude sont limitées, vient souligner qu'il existe dans la documentation d'importantes limites auxquelles il convient de remédier pour constituer un corpus d'études fondé sur des données probantes utiles à la prise de décisions.

Les vaccins contre les pathogènes entériques, tels que *Clostridium perfringens* (à l'origine de l'entérite nécrotique chez les poulets de chair) sont problématiques en termes d'efficacité (Hoelzer et coll., 2018). Les vaccins anti-clostridiens doivent généralement être administrés en plusieurs doses, ce qui n'est pas envisageable dans des conditions de production commerciale, et les vaccins efficaces supposent un mélange d'antigènes. Une récente revue narrative met en évidence les progrès accomplis et les obstacles à surmonter concernant la vaccination contre l'entérite nécrotique (Shamshirgaran et Golchin, 2024).

Animaux d'aquaculture. Dans une revue systématique de 23 articles portant sur la vaccination contre *Aeromonas hydrophila* chez les poissons, les auteurs indiquent que l'administration orale de vaccins recombinants pourrait être utile, mais que ces vaccins ne servent actuellement qu'à étudier la pathogénicité (Mzula et coll., 2019). La bactérie *Tenacibaculum maritimum* provoque une affection appelée « pourriture de la bouche », qui est responsable de la majeure partie de l'UAM chez le saumon d'élevage de la Colombie-Britannique. En revanche, il n'existe actuellement aucun vaccin disponible dans le commerce contre la pourriture de la bouche chez le saumon atlantique (Wade et Weber, 2020). Une récente revue narrative (Miccoli et coll., 2019) met en évidence le manque de données scientifiques étayant l'efficacité des vaccins expérimentaux contre les pathogènes viraux et bactériens infectant les poissons d'élevage marins. Une autre revue narrative récente s'intéresse à la mise au point et à l'administration de vaccins en aquaculture, sans toutefois aborder la question des effets sur l'UAM (Mondal

et Thomas, 2022). Ainsi, bien qu'il existe une documentation abondante sur les vaccins en aquaculture, il apparaît nécessaire de mener des recherches (essais contrôlés suivis d'une revue systématique des essais) sur les vaccins pour poissons en utilisant l'UAM comme critère.

Dans l'ensemble, les vaccins sont plus efficaces lorsqu'ils sont utilisés conformément aux recommandations du fabricant et dans le cadre de pratiques optimales de gestion et de biosûreté. Les vaccins ne suffisent pas à eux seuls à compenser de piètres mesures de biosûreté et de gestion des élevages.

5.2.2 Avancées technologiques dans le domaine des vaccins

Certains progrès enregistrés dans la mise au point et la production de vaccins pourraient s'avérer prometteurs à long terme pour la filière des animaux destinés à l'alimentation. La conception de vaccins reposait traditionnellement sur l'identification d'antigènes protecteurs contre les agents microbiens, mais, à la faveur des récents progrès technologiques, des vaccins peuvent aujourd'hui être conçus au moyen de la méthode de la vaccinologie inverse. Les nouvelles technologies de découverte rationnelle d'antigènes et l'amélioration des connaissances sur l'activation des réponses immunitaires innées et adaptatives permettent désormais de formuler des vaccins favorisant une activation immunitaire plus ciblée et plus forte. Toutefois, la mise au point de ces vaccins est coûteuse et les processus d'approbation prennent du temps : il est donc peut-être encore trop tôt pour en faire une stratégie de prévention des maladies (Agence européenne des médicaments et Autorité européenne de sécurité des aliments, 2017). On pourrait à l'avenir proposer des vaccins assurant une protection contre plusieurs pathogènes, par exemple des vaccins multivalents ou des pan-vaccins, afin de se préparer à l'apparition éventuelle de maladies. Ces vaccins seront en grande partie basés sur des technologies de plateforme facilement modulables (ARN, sous-unités ou vecteurs viraux) et pourront être produits au Canada. La création de ces plateformes exige une conception computationnelle d'antigènes et devra s'appuyer sur la surveillance et de grands ensembles de données. Il est donc probable que ces technologies impliquent le recours à l'intelligence artificielle (communication personnelle d'un informateur clé).

Principale conclusion 7

Les vaccins peuvent être un outil important de prévention et de contrôle des maladies, qu'il convient d'envisager en complément des pratiques de biosûreté et de gestion du bétail et de la volaille.

- La prévention des maladies par la vaccination est importante pour réduire la vulnérabilité aux infections ou la gravité des maladies et, éventuellement, réduire l'UAM.
- Il existe des vaccins pour certaines maladies bactériennes et pour les virus qui prédisposent les animaux à des maladies bactériennes pour lesquelles l'UAM peut être nécessaire.
- Des essais ayant fait l'objet d'une publication ont été réalisés pour déterminer l'efficacité de nombreux vaccins, mais des revues systématiques n'ont été menées que pour quelques vaccins. Les revues systématiques comportent des données plus solides, car elles combinent les résultats de plusieurs études.
- Dans certains cas, des données attestent l'efficacité d'un vaccin pour telle ou telle maladie, mais, dans nombre d'autres cas, les données ne sont pas convaincantes. Cette situation pourrait s'expliquer par les limites des vaccins ou les modalités d'utilisation des vaccins sur le terrain. En outre, les données sont parfois ambiguës en raison de problèmes méthodologiques liés aux essais ayant fait l'objet d'une publication. La plupart des études ne portent pas sur la capacité des vaccins à réduire l'utilisation d'antimicrobiens.
- Les vaccins sont plus efficaces lorsqu'ils sont utilisés conformément aux recommandations du fabricant et dans le cadre de pratiques optimales de biosûreté et de gestion.
- Des travaux supplémentaires sont nécessaires pour mettre au point des vaccins plus efficaces et déterminer les meilleures pratiques en matière de vaccination.
- Les vaccins ne sauraient compenser l'insuffisance des mesures de gestion et de biosûreté.

5.2.3 Lacunes

Les vaccins contribuent grandement aux efforts d'intendance, mais il est nécessaire de mieux les comprendre. L'efficacité de certains vaccins actuellement commercialisés n'est pas aujourd'hui étayée par des données probantes. Il est également nécessaire d'optimiser l'utilisation des vaccins : par exemple, il faut administrer les vaccins contre les MRB avant l'arrivée au parc d'engraissement, en remplacement ou en complément de la vaccination à l'entrée dans le parc d'engraissement, et mettre en place, dans les parcs d'engraissement, un moyen de déterminer avec fiabilité si les veaux ont été vaccinés, avec quels produits et à quelle

date. Cela étant, il n'existe aucune donnée fiable concernant les meilleures pratiques relatives à l'utilisation du vaccin contre les MRB chez les veaux allaités (Lazurko et coll., 2023).

Par ailleurs, il existe des maladies importantes pour lesquelles aucun vaccin n'a été mis au point (comme la leucose bovine ou diverses maladies bactériennes) ou pour lesquelles les vaccins disponibles ne sont pas systématiquement recommandés, car ils ne sont pas jugés efficaces ou rentables (par exemple, le vaccin contre *Histophilosis* chez les bovins n'est pas jugé suffisamment efficace pour prévenir les maladies dans le parc d'engraissement). Qui plus est, certaines maladies continuent d'évoluer de telle sorte que l'efficacité du vaccin diminue au fil du temps ou lorsque l'efficacité dépend de l'exploitation (par exemple, le syndrome dysgénésique et respiratoire du porc).

Enfin, il est nécessaire de comprendre les déterminants sociaux et les facteurs de motivation qui influent sur l'adoption et l'utilisation des vaccins. Peu d'études se penchent sur les facteurs de motivation et les obstacles liés à l'utilisation des vaccins chez les animaux destinés à l'alimentation dans le contexte canadien. La décision de vacciner les animaux ou d'utiliser tel ou tel produit revient, *in fine*, aux producteurs. Dans une étude qualitative portant sur 24 producteurs laitiers du Royaume-Uni, les producteurs ont indiqué que les vétérinaires étaient le principal facteur dans leurs décisions en matière de vaccination (Richens et coll., 2015). Les producteurs peuvent être incités à vacciner leurs bêtes s'ils estiment que la vaccination préviendra des pertes de production ou si elle est recommandée par leur vétérinaire. Les motifs de réticence peuvent tenir aux coûts de vaccination et au rapport coût-avantage perçu, à l'absence de maladies ciblées dans le troupeau, au faible risque d'infection présumé ou encore à une mauvaise expérience avec de précédents vaccins (Elbers et coll., 2010). D'après une étude récente menée auprès de 131 producteurs vache-veau au Canada, les trois principaux éléments pris en compte par les producteurs pour décider des vaccins à utiliser dans leurs exploitations sont l'importance de la maladie dans le troupeau, les avantages économiques de la vaccination et la possibilité de réduire le taux de traitement et l'UAM (Lazurko et coll., 2023). Des producteurs interrogés individuellement ont également indiqué que les conseils de leur vétérinaire figuraient parmi les principaux facteurs influant sur le choix du vaccin. Les trois principales raisons qui les poussaient à faire vacciner les veaux allaités étaient la commodité, la disponibilité d'une main-d'œuvre suffisante aux fins de la manipulation des veaux et les antécédents de problèmes de santé des veaux.

5.2.3.1 Accès aux vaccins

D'après les participants aux consultations virtuelles de l'ACSS, les obstacles entravant l'accessibilité de vaccins efficaces sont très problématiques pour les groupements de producteurs spécialisés. Ils tiennent en particulier aux retards dans l'approbation des vaccins, au coût élevé de l'homologation et de l'étiquetage et au fait que les vaccins approuvés sous condition aux États-

Unis ne peuvent pas être utilisés au Canada. Ces préoccupations ont été mentionnées au cours des consultations virtuelles pancanadiennes de l'ACSS. Lors de la première série de consultations virtuelles, il a été souligné que les initiatives de médecine préventive devraient inclure des programmes de vaccination et qu'il fallait mener des recherches supplémentaires sur les vaccins et accorder une plus grande attention à ces derniers dans les programmes de santé animale. Un autre participant a réaffirmé ce point durant la deuxième série de consultations virtuelles :

« Ce n'est pas évident de changer les habitudes quand on n'a pas de solutions aussi pratiques et rentables que les antimicrobiens pour prévenir, contrôler et traiter les maladies. »

(Participant à la deuxième série de consultations virtuelles de l'ACSS)

Toutefois, du point de vue des organismes de réglementation canadiens, ces préoccupations ne sont peut-être pas fondées. Le Centre canadien des produits biologiques vétérinaires, qui relève de l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA), procède à un examen interne des normes de rendement et a fait savoir qu'il respectait les normes en vigueur. Dans une présentation faite au Comité canadien de mobilisation sur les aliments et produits de santé pour animaux, l'ACIA a indiqué respecter les normes de service fixées pour ce qui était du nombre moyen de jours nécessaires à la réalisation des examens initiaux (Agence canadienne d'inspection des aliments, communication personnelle, 20 janvier 2024). Elle a aussi fait valoir que les frais de présentation d'une demande concernant un produit biologique vétérinaire étaient faibles au Canada par rapport à d'autres territoires de compétence et qu'elle ne récupérait qu'une fraction infime du coût de l'approbation réglementaire (informateur clé de l'ACSS). De plus, bien que l'homologation conditionnelle n'existe pas aux termes du Règlement sur la santé des animaux, le Centre canadien des produits biologiques vétérinaires accepte les dossiers relatifs à de nouveaux produits aux fins d'« approbation conditionnelle ». La procédure et les exigences à respecter sont similaires à celles des homologations conditionnelles qui sont autorisées aux États-Unis en vertu du titre 9 (Animals and Animal Health) du *Code of Federal Regulations* (« 9 CFR ») pour remédier aux problèmes posés par une situation d'urgence, un marché limité, une situation locale ou d'autres circonstances particulières. Du point de vue des organismes de réglementation, la principale préoccupation en matière d'accès tient à l'insuffisance des mesures d'incitation et de vaccins efficaces à la disposition des producteurs (informateur clé de l'ACSS).

Il n'en demeure pas moins que la perception d'un manque d'accès aux produits biologiques vétérinaires, y compris les vaccins, peut limiter la capacité des producteurs à réduire l'UAM. Les participants aux consultations virtuelles ont notamment proposé que soit créé un processus qui permettrait d'envisager la mise à disposition au Canada de vaccins inactivés approuvés sous condition aux États-Unis et que soient réévaluées les restrictions à l'utilisation des vaccins autogènes. Il est toutefois peu probable que certains vaccins approuvés sous condition aux États-Unis soient entièrement approuvés en raison de problèmes techniques liés à la recréation des maladies ciblées.

Des vaccins autogènes peuvent être créés pour cibler spécifiquement les souches de pathogènes présentes dans une exploitation. Par conséquent, cette approche pourrait être utile pour prévenir les maladies de manière ciblée, à condition de tenir compte comme il se doit des normes de contrôle de la qualité et de sécurité prévues (ACIA, 2023a). On notera également les efforts faits pour créer des vaccins autogènes régionaux contre des maladies comme la grippe porcine au Canada, où la diversité des souches et la propagation régionale sont importantes (The Pig Site, 2023; Farmtario, 2020).

Les vaccins peuvent jouer un rôle important en favorisant l'intendance et en permettant aux producteurs de disposer de solutions viables en lieu et place de l'utilisation préventive d'antimicrobiens pour maintenir les animaux en bonne santé, mais ils ne sont pas suffisants pour compenser des pratiques insuffisantes de biosûreté et de gestion du troupeau. Bien que les groupements de producteurs spécialisés soient favorables à l'utilisation de vaccins, les preuves de l'efficacité varient selon les maladies ciblées et les composantes. Dans certains cas, cela peut tenir à la façon dont les vaccins sont utilisés dans les systèmes de production actuels ou au fait que les souches utilisées dans les vaccins ne protègent pas contre les souches circulant dans les exploitations. Dans d'autres cas, les recherches nécessaires n'ont pas été menées ou la méthode de recherche n'est pas suffisante pour constituer un ensemble de données probantes, en raison de problèmes tels que le manque de reproduction des interventions et des résultats et le risque de biais dans les modèles d'étude utilisés.

Principale lacune 7

Il existe des lacunes importantes dans la mise au point et l'administration des vaccins et la compréhension de leur efficacité.

- Il est nécessaire de disposer de données probantes permettant de déterminer le moment optimal de l'administration des vaccins afin de maximiser l'efficacité.
- Il existe des maladies importantes pour lesquelles aucun vaccin n'a été mis au point ou pour lesquelles les vaccins disponibles ne sont pas systématiquement recommandés, car ils ne sont pas jugés efficaces ou rentables.
- En outre, l'évolution de certaines maladies peut faire diminuer l'efficacité des vaccins au fil du temps.
- Les groupements de producteurs spécialisés craignent que les obstacles entravant l'accessibilité de vaccins efficaces limitent la capacité des producteurs à réduire l'UAM.
- Les préoccupations d'ordre réglementaire comprennent les retards dans l'approbation des vaccins et d'autres produits biologiques de substitution, ainsi que le coût élevé de l'homologation et de l'étiquetage.
- Les vaccins approuvés sous condition aux États-Unis ne peuvent pas être utilisés au Canada.
- Il existe des restrictions réglementaires sur le plan de la mise au point et de l'utilisation de vaccins autogènes.
- Il faut comprendre les déterminants sociaux et les facteurs de motivation influant sur l'utilisation des vaccins.

Actions connexes du Plan d'action pancanadien

- Sous le pilier Recherche et innovation : « Élaborer et mettre en œuvre des incitations économiques et/ou réglementaires afin d'appuyer l'innovation et pour faciliter l'accès durable aux antimicrobiens nouveaux et existants, aux diagnostics et aux alternatives aux antimicrobiens* . »
- Sous le pilier PCI : « Soutenir la mise en œuvre accrue des protocoles améliorés de PCI, de biosécurité et de salubrité des aliments dans l'ensemble des secteurs agricole et agroalimentaire, en donnant la priorité à un élevage sain, à l'accès aux soins vétérinaires et à l'accès à des produits biologiques vétérinaires et nutritionnels supplémentaires pour promouvoir la santé animale. »

* Les vaccins sont considérés comme des « alternatives aux antimicrobiens » dans le Plan d'action pancanadien, alors que, dans la présente évaluation, ils sont étudiés séparément des autres produits de substitution.

5.3 Produits et stratégies de substitution

Pour prévenir, contrôler ou traiter les maladies sans passer par l'UAM, il peut être intéressant d'envisager l'utilisation de produits autres que les antimicrobiens. Toutefois, il n'existe pas de « recette miracle » pour remplacer les antimicrobiens, et aucun produit connu ne peut se substituer entièrement à l'UAM pour traiter les maladies bactériennes. Certains produits de substitution peuvent être utilisés pour favoriser la santé animale et ainsi réduire la nécessité de recourir à des antimicrobiens. Dans la présente section, le terme « produit de substitution » désigne, conformément aux définitions retenues dans la littérature, toute substance qui peut éviter le recours aux médicaments antimicrobiens ou qui peut les remplacer (Kurt et coll., 2019). Ces produits peuvent être utilisés seuls aux fins de la prévention ou du traitement des maladies ou en combinaison avec d'autres produits, y compris les antimicrobiens. En ce sens, les produits de substitution peuvent être utilisés en combinaison avec les autres stratégies analysées dans la présente évaluation, comme la biosûreté et la vaccination, dans le cadre de la gestion des animaux destinés à l'alimentation.

Dans l'ensemble, le recours à des produits de substitution varie fortement selon les composantes, et la littérature sur les mesures de substitution, que ce soit les médicaments de substitution, les suppléments ou d'autres approches, est fragmentée et variable et ne fait ressortir aucune solution universelle. Il importe d'accorder la priorité aux travaux de recherche visant à mettre au point des produits de substitution efficaces afin que les maigres ressources allouées à la recherche soient dirigées vers les approches ou les produits les plus prometteurs. Pour établir le succès probable d'un nouveau produit de substitution, des experts ont mis au point par consensus un

cadre d'analyse fondé sur les critères suivants : la viabilité économique (coûts de mise au point et recettes escomptées), les risques du produit (sécurité, efficacité et acceptabilité pour les producteurs, les vétérinaires et les consommateurs), ainsi que la praticité et la facilité d'utilisation du produit (Kurt et coll., 2019).

Un autre cadre proposé pour déterminer l'ordre de priorité des interventions tient non seulement compte de critères de faisabilité et de coût, mais aussi de l'efficacité biologique (la probabilité que l'intervention empêche l'apparition, la persistance ou la transmission de la RAM) et des conséquences imprévues (positives ou négatives) (Noyes et coll., 2021). À titre d'exemple, l'utilisation orale d'oxyde de zinc a donné lieu à des conséquences négatives imprévues. Lorsqu'il est administré aux porcs, l'oxyde de zinc présente des avantages sur le plan de la santé; une revue systématique avec méta-analyse a montré que les régimes alimentaires contenant de l'oxyde de zinc étaient associés à de meilleurs résultats et à une moindre fréquence de la diarrhée que des régimes témoins et d'autres formes de zinc (Luise et coll., 2024). La dose de zinc jouait grandement dans la santé des porcs : des niveaux élevés de supplémentation (supérieurs à 1 601 ppm) conduisaient à de meilleurs résultats, à une diarrhée plus faible et à une meilleure morphologie intestinale par rapport à des doses plus faibles. Toutefois, dans un examen de la portée, les 73 études analysées ont toutes noté l'existence d'un lien entre les métaux lourds et la RAM (Anedda et coll., 2023). En outre, la plupart des études (46,5 %) ont établi que les métaux lourds, dont le zinc, favorisaient la propagation d'éléments génétiques mobiles et de gènes de RAM et étaient associés aux gènes de résistance à la tétracycline, aux sulfamides, aux bêta-lactamines, aux aminoglycosides et aux macrolides. L'accumulation de ces métaux lourds dans l'environnement suscite également des préoccupations environnementales. C'est pourquoi l'Union européenne a décidé, en 2022, d'interdire l'utilisation de doses élevées d'oxyde de zinc dans les aliments pour animaux (Anedda et coll., 2023). Le Canada limite désormais lui aussi le recours à l'oxyde de zinc dans les aliments pour porcs à 350 ppm, soit un niveau analogue à celui prévu dans la réglementation de l'Union européenne (Pig Progress, 2021).

Les exemples de cas pratiques concernant des produits de substitution qui permettent de réduire le recours aux antimicrobiens et dont l'efficacité est étayée par des données probantes sont peu nombreux pour les animaux destinés à l'alimentation, bien que la recherche soit active dans ce domaine. Cela étant, les exemples présentés ci-après mettent en évidence des produits de substitution à l'efficacité prouvée et illustrent l'état des connaissances dans le domaine.

5.3.1 Types de produits de substitution

5.3.1.1 Obturateurs internes de trayons (vaches laitières)

Un corpus substantiel de données probantes issues de revues systématiques avec méta-analyses indique que les obturateurs internes de trayons (souvent composés de sous-nitrate de bismuth) sont efficaces dans le contrôle de la mammite (Dufour et coll., 2019; Winder, Sargeant,

Hu et coll., 2019; Pearce et coll., 2023; Kabera et coll., 2021; Afifi et coll., 2023). D'après les évaluations menées concernant différents résultats liés à la mammite, les obturateurs de trayons s'avèrent plus efficaces pour ce qui est de prévenir de nouvelles infections intramammaires durant le tarissement et au vêlage relativement aux traitements antimicrobiens (Dufour et coll., 2019, sur la base de 18 essais) ou à l'absence totale de traitement. En outre, ils contribuent à prévenir la mammite clinique en début de lactation par rapport à l'absence de traitement (Pearce et coll., 2023, sur la base de 13 essais; Winder, Sargeant, Hu et coll., 2019, sur la base de 32 essais; Afifi et coll., 2023, sur la base de 17 essais). Plusieurs revues systématiques portant sur l'utilisation d'obturateurs de trayons en combinaison avec le traitement sélectif des vaches taries ont montré également que les obturateurs aidaient à prévenir la mammite (Pearce et coll., 2023; Kabera et coll. 2021; Winder, Sargeant, Kelton et coll., 2019).

5.3.1.2 Méthodes d'immunomodulation

Probiotiques

Animaux d'aquaculture. Les probiotiques sont utilisés en aquaculture pour favoriser la croissance, moduler le système immunitaire et améliorer la santé, ainsi que pour améliorer la qualité de l'eau, réduire les algues nocives et inhiber les pathogènes (Todorov et coll., 2024, revue narrative sans quantification des avantages). Comme pour d'autres composantes, l'environnement peut influencer sur l'effet des probiotiques en aquaculture. En particulier, la température de l'eau, la salinité, le pH et les niveaux d'oxygène, ainsi que la présence d'autres substances dans l'eau, jouent sur les résultats.

Bovins de boucherie. Les données d'une revue systématique de 67 essais contrôlés (Alawneh et coll., 2020) n'ont pas permis de conclure que les probiotiques constituaient une solution de substitution aux antimicrobiens capable d'améliorer la santé des veaux de la naissance à l'âge de 1 an.

Bovins laitiers. Dans une revue systématique portant sur les vaches laitières en lactation atteintes de mammite clinique, Francoz et coll. (2017, 2 essais contrôlés) n'ont constaté aucune différence entre les probiotiques intramammaires et les antimicrobiens en ce qui concerne le taux de guérison clinique ou bactérienne de la mammite. Un seul essai clinique a conclu que les probiotiques utilisés par voie intravaginale pouvaient réduire l'incidence de la métrite chez les vaches laitières (Deng et coll., 2015).

Volaille. Chez les poulets de chair, une méta-analyse de 42 essais contrôlés a révélé que l'alimentation aux probiotiques entraînait une forte diminution des concentrations de *Clostridium perfringens*, d'*Escherichia coli* et d'autres coliformes, d'*Enterococcus* et de *Salmonella* dans l'intestin; les études analysées étaient très hétérogènes et des biais de publication ont été démontrés (Heak et coll., 2018). Dans une méta-analyse de 17 études, Hooge et coll. (2013) ont constaté qu'un produit composé de parois cellulaires de levure améliorait grandement le croît

pondéral, la conversion alimentaire et la mortalité chez les poulets de chair par rapport à un produit témoin non actif; il n’y avait aucune différence entre les volailles du groupe témoin et celles nourries avec des antimicrobiens alimentaires. Une revue systématique des probiotiques administrés aux poules pondeuses (Jha et coll., 2020) a mis en exergue les effets positifs de certains probiotiques, sachant toutefois que les effets variaient en fonction de la santé des oiseaux, de la dose de probiotiques et de la qualité de la nourriture et de l’eau.

Limites des données probantes concernant les probiotiques. L’utilisation de probiotiques peut s’avérer problématique dans la mesure où certaines souches sont porteuses de gènes de RAM qui pourraient potentiellement être transférés à d’autres bactéries (Tóth et coll., 2021; Todorov et coll., 2024). Bien qu’il existe des données attestant que, dans certains cas, les probiotiques confèrent un avantage, les revues soulignent l’hétérogénéité des résultats rapportés. Cette hétérogénéité peut s’expliquer par les différences entre les études en ce qui concerne les souches probiotiques et les combinaisons de probiotiques utilisés, les dosages, les conditions environnementales et la pression des maladies. Il est donc malaisé de parvenir à des conclusions cohérentes.

Acides alimentaires

Les acides alimentaires (acides ou sels d’acides organiques ou inorganiques) sont utilisés comme additifs dans l’alimentation ou l’eau pour protéger les animaux contre les infections en remplacement des antimicrobiens et pour favoriser la croissance.

Volaille. Une méta-analyse d’études sur les poulets de chair indique que les acides organiques (en particulier les mélanges d’acides) améliorent les taux de conversion alimentaire, mais qu’ils ne sont pas aussi efficaces que les additifs alimentaires antimicrobiens, d’après les études dans lesquelles les oiseaux sont infectés de manière expérimentale par des bactéries pathogènes (Polycarpo et coll., 2017; 121 études). Certaines des études de provocation examinées dans la même méta-analyse concluent que les acides organiques réduisent la viabilité des bactéries *Campylobacter* (quatre études), *Clostridium* (deux études), *Eimeria* (deux études), *Escherichia* (quatre études) et *Salmonella* (trois études) et sont efficaces contre ces pathogènes.

Porcs. Une revue systématique avec méta-analyse de 52 expériences montre que, par rapport à un régime témoin, les acides alimentaires sont plus performants sur le plan de la croissance, du gain quotidien moyen et de l’efficacité alimentaire. Toutefois, par rapport à un régime contenant des antibiotiques, les régimes contenant des acidifiants affichent des résultats analogues en matière d’efficacité alimentaire, mais sont moins efficaces en ce qui concerne le gain quotidien moyen et la quantité d’aliments ingérés (Wang et coll., 2022). Comme pour la volaille, les mélanges d’acides sont plus efficaces que les acides individuels.

Enzymes alimentaires

Les enzymes alimentaires sont des protéines biologiquement actives qui facilitent la décomposition chimique des nutriments en petits composés qui sont ensuite digérés et absorbés. Ils sont utilisés comme solution de rechange aux antimicrobiens dans les aliments pour animaux afin de favoriser la croissance des poulets de chair et des porcs. Plusieurs méta-analyses ont été publiées concernant une variété d'enzymes dans les aliments pour poulets de chair. Dans une méta-analyse de sept essais, Jackson et Handford (2014) ont constaté que les poulets de chair à qui avait été donné un supplément en β -mannanase affichaient un croît pondéral et une conversion alimentaire plus élevés que les poulets témoins. Une méta-analyse réalisée par Swann et Romero (2014) met en relief les effets bénéfiques d'une combinaison de xylanase, d'amylase et de protéase dans la digestibilité des protéines brutes chez les poulets de chair. Une revue systématique des études sur les poulets de chair montre qu'en combinaison avec des probiotiques, les enzymes alimentaires aident à réduire *Campylobacter* et *Bacteroides* dans le cæcum. Toutefois, les auteurs notent que les études analysées dans la revue portent sur un petit nombre d'animaux en milieu expérimental (Mekonnen et coll., 2024). Enfin, une revue systématique avec méta-analyse de 41 études conclut que l'inclusion de la phytase dans le régime alimentaire améliore le gain pondéral et les taux de conversion alimentaire chez les poulets de chair, sachant toutefois que les résultats pour la santé et l'UAM n'ont pas été évalués (Nuamah et coll., 2024).

Chez les porcs, une revue systématique de 43 études a montré que les enzymes alimentaires favorisaient la croissance durant les phases de sevrage, de croissance et de finition (Aranda-Aguirre et coll., 2021). Torres-Pitarch et coll. (2017) ont réalisé une méta-analyse de 90 études s'intéressant aux effets de l'inclusion d'enzymes alimentaires dans l'alimentation des porcs. Ils ont noté que la supplémentation en phytase améliorait la croissance et l'efficacité alimentaire et que les complexes enzymatiques, notamment la protéase et la mannanase, amélioraient la digestibilité des nutriments. Ils ont également constaté que les complexes enzymatiques influençaient sur la modulation du microbiote intestinal en augmentant la population de *Lactobacillus* spp. et de *Bacillus* spp., tout en réduisant celle de *Salmonella* et d'*E. coli*; toutefois, ces effets ont été décrits en termes qualitatifs dans l'étude. Le mécanisme d'action est inconnu, mais pourrait être imputable à une supplémentation enzymatique qui accroîtrait la disponibilité de substrats spécifiques à effet prébiotique. Bien que les enzymes alimentaires soient souvent présentés comme une solution de rechange aux antimicrobiens, les données concernant leur effet sur la prévention des maladies sont limitées.

Anticorps hyperimmuns du jaune d'œuf

Les immunoglobulines contenues dans le jaune d'œuf proviennent de poules ayant été immunisées contre des pathogènes spécifiques et sont destinées à fournir une immunité

passive au bétail, à la volaille et aux animaux d'aquaculture. Une revue systématique avec méta-analyse a montré que les anticorps de jaune d'œuf réduisaient le risque de diarrhée bactérienne et virale chez les porcelets (22 études), les volailles (sept études) et les veaux (six études); toutefois, les études examinées se caractérisaient par une très grande variation méthodologique, notamment en ce qui concerne la dose et la formulation des anticorps de jaune d'œuf (Diraviyam et coll., 2014). Une revue narrative de l'utilisation en aquaculture a conclu que les anticorps de jaune d'œuf de poule pouvaient être utiles dans le contrôle de divers pathogènes bactériens et viraux chez les poissons et d'autres animaux aquatiques (Bondad-Reantaso et coll., 2023). En particulier, l'immunoglobuline Y (IgY) est utilisée pour le traitement de la maladie des points blancs, de *Vibrio harveyi* chez la crevette, de *V. anguillarum* et de *Yersinia ruckeri* chez la truite arc-en-ciel, et d'*Aeromonas hydrophila* et d'*A. salmonicida* chez la carpe.

Additifs phytogènes

Les additifs alimentaires phyto-gènes sont des composés bioactifs naturels dérivés de plantes et incorporés dans les aliments pour animaux. D'après une récente revue systématique de 77 études portant sur 83 espèces végétales, les espèces végétales jugées efficaces dans la prévention et le traitement des maladies de la volaille sont *Origanum vulgare* (origan), *Coriandrum sativum* (coriandre), *Artemisia annua* (absinthe annuelle) et *Bidens pilosa* (espèce appartenant à la famille des marguerites) (Farinacci et coll., 2022). Étant donné que le dosage et la composition des produits utilisés peuvent influencer sur les résultats, les futures recherches primaires doivent rendre compte de manière exhaustive des caractéristiques précises des additifs analysés. De plus, la mise en insu des produits est difficile, voire impossible, en raison des propriétés sensorielles des plantes (Farinacci et coll., 2022). Une revue systématique de 78 études consacrées à l'utilisation de plantes médicinales pour les porcelets et les veaux a montré que les candidats les plus prometteurs étaient *Allium sativum* (ail), *Mentha x piperita* (menthe poivrée) et *Salvia officinalis* (sauge officinale) pour ce qui était de prévenir ou de traiter les maladies gastro-intestinales, et *Echinacea purpurea* (échinacée pourpre), *Thymus vulgaris* (thym commun) et *Althea officinalis* (guimauve officinale) dans le cas des maladies des voies respiratoires (Ayrle et coll., 2016).

5.3.1.3 Oligo-minéraux et vitamines

Les oligo-minéraux et vitamines sont connus pour être associés à la production et à la performance de reproduction. Les carences alimentaires en minéraux peuvent être associées à des troubles métaboliques caractéristiques, tels que la fièvre vitulaire chez les vaches laitières carencées en calcium durant la période périnatale. Les carences en vitamines et minéraux influent également sur l'état de santé du système immunitaire. Ces éléments sont donc importants pour l'efficacité des vaccins, et toute carence peut prédisposer à des maladies

traitées par des antimicrobiens. Pourtant, les revues systématiques qui évaluent leur efficacité dans la réduction de la maladie clinique ou de l'UAM sont rares.

Plusieurs revues narratives donnent un aperçu des corrélations entre la supplémentation en minéraux alimentaires et la santé animale. Un examen de la corrélation entre certains minéraux et la mammite chez les vaches laitières souligne que l'hypocalcémie est liée à un risque accru de mammite, que le magnésium pourrait favoriser l'inflammation et que le sélénium et le cuivre sont associés à une réponse immunitaire contre les bactéries responsables de la mammite (Libera et coll., 2021). Les auteurs proposent donc que la supplémentation en minéraux soit éventuellement envisagée comme un outil auxiliaire pour le traitement de la mammite chez les vaches laitières.

L'utilisation d'oligo-minéraux alimentaires ou injectables chez les bovins qui viennent d'arriver au parc d'engraissement fait l'objet de nombreuses recherches, comme l'expliquent Galyean et coll. (2022) dans une revue narrative. Les auteurs concluent que la supplémentation en minéraux ne semble pas réduire la morbidité liée aux MRB, mais ils relèvent des problèmes méthodologiques dans la littérature et estiment que les recherches devraient se poursuivre dans ce domaine.

L'oxyde de zinc est largement utilisé pour prévenir la diarrhée et la colibacillose post-sevrage à *E. coli* chez les porcs. Une revue systématique avec méta-analyse de 85 articles montre que la prise d'oxyde de zinc est associée à des diarrhées moindres que les régimes témoins et d'autres formes de zinc (Luise et coll., 2024). De fortes doses de cuivre sont également utilisées pour prévenir les maladies gastro-intestinales chez les animaux destinés à l'alimentation (López-Gálvez et coll., 2021). Toutefois, la supplémentation en métaux lourds peut soulever de nombreuses inquiétudes. Dans un examen de la portée couvrant 73 études, toutes les études analysées ont noté l'existence d'un lien entre les métaux lourds et la RAM (Anedda et coll., 2023). De plus, près de la moitié (46,5 %) des études ont établi que les métaux lourds favorisaient la propagation d'éléments génétiques mobiles et de gènes de RAM. Le cuivre et le zinc, les principaux métaux lourds évalués, étaient associés à des gènes de résistance à la tétracycline, aux sulfamides, aux bêta-lactamines, aux aminoglycosides et aux macrolides. En outre, l'accumulation de ces métaux lourds dans l'environnement suscite des préoccupations environnementales. C'est pourquoi l'Union européenne a décidé, en 2022, d'interdire l'utilisation de doses élevées d'oxyde de zinc dans les aliments pour animaux, et l'utilisation de composés de cuivre dans les aliments pour animaux a été restreinte (Anedda et coll., 2023).

5.3.1.4 Bactériophages

Les bactériophages sont des virus qui tuent les bactéries et qui, étant d'origine naturelle, sont considérés comme respectueux de l'environnement (Wong et coll., 2024). Ils peuvent être

sélectionnés pour leur efficacité contre une espèce de bactéries pathogènes en particulier, laissant intactes les bactéries commensales (c'est-à-dire bénéfiques) de l'hôte (Dec et coll., 2020).

Volaille. Une revue systématique avec méta-analyse de 12 études dans lesquelles des poulets ont été infectés de façon expérimentale par *Salmonella* ou *Campylobacter* a montré que les bactériophages réduisaient les concentrations de bactéries dans les tissus ou les fluides durant les deux premières semaines suivant le traitement, mais pas par la suite (Mosimann et coll., 2021). L'effet était plus important lorsque les bactériophages étaient administrés dans les aliments que lorsqu'ils l'étaient dans l'eau de boisson ou par aérosol.

Porcs. Une revue systématique avec méta-analyse de 19 expériences dans lesquelles des porcs ont été infectés de façon artificielle (essai d'infection intentionnelle) a conclu que les bactériophages avaient grandement diminué la concentration de *Salmonella* (mais pas d'*E. coli*) dans les tissus, fluides et fèces et que les effets étaient plus notables deux à quatre jours (plutôt que moins d'un jour) suivant l'administration des bactériophages et plus importants chez les porcelets que chez les porcs prêts à la mise en marché (Desiree et coll., 2021).

Bovins. Une revue narrative récente a conclu qu'il n'y avait pas suffisamment de données étayant l'utilisation de bactériophages chez les bovins en parc d'engraissement (Cusack, 2024). D'après une autre revue narrative, il existait des données selon lesquelles les bactériophages pouvaient être efficaces contre la mammite chez les vaches laitières, mais peu d'études *in vivo* avaient été menées (Nale et McEwan, 2023). Selon une autre revue narrative, les résultats de l'utilisation de bactériophages contre la métrite étaient contradictoires, même si certaines données indiquaient que les bactériophages pouvaient réduire les signes cliniques et la mortalité dus à une infection à *E. coli* pathogène chez les veaux laitiers âgés de 1 à 14 jours (Dec et coll., 2020).

Animaux d'aquaculture. Les bactériophages sont utilisés en aquaculture pour éliminer *Vibrio*, *Pseudomonas*, *Aeromonas* et *Flavobacterium* (Liu et coll., 2022). Une revue narrative a indiqué que les bactériophages contribuaient à réduire la mortalité associée à l'infection par *Aeromonas* et *Vibrio* chez les larves de poissons et de crabes (Wong et coll., 2024). Il n'existe aucune revue systématique sur l'efficacité des bactériophages en aquaculture.

De nombreuses recherches ont été menées sur l'efficacité des bactériophages dans différents groupements de producteurs spécialisés et pour différentes applications. Une grande partie de ces recherches suppose le recours à des modèles de provocation expérimentale, dans lesquels des animaux reçoivent des bactériophages puis sont délibérément exposés aux bactéries cibles. Une stratégie de provocation expérimentale est certes utile pour valider un concept, mais elle peut ne rien dire de l'efficacité dans les conditions de terrain : les résultats de ces études font généralement état d'un avantage exagéré par rapport aux essais sur le

terrain. Des études *in vivo* supplémentaires doivent être faites pour démontrer l'efficacité des bactériophages contre certaines bactéries pathogènes dans des conditions commerciales avec une exposition naturelle aux maladies. Le rôle que peuvent jouer les bactériophages dans la mobilisation et la transmission des gènes de RAM dans les bactéries des animaux doit également être clarifié (Yang et coll., 2020; Pilati et coll., 2023).

5.3.2 Stratégies génétiques

Les améliorations génétiques visant à accroître la résistance aux maladies peuvent être intéressantes pour réduire le besoin d'antimicrobiens, mais elles ne sont pas encore possibles pour de nombreux groupements de producteurs spécialisés. Cependant, dans le cadre de son programme Immunité+, Semex Canada a mis au point une vache laitière à réponse immunitaire élevée sur la base de travaux de recherche menés notamment par Mallard et coll. (2015) et Larmer et Mallard (2017). Les vaches à réponse immunitaire élevée sont moins sujettes aux maladies (cas de maladie 19 à 30 % moins fréquents par rapport à la moyenne du troupeau), répondent mieux aux vaccins commerciaux et produisent du colostrum de meilleure qualité, si bien qu'elles permettent une meilleure rentabilité et des coûts réduits (Semex, 2014). Plus récemment, la sélection de caractéristiques comme la résistance aux maladies comme la mammite a été ajoutée au programme d'évaluation génétique de Semex (Semex, 2013), et des travaux sont en cours concernant la maladie de Johne, la leucose bovine et la santé des veaux (résistance à la diarrhée et aux maladies respiratoires chez les jeunes veaux). Certaines de ces initiatives pourraient se traduire, à terme, par une diminution de la pression exercée par les maladies et par une diminution du besoin d'antimicrobiens. Il s'agit toutefois d'une stratégie à long terme dont les effets potentiels n'ont pas encore été évalués.

Bien que cette voie de recherche s'avère prometteuse, les gains qui pourraient découler de l'utilisation de races de vaches résistantes aux maladies varient en fonction des pratiques de gestion de la reproduction, de la variabilité génétique actuelle du troupeau ainsi que de la variation des conditions environnementales, de la nutrition et des pratiques de gestion dans l'industrie.

De son côté, la Pig Improvement Company (PIC) s'attache à mettre au point un porc plus résistant au syndrome dysgénésique et respiratoire du porc. Étant donné que la plupart des exploitations porcines au Canada ne comptent pas d'animaux de race pure, il est probable que ce type d'animal soit fortement plébiscité par les producteurs (Pig Improvement Company, 2024).

Principale conclusion 8

Des produits de substitution pourraient éventuellement réduire le besoin d'UAM, mais ne remplacent pas les antimicrobiens, les vaccins, de bonnes pratiques de gestion du bétail et de la volaille et des méthodes de biosûreté.

- Il existe des preuves de l'efficacité de certains produits de substitution, tels que les obturateurs internes de trayons chez les vaches laitières, mais l'efficacité de nombreux produits de substitution n'est guère étayée à ce jour.
- Certains oligo-minéraux et vitamines ont été étudiés sur le plan de leur importance pour la santé du système immunitaire et l'efficacité des vaccins, mais peu de revues systématiques font une synthèse des preuves de leur efficacité et certains suppléments en métaux lourds pourraient avoir des conséquences négatives.
- Il existe quelques données sur le rôle des stratégies génétiques dans la réduction de la vulnérabilité aux maladies pour certaines composantes (secteur laitier, par exemple), mais le potentiel de ces stratégies varie en fonction des pratiques de gestion de la reproduction, de la variabilité génétique actuelle ainsi que de la variation des conditions environnementales et des pratiques de gestion dans l'industrie.
- Il n'existe pas de « recette miracle » : les produits de substitution ne remplacent ni les antimicrobiens pour ce qui est du traitement des maladies, ni de bonnes pratiques de biosûreté et de gestion des exploitations agricoles.
- Les conséquences involontaires, comme le potentiel de sélection de la RAM (comme cela a été observé dans le cas de la supplémentation en zinc) ou le développement de la RAM sous l'effet des probiotiques, doivent être évaluées pour tous les produits de substitution.

5.3.3 Lacunes concernant les produits de substitution

De nombreuses recherches ont été menées pour évaluer l'efficacité des produits de substitution, mais la plupart de ces produits ne sont pas étayés par un corpus de données suffisant permettant de tirer des conclusions dans le cadre de revues systématiques formelles. Cette situation peut tenir à plusieurs raisons : les travaux de recherche peuvent être limités parce que les résultats d'études antérieures ne justifiaient pas de plus amples recherches; il peut ne pas y avoir de corpus de données à synthétiser (par exemple, essais uniques ou incohérence des interventions ou des résultats évalués); les données peuvent être suffisantes, mais n'ont pas été synthétisées; les données d'évaluation peuvent être protégées par un droit de propriété et, par conséquent, ne sont pas accessibles au public.

Des données supplémentaires sont nécessaires pour établir l'efficacité des produits de substitution afin de réduire le risque de maladie ou d'améliorer la santé animale et, ainsi, de prévenir les infections. Par exemple, bien qu'il soit démontré que les probiotiques confèrent un avantage dans certains cas, de nombreuses revues soulignent que les recherches primaires sont hétérogènes en raison des différences concernant les souches et combinaisons de probiotiques utilisées, le dosage, les conditions environnementales ou la santé des animaux, ce qui fait qu'il est délicat de parvenir à des conclusions définitives. De plus, certaines souches probiotiques sont porteuses de gènes de RAM, qui pourraient éventuellement être transférés à d'autres bactéries (Tóth et coll., 2021).

Il existe des données sur le rôle de la nutrition, notamment des oligo-minéraux et vitamines, dans le bon fonctionnement du système immunitaire, mais les informations concernant spécifiquement les pratiques d'alimentation et les modalités de gestion en vigueur au Canada sont rares pour de nombreuses composantes.

5.3.3.1 Accès aux produits de substitution

Alors que le présent examen souligne le manque de données scientifiques étayant l'efficacité de nombreux produits de substitution, les participants attribuent le manque de disponibilité de produits de substitution efficaces à la rigueur de la réglementation. Lors des entretiens avec des informateurs clés canadiens et durant les séances de consultation virtuelles, plusieurs participants ont regretté que les produits de substitution permettant de maintenir les animaux en bonne santé ne soient guère accessibles, soulignant que cette situation allait nettement en s'empirant. Certains participants ont indiqué qu'il fallait assouplir la réglementation relative aux produits de santé vétérinaire à faible risque, par exemple en acceptant que figurent sur les étiquettes des allégations d'efficacité et de prévention à des fins de contrôle des maladies et en autorisant la réciprocité des approbations avec des pays ou des régions fiables.

En réponse à la question « Quels sont les leviers à actionner sur le plan des politiques pour encourager des pratiques de substitution propices à la réduction de l'UAM? », un informateur clé canadien a eu cette réponse : « Les approbations réglementaires sont un véritable casse-tête. Il faut absolument y remédier. Les entreprises qui proposent ce type de produits n'ont pas d'incitations à venir au Canada. Aux États-Unis, les entreprises sont dix fois plus grandes. Il nous faut une solution propre au contexte canadien » (entretiens avec des informateurs clés canadiens).

Un répondant au questionnaire nous a fait part de ses réflexions : « Au fur et à mesure des progrès scientifiques concernant les produits de substitution aux antimicrobiens utilisés en continu dans les aliments pour animaux, il va falloir modifier les étiquettes. Les données scientifiques sur la question ne doivent pas forcément être canadiennes. J'ai l'impression que les

organismes de réglementation canadiens sont parfois lents ou hésitants à accepter les recherches étrangères (en particulier, celles menées aux États-Unis). Cela étant, il ne faut pas non plus accorder le même poids à toutes les études internationales : il faut se focaliser sur les recherches faites dans des conditions commerciales (ou raisonnablement équivalentes) qui ressemblent le plus à l'environnement et aux pratiques de production du Canada. Tout cela varie sans doute en fonction de la composante dont on parle, mais c'est particulièrement important pour les espèces élevées à l'extérieur, comme les ruminants » (questionnaire, deuxième série).

Ces préoccupations en matière d'accessibilité se retrouvent dans la littérature. D'après une étude qualitative publiée au Québec l'an dernier, le manque de disponibilité de traitements de substitution, les longs délais liés aux tests de diagnostic et la crainte des conséquences économiques figurent parmi les raisons expliquant pourquoi les producteurs et les vétérinaires du Québec ont eu du mal à mettre en œuvre les modifications apportées en 2018 à la réglementation canadienne concernant l'UAM (Millar et coll., 2023).

Principale lacune 8

L'efficacité des interventions de substitution aux antimicrobiens doit faire l'objet d'évaluations fondées sur des données probantes.

- De nombreuses recherches ont été menées sur l'efficacité des produits de substitution à l'UAM, mais une synthèse des données probantes fait défaut.
- Des travaux supplémentaires sont nécessaires pour mettre au point des produits de substitution et en évaluer l'efficacité afin de réduire le risque de maladie.
- Il existe des données sur le rôle de la nutrition, notamment les oligo-minéraux et vitamines et les probiotiques, dans le bon fonctionnement du système immunitaire, mais les informations concernant spécifiquement les pratiques d'alimentation et les modalités de gestion propres au Canada sont rares pour de nombreuses composantes.
- Les obstacles perçus en matière d'accessibilité et le peu de produits et de pratiques à l'efficacité prouvée limitent la gamme des options aujourd'hui disponibles pour réduire l'UAM.

Actions connexes du Plan d'action pancanadien

- Sous le pilier Recherche et innovation : « Élaborer et mettre en œuvre des incitations économiques et/ou réglementaires afin d'appuyer l'innovation et pour faciliter l'accès durable aux antimicrobiens nouveaux et existants, aux diagnostics et aux alternatives aux antimicrobiens. »
- Sous le pilier PCI : « Soutenir la mise en œuvre accrue des protocoles améliorés de PCI, de biosécurité et de salubrité des aliments dans l'ensemble des secteurs agricole et agroalimentaire, en donnant la priorité à un élevage sain, à l'accès aux soins vétérinaires et à l'accès à des produits biologiques vétérinaires et nutritionnels supplémentaires pour promouvoir la santé animale. »

Le recours à des produits de substitution pourrait contribuer aux efforts d'intendance et aider à faire en sorte que les producteurs disposent de solutions de rechange viables à l'utilisation préventive d'antimicrobiens afin de maintenir les animaux en bonne santé, étant entendu toutefois que ces produits ne suffisent ni à remplacer les antimicrobiens sur le plan du contrôle des maladies, ni à compenser des mesures inadéquates de biosûreté et de gestion du troupeau. Il existe une myriade d'études sur les produits de substitution, et des recherches sont activement menées dans ce domaine. À ce jour, il n'existe de solides preuves d'efficacité que pour quelques produits, tels que les obturateurs internes utilisés durant la période de tarissement aux fins de la prévention de la mammite. Pour de nombreux produits, la littérature disponible se limite à des validations de principe (études de provocation, par exemple) ou à un petit nombre d'essais. Il importe de constituer un corpus de données probantes pour les produits de substitution qui semblent prometteurs et de synthétiser la recherche, lorsque cela est possible, afin que les vétérinaires disposent des meilleures données qui soient pour fournir des conseils sur les solutions de rechange aux antimicrobiens.

5.4 Outils d'aide à la décision validés

Des outils d'aide à la décision validés pourraient être utilisés pour éclairer les décisions en matière de prescription et, ainsi, affiner efficacement l'utilisation d'antimicrobiens. Les diagnostics en laboratoire concourent utilement au maintien de la santé dans les exploitations agricoles, car ils permettent d'identifier les agents responsables de maladies. Toutefois, ils ont moins d'utilité pour les décisions thérapeutiques immédiates en raison des délais d'obtention des résultats (expédition des prélèvements, réalisation des tests et communication des résultats). Des outils de diagnostic rapide pouvant être utilisés sur place et donner des résultats sans délai pourraient s'avérer utiles. Par exemple, certains outils sur place actuellement

disponibles, comme les tests de diagnostic rapide, pourraient permettre de mieux évaluer s'il est nécessaire de recourir aux antimicrobiens. Il pourrait s'agir de différencier les infections virales des infections bactériennes ou bien les maladies liées à une infection bactérienne de celles dues à des toxines. Les tests individuels sur les animaux peuvent être utiles pour les animaux et les maladies gérés au niveau individuel (par exemple, la mammite chez les vaches laitières). Des recherches sont également menées sur des stratégies génomiques fondées sur des prélèvements à l'échelle de la population afin de favoriser l'IAM au niveau collectif chez les animaux destinés à l'alimentation, tels que les bovins d'engraissement. L'accès à des outils d'aide à la décision validés a été considéré comme un élément prioritaire par les participants aux consultations virtuelles.

5.4.1 Littérature sur les outils d'aide à la décision validés dans les groupements de producteurs spécialisés

La plupart des travaux de recherche menés dans ce domaine portent sur les moyens d'améliorer l'utilisation préventive d'antimicrobiens, soit en limitant l'étendue de l'administration (par exemple, en ne donnant des antimicrobiens qu'à des sous-ensembles d'animaux présentant des facteurs de risque de maladie), soit en modifiant le moment et la durée de l'administration. La présente section passe en revue les outils validés qui sont utilisés pour éclairer la prise de décisions en matière de prescription dans chacun des principaux groupements de producteurs spécialisés.

Bovins laitiers. Les tests de diagnostic rapide utilisés sur place pour déterminer quels animaux atteints de mammite n'ont pas à être traités au moyen d'antimicrobiens sont des outils prometteurs dans l'industrie des bovins laitiers. Dans une revue systématique avec méta-analyse de 15 comparaisons intratroupeau, les protocoles de traitement sélectif de la mammite clinique n'étaient pas inférieurs aux protocoles de traitement généralisé sur le plan de la guérison bactériologique (de Jong, Creytens et coll., 2023). Les protocoles de traitement sélectif impliquaient l'identification du pathogène responsable. Il existe toute une variété de tests de diagnostic rapide validés permettant de détecter la mammite chez les vaches (Chakraborty et coll., 2019), et nombre d'entre eux sont disponibles au Canada. Ces tests pourraient servir à éclairer les protocoles de traitement sélectif de la mammite non grave afin d'éviter l'utilisation inutile d'antimicrobiens. Il n'a été trouvé aucune revue systématique portant sur la capacité des tests de diagnostic à identifier avec exactitude les pathogènes de la mammite ou à réduire efficacement l'UAM. Or, les producteurs et les vétérinaires ont besoin de ces données, en plus d'informations sur la rentabilité, pour utiliser ces tests à l'appui de la prise de décisions.

Un autre exemple d'application chez les bovins laitiers concerne le traitement sélectif des vaches tarées, qui sert à éviter de traiter aux antimicrobiens tous les quartiers de toutes les

vaches durant la période de tarissement. Le traitement sélectif des vaches taries entraîne une réduction substantielle de l'UAM dans les exploitations laitières appliquant cette pratique (McCubbin et coll., 2022). Winder, Sargeant et Kelton et coll. (2019) ont mené une revue systématique avec méta-analyse par paires dans laquelle le traitement généralisé des vaches taries est comparé à la pratique consistant à ne traiter aux antimicrobiens que les vaches à haut risque durant la période de tarissement. Les auteurs ont constaté que le risque d'infections intramammaires était plus élevé chez les vaches faisant l'objet d'un traitement sélectif que chez celles bénéficiant d'un traitement généralisé, mais que, dans le sous-ensemble d'essais où des obturateurs internes de trayons étaient utilisés, aucune différence n'avait été relevée entre le traitement sélectif et le traitement généralisé concernant le risque de contracter une infection intramammaire au vêlage. Santman-Berends et coll. (2021) ont conclu que, comme à la suite de l'interdiction en 2013 du traitement généralisé des vaches taries aux Pays-Bas, le pourcentage de vaches ayant un nombre élevé de cellules somatiques (indicateur de la santé du pis) et le nombre de nouveaux cas de vaches ayant un nombre élevé de cellules somatiques n'avaient que légèrement augmenté (ce qui signifie que l'UAM a été considérablement réduite sans que cela entraîne une aggravation majeure de la santé du pis).

Toutefois, pour maximiser l'efficacité du traitement sélectif des vaches taries, il importe de bien sélectionner les vaches à traiter. Des outils d'aide à la décision ont été mis au point à cet égard. Plusieurs méthodes peuvent être utilisées pour sélectionner les vaches qui feront l'objet d'un traitement sélectif, comme l'analyse du nombre de cellules somatiques au niveau de la vache ou du quartier, les méthodes fondées sur l'identification des pathogènes ou encore d'autres procédures de diagnostic telles que le test de mammite de Californie (McCubbin et coll., 2022). Des algorithmes d'aide à la décision fondés sur la gravité de la maladie et l'identification des pathogènes ont été proposés (de Jong, McCubbin et coll., 2023).

Chez les veaux laitiers, Gomez et coll. (2017) ont montré que l'utilisation d'un algorithme à l'appui du traitement antimicrobien des veaux diarrhéiques dans des exploitations laitières s'était traduite par une baisse de 80 % des taux de traitement antimicrobien, sans que la santé des veaux soit compromise. L'algorithme tenait compte de la consistance des selles, de la présence de sang dans les selles, de la température rectale, des changements de comportement et de la consommation de lait. L'algorithme n'a été testé que dans deux exploitations agricoles, mais les résultats sont prometteurs et des études plus poussées sur cet algorithme s'imposent.

Veaux. Des recherches ont été menées pour valider plusieurs paramètres et outils permettant d'identifier les veaux de boucherie particulièrement susceptibles de développer des maladies, notamment au cours des 21 premiers jours suivant leur arrivée, ces veaux présentant le risque de mortalité le plus élevé (Renaud et Pardon, 2022). Les veaux affichant de faibles niveaux d'immunoglobuline G (IgG), certains globules blancs et de faibles niveaux de cholestérol

- marqueurs associés à une mauvaise nutrition avant le transport et à l'âge au moment du transport - courent le risque de développer des maladies à l'arrivée dans l'exploitation d'élevage. À mesure qu'apparaîtront des technologies permettant de tester ces paramètres dans les exploitations, il sera éventuellement possible de créer des profils de risque dont les producteurs se serviraient pour séparer les veaux à haut risque des veaux à faible risque et les gérer différemment.

Boeufs. Chez les bovins de boucherie, les interventions peuvent être menées au niveau du groupe (enclos) ou de l'individu, et la plupart des antimicrobiens injectables administrés dans les parcs d'engraissement canadiens sont dus aux MRB (Otto et coll., 2024). Les décisions en matière de traitement sont généralement prises en fonction des facteurs de risque à l'arrivée au parc d'engraissement (par exemple, les veaux achetés aux enchères présentent un risque plus élevé) et des signes cliniques (température rectale, perte d'appétit, dépression), plutôt qu'en fonction des résultats de tests de laboratoire (Otto et coll., 2024). Toutefois, l'exactitude diagnostique de l'examen des signes cliniques varie grandement selon les études (Timsit et coll., 2016). Kamel et coll. (2024) ont examiné les stratégies de diagnostic des MRB, comme l'évaluation des signes cliniques et du comportement des animaux, l'analyse des biomarqueurs, les diagnostics moléculaires, l'imagerie par ultrasons et la modélisation pronostique. La valeur pronostique de ces approches y est examinée, mais l'utilité des diverses méthodes suivies pour prendre des décisions concernant les traitements antimicrobiens n'est pas analysée explicitement. Dans une revue narrative de 104 articles, Puig et coll. (2022) ont conclu que l'utilisation de nouvelles technologies avancées fondées sur l'analyse de données en temps réel était l'approche la plus prometteuse pour la détection précoce des MRB. Ils ont estimé qu'un diagnostic précoce des MRB se traduirait par une réduction de l'UAM.

Otto et coll. (2024) ont étudié la possibilité d'intégrer les résultats de laboratoire des compagnons d'enclos dans des cartes de flux de valeur axées sur la qualité de l'information pour évaluer la pertinence des protocoles de traitement des MRB. Ces travaux s'appuient sur une étude longitudinale menée sur des veaux en parc d'engraissement et fondée sur des prélèvements naso-pharyngés profonds obtenus de façon séquentielle et des diagnostics en laboratoire des pathogènes bactériens des MRB réalisés à plusieurs moments au début de la période d'engraissement (Abi Younes, Campbell, Gow et coll., 2024). L'étude a permis de conclure que les résultats de culture et de sensibilité des échantillons prélevés au début de la période d'engraissement pourraient permettre d'éclairer les décisions en matière de traitement pour les veaux individuels et d'orienter la conception des protocoles de traitement au niveau de l'enclos.

Un récent examen de la portée concernant les tests de diagnostic servant à la détection rapide des pathogènes respiratoires bactériens et des gènes de RAM chez les animaux au moyen de prélèvements respiratoires a montré qu'il était possible de détecter plusieurs pathogènes et gènes de RAM à partir d'un seul test de diagnostic en utilisant le séquençage métagénomique

à lectures longues (Adewusi et coll., 2024). Cependant, les auteurs ont souligné qu'il fallait étudier les outils qui détectent directement les pathogènes respiratoires bactériens et les gènes de RAM.

La métaphylaxie antimicrobienne à l'arrivée représente la majeure partie de l'UAM injectable dans les parcs d'engraissement. Suivant une approche semblable sur le plan conceptuel au traitement sélectif des vaches tarées, Nickell et coll. (2021) ont évalué une approche de métaphylaxie sélective (non généralisée) fondée sur des prévisions de risque individuelles générées par une nouvelle technologie baptisée « Whisper On Arrival ». L'UAM était plus faible dans le cadre du programme Whisper On Arrival, et aucun effet négatif n'a été constaté sur la santé, les performances et les paramètres des carcasses.

Les tests de diagnostic rapide utilisés sur place pour déterminer quels animaux n'ont pas à bénéficier d'un traitement antimicrobien sont l'une des priorités de recherche du Conseil de recherche sur les bovins de boucherie. À l'avenir, les politiques et réglementations commerciales internationales pourraient exiger que des tests de diagnostic soient utilisés pour déterminer le choix des antimicrobiens à utiliser à des fins de prophylaxie ou pour le traitement des maladies chez les bovins de boucherie (Otto et coll., 2024).

Porcs. Chez les porcs, les interventions ont tendance à se faire au niveau du groupe. Aucun test de diagnostic utile à la gestion des décisions en matière de traitement antimicrobien n'a été identifié pour ce secteur. Toutefois, dans un sondage mené au Royaume-Uni, des vétérinaires porcins ont souligné la nécessité de disposer de tests rapides pour déterminer les causes bactériennes et le profil de résistance des maladies, bien que ces tests ne soient pas considérés comme une solution universelle pour ce qui est de réduire l'UAM dans l'ensemble de la production (Buller et coll., 2020).

Volaille. Chez les volailles, les interventions tendent également à être menées au niveau du troupeau. Il existe de nombreux tests rapides servant au diagnostic des maladies virales. Bien qu'on ne dispose pas encore de tests rapides sur place permettant le diagnostic d'infections bactériennes, les vétérinaires estiment que de tels tests permettraient de cibler l'UAM dans le cadre d'une approche plus large visant à réduire l'UAM inutile, selon une étude britannique (Buller et coll., 2020).

Animaux d'aquaculture. Il existe très peu d'études sur les tests de diagnostic rapide des infections bactériennes en aquaculture, et aucune n'a été trouvée dans le cadre de la présente évaluation. Comme pour la volaille et les porcs, les interventions sont essentiellement menées au niveau du groupe (c'est-à-dire dans le bassin).

Principale conclusion 9

Des outils d'aide à la décision validés, employés pour éclairer les protocoles d'IAM, peuvent être utiles pour affiner l'utilisation des antimicrobiens.

- Certains outils sur place actuellement disponibles pourraient permettre de mieux évaluer l'opportunité du recours aux antimicrobiens.
- Des tests individuels sur les animaux peuvent être utiles pour les animaux et les maladies gérés au niveau individuel (par exemple, la mammite chez les vaches laitières).
- Les tests de diagnostic rapide utilisés sur place pour déterminer quels animaux n'ont pas à être traités au moyen d'antimicrobiens sont des outils prometteurs dans l'industrie laitière et figurent parmi les priorités de recherche du Conseil de recherche sur les bovins de boucherie.
- Des recherches sont en cours concernant les stratégies génomiques rapides fondées sur des prélèvements à l'échelle de la population afin de favoriser l'intendance des antimicrobiens chez les animaux destinés à l'alimentation, tels que les bovins d'engraissement. Toutefois, ces stratégies ne peuvent pas encore faire l'objet d'une application clinique dans un cadre vétérinaire ou dans les exploitations agricoles.

5.4.2 Lacunes concernant l'utilisation d'outils validés d'aide à la décision

Il existe de grandes lacunes concernant l'utilisation des outils d'aide à la décision chez les animaux destinés à l'alimentation. Pour la plupart des produits d'animaux destinés à l'alimentation, il n'est pas envisageable actuellement de procéder à des tests en laboratoire aux fins de la prise de décisions immédiates en matière de traitement, compte tenu du délai s'écoulant entre l'envoi des prélèvements au laboratoire et l'obtention des résultats, du coût et d'autres facteurs. Les facteurs qui incitent les producteurs à envoyer des prélèvements aux laboratoires de diagnostic sont notamment les éclosions de maladies, les niveaux inhabituels de mortalité ou les problèmes susceptibles d'avoir des répercussions sur l'ensemble du troupeau (Sawford et coll., 2013).

Plusieurs tests de diagnostic rapide ont été mis au point. Il est crucial de valider les outils et les algorithmes utilisés et, notamment, d'évaluer les effets cliniques, l'incidence sur la RAM et les conséquences économiques, le but étant de déterminer quels animaux n'ont pas besoin de traitement antimicrobien ou de permettre le recours à des antimicrobiens de moindre importance en fonction des résultats des tests de diagnostic.

Des travaux ont été menés pour mettre au point des protocoles de gestion des antimicrobiens au niveau du groupe qui prendraient appui sur des stratégies de diagnostic propices à une UAM ciblée, c'est-à-dire non appliquée à l'ensemble du groupe. Toutefois, des études supplémentaires sont nécessaires pour évaluer la rentabilité de ces approches. À titre d'exemple, pour réduire considérablement l'UAM dans les parcs d'engraissement, on pourrait envisager de mettre en place des protocoles encadrant une métaphylaxie ciblée qui seraient validés et fondés sur des données probantes.

Des outils et algorithmes d'aide à la décision au niveau du groupe (ensemble des animaux gérés) font leur apparition et pourraient être utilisés avant la mise en œuvre d'un traitement pour modifier de manière significative l'utilisation d'antimicrobiens. Toutefois, il existe à ce jour peu de données à l'appui de ces applications.

5.4.2.1 Accès à des outils d'aide à la décision validés

L'accès à des outils d'aide à la décision validés a été considéré comme un élément prioritaire par les participants aux sessions virtuelles. Toutefois, les résultats de sondages menés auprès de professionnels au Royaume-Uni font état d'une perspective légèrement différente. En effet, en réponse à un sondage, des vétérinaires des secteurs laitier, porcin et avicole ont dit ne pas considérer les tests de diagnostic comme une solution miracle pour réduire l'UAM. Tout en étant conscients de l'absence sur le marché de tests de diagnostic rapide sur place, ils estiment que ces dispositifs font partie d'un parcours de diagnostic étendu et qu'ils ne visent qu'à confirmer ou à exclure telle ou telle maladie et à induire des tests plus approfondis, et non à réduire l'UAM inutile. Pour ce groupe de répondants, il était plus utile d'utiliser des tests simples capables de distinguer les infections bactériennes des infections virales afin d'établir un premier diagnostic (Buller et coll., 2020).

Principale lacune 9

Il existe actuellement peu d'outils d'aide à la décision validés et de tests de diagnostic sur place susceptibles d'éclairer de manière significative le choix des antimicrobiens à utiliser contre les maladies en temps réel.

- Les stratégies de test appliquées pour orienter la métaphylaxie ciblée dans la gestion des MRB chez les bovins en parc d'élevage à haut risque ont donné des résultats mitigés à ce jour.
- Des outils et algorithmes d'aide à la décision au niveau du groupe (ensemble des animaux gérés) font leur apparition et pourraient potentiellement être utilisés avant la mise en œuvre d'un traitement pour évaluer la pertinence des protocoles d'UAM. Toutefois, à ce jour, il existe peu de données probantes en la matière.
- Pour la plupart des produits d'animaux destinés à l'alimentation, il n'est pas possible de procéder à des tests en laboratoire aux fins de la prise de décisions immédiates en matière d'UAM, compte tenu du temps nécessaire pour expédier les prélèvements au laboratoire, du délai d'exécution, du coût et d'autres facteurs.
- Il est nécessaire de valider les outils et algorithmes qui ont été mis au point pour aider à la prise de décisions en matière d'UAM.
- Il faut évaluer les effets, notamment les effets cliniques et l'incidence sur la RAM, pour permettre le recours à des antimicrobiens de moindre importance sur la base des résultats des tests de diagnostic.

Action connexe du Plan d'action pancanadien

- Sous le pilier Recherche et innovation : « Élaborer et mettre en œuvre des incitations économiques et/ou réglementaires afin d'appuyer l'innovation et pour faciliter l'accès durable aux antimicrobiens nouveaux et existants, aux diagnostics et aux alternatives aux antimicrobiens. »

Les tests de diagnostic rapide et les algorithmes d'aide à la prise de décisions en matière d'UAM au niveau du groupe sont des domaines de recherche en pleine évolution et sont susceptibles de contribuer à l'IAM. Plusieurs tests de diagnostic des animaux ont été élaborés, mais il est nécessaire d'en évaluer l'exactitude et la rentabilité. Des approches au niveau du groupe, telles que le traitement antimicrobien sélectif (au lieu du traitement généralisé), sont utilisées chez les vaches laitières durant la période de tarissement et sont actuellement examinées pour les bovins de boucherie. Une fois mis au point et validés, ces tests et ces algorithmes pourraient devenir une composante de plus en plus importante des programmes d'IAM.



Canadian Academy of Health Sciences
Académie canadienne des sciences de la santé

Chapitre 6 :

Surveillance de la résistance
aux antimicrobiens et de
l'utilisation d'antimicrobiens
chez les animaux destinés
à l'alimentation

Introduction

Il est primordial de fédérer les actions de surveillance visant à lutter contre la RAM et l'UAM autour d'un cadre « Une seule santé » de façon à obtenir les renseignements nécessaires pour étayer et évaluer les interventions d'IAM, et ainsi minimiser les répercussions de la RAM sur la santé des êtres humains, des animaux et des plantes/cultures, et sur l'environnement. Les informateurs clés et les participants aux séances de consultation virtuelles de l'ACSS conviennent unanimement de la nécessité d'instaurer un système de surveillance « Une seule santé » qui recueille et met en commun des renseignements fiables et opportuns au sujet de la RAM et de l'UAM. Si un certain nombre d'organisations au Canada appuient les efforts en matière d'IAM chez les animaux destinés à l'alimentation, les principaux programmes canadiens de surveillance de la RAM et de l'UAM sont gérés par le Programme intégré canadien de surveillance de la résistance aux antimicrobiens (PICRA).

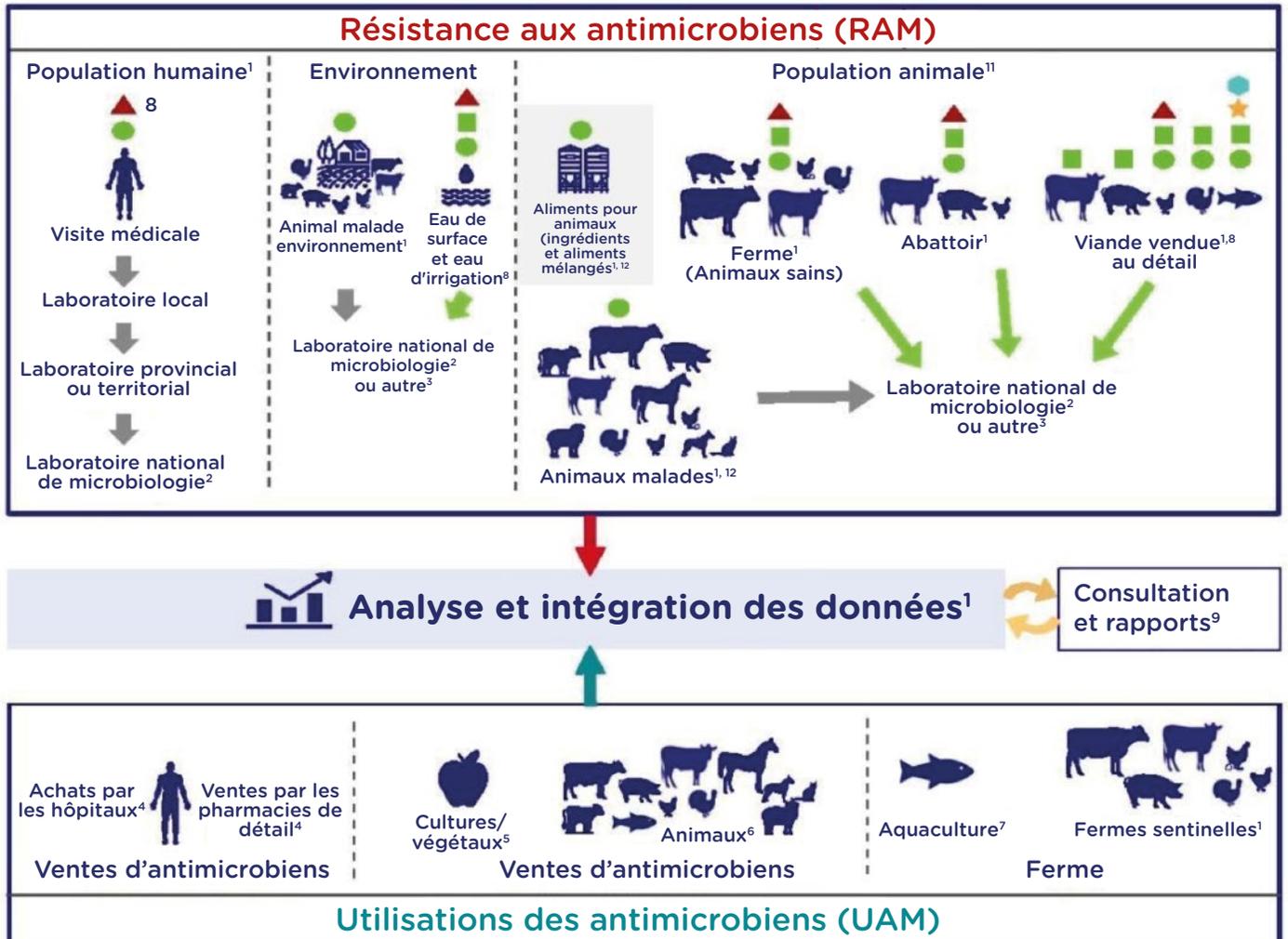
6.1 Surveillance de la RAM/l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation au Canada

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

Depuis 22 ans, le PICRA est chargé d'évaluer la RAM/l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation, les plantes/cultures et les humains au Canada (ASPC, 2024e). Éminemment reconnu et respecté à l'international, le PICRA fait notamment figure d'exemple en matière d'approche « Une seule santé » de la surveillance, même si l'on déplore la quasi-absence de composante environnementale.

Le PICRA a principalement pour mandat d'assurer une surveillance intégrée des tendances en matière de RAM, d'UAM et de ventes d'antimicrobiens. À ce titre, il surveille les tendances en matière de RAM chez les animaux, dans la viande vendue au détail et au sein de la population à l'échelle du Canada. Sont notamment recueillies des données provenant d'animaux sains dans les fermes sentinelles, d'animaux malades, d'animaux sains dans les abattoirs, d'échantillons de viande vendue au détail et d'êtres humains afin d'évaluer la RAM de *Campylobacter spp.*, de la « bactérie indicatrice » *Escherichia coli* générique et de *Salmonella spp.* (figure 6-1). Le PICRA rend également compte des tendances relatives aux données sur les ventes d'antimicrobiens et sur l'UAM au niveau des exploitations agricoles en s'appuyant sur diverses sources. Dans le cadre du système de rapports sur les ventes de médicaments vétérinaires antimicrobiens (RVMVA), les importateurs et les fabricants ont l'obligation de faire rapport sur les ventes d'antimicrobiens. Le PICRA inclut les données connexes, ainsi que celles relatives aux ventes d'antimicrobiens utilisés en médecine humaine, et celles portant sur l'UAM dans les cultures, en aquaculture et dans les

fermes sentinelles (ASPC, 2024a; figure 6-1). La figure 6-1 présente une vue d'ensemble des multiples sources et programmes de surveillance et de notification qui alimentent le PICRA.

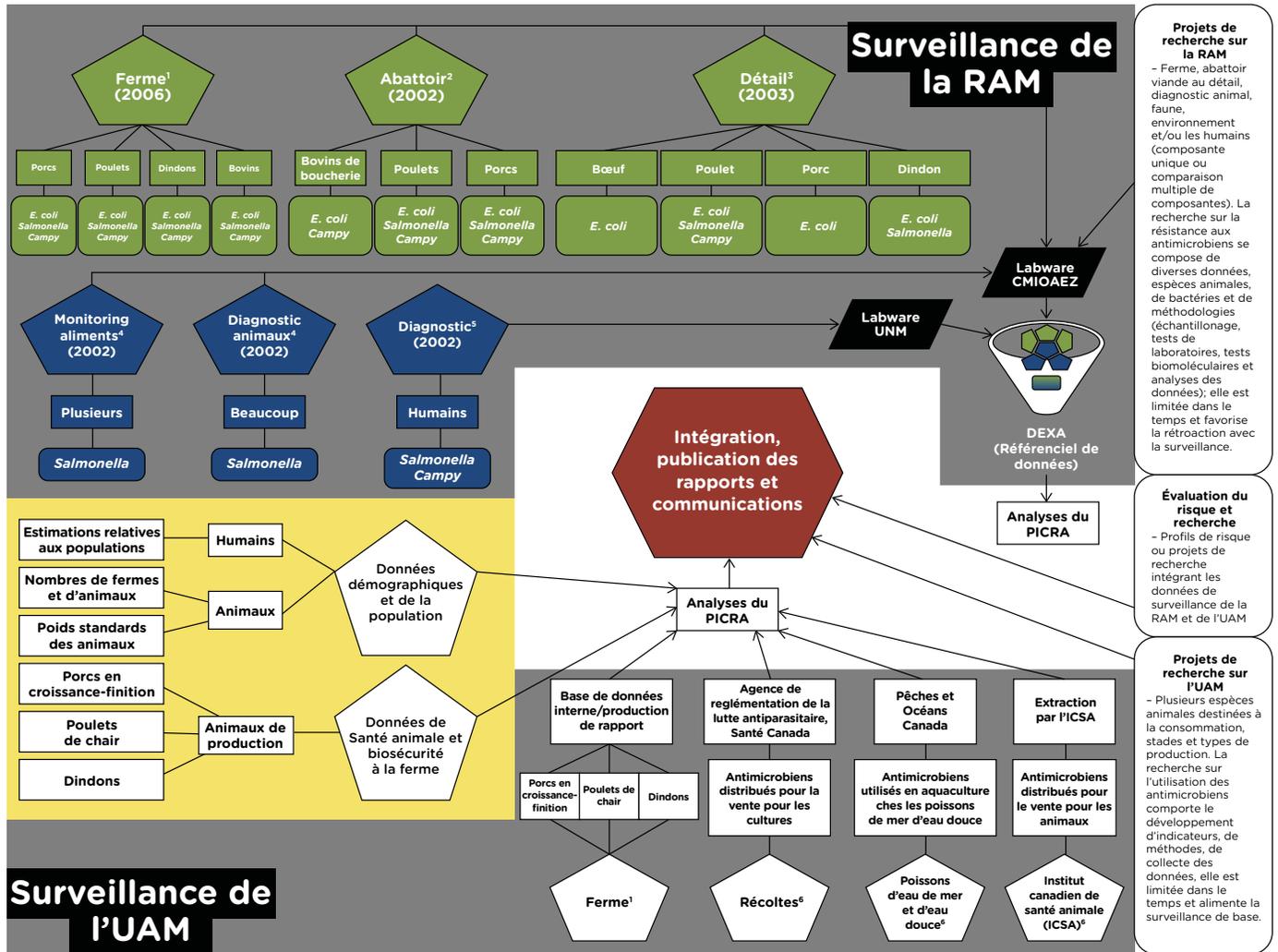


- 1 Centre des maladies infectieuses d'origine alimentaire, environnementale et zoonotique (CMIOAEZ), Direction générale des programmes sur les maladies infectieuses et de la vaccination (DGPMIV), Agence de la santé publique du Canada (ASPC)
- 2 Division des pathogènes, bactériens, de la résistance aux antimicrobiens et des eaux usées et Division des maladies entériques, Direction générale du Laboratoire national de microbiologie, ASPC
- 3 Laboratoires provinciaux de santé animale, laboratoire universitaire ou laboratoire privé
- 4 Système canadien de surveillance de la résistance aux antimicrobiens (SCSRA), ASPC. Sources des données : IQVIA
- 5 Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire, Santé Canada
- 6 Rapports sur les ventes de médicaments vétérinaires antimicrobiens (RVMVA), Direction des médicaments vétérinaires, Santé Canada et le CMIOAEZ, ASPC
- 7 Pêches et océans Canada
- 8 Réseau aliments Canada, CMIOAEZ, DGPMIV, ASPC
- 9 Engagement et rapports du PICRA y compris : webinaires annuels des parties prenantes, rapports sur les résultats intégrés, visualisations de données, rapports techniques de surveillance à la ferme (y compris les données sur la santé et la biosécurité), fiches d'information, infographies, publications dans des revues, rapports sur les points saillants des ventes d'antimicrobiens vétérinaires et rapports du SCSRA
- 10 Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA)
- 11 Les analyses de laboratoire concernant *Clostridium perfringens*, *Enterococcus spp.*, et les agents pathogènes respiratoires bovins sont déclarées pour certaines années et certaines espèces
- 12 RésRAM Vét partage des données sur les bactéries pathogènes des maladies respiratoires bovines

- ➡ Surveillance active
- ➡ Surveillance passive
- ➡ Données sur la RAM
- ➡ Données sur l'UAM
- ↻ Communications
- ▲ *Campylobacter*
- *Escherichia coli*
- *Salmonella*
- *Aeromonas*
- ★ *Vibrio*

Figure 6-1. Vue d'ensemble de la surveillance de la RAM et l'UAM par le PICRA (ASPC, 2024a)

Stratégie d'échantillonnage du PICRA. La composante du PICRA visant les animaux destinés à l'alimentation associe **surveillance active** (données primaires aux fins d'estimation de l'UAM, de la RAM et de la prévalence des bactéries) et **surveillance passive** (données secondaires aux fins de détection de la RAM) des fermes, des abattoirs et des points de vente au détail. La stratégie d'échantillonnage du PICRA et le flux des données connexes sont illustrés à la figure 6-2.



■ = Surveillance active; données primaires, principalement pour estimer la prévalence ■ = Surveillance passive; données secondaires, principalement pour la détection de la RAM
 CMIOAEZ = Centre des maladies infectieuses d'origine alimentaire, environnementale et zoonotique. LNM = Laboratoire national de microbiologie

1-6 Responsables des composantes du PICRA : 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).
 Coordonnateurs du programme du PICRA : Rebecca Irwin (rebecca.irwin@canada.ca); Richard Reid-Smith (richard.reid-smith@canada.ca) et Michael Mulvey (michael.mulvey@canada.ca).

Figure 6-2. Résumé du flux des échantillons et des données du PICRA (ASPC, 2024f). Il est possible qu'une version actualisée de cette figure soit publiée d'ici à 2025

Les programmes à la ferme du PICRA emploient un système normalisé incluant la collecte annuelle, auprès de fermes sentinelles volontaires, de données relatives à l'UAM et à la RAM chez les poulets de chair, les porcs en croissance-finition, les bovins laitiers, les bovins en parc d'engraissement, les poules pondeuses et les dindons. Le programme de surveillance à la ferme est placé sous la houlette du Centre des maladies infectieuses d'origine alimentaire, environnementale et zoonotique relevant de l'Agence de la santé publique du Canada. Dans les fermes sentinelles plus particulièrement, la surveillance de la RAM et de l'UAM a été mise en place chez les porcs en croissance-finition en 2006, chez les poulets de chair et les dindons en 2013, et chez les bovins en parc d'engraissement et les bovins laitiers en 2019 (Fonseca et coll., 2022). Les données relatives à l'UAM chez les bovins laitiers proviennent des registres de prescription de médicaments vétérinaires, tandis que celles concernant les bovins en parc d'engraissement sont transmises directement sous forme électronique à partir du système d'enregistrement des exploitations. Les données relatives à l'UAM chez d'autres composantes sont recueillies par le biais de questionnaires. Certains groupements de producteurs spécialisés ou stades de production dans les différentes filières ne sont pas représentés dans les données du PICRA provenant des exploitations agricoles; c'est notamment le cas des élevages vache-veau, des veaux de boucherie, des cochons de lait, des poulets de chair/d'élevage, des composantes plus petites comme les moutons et les chèvres et d'autres animaux d'élevage.

6.1.1.1 Autres données intégrées au PICRA

Comme l'illustre la figure 6-1, le PICRA bénéficie des remontées d'information d'autres initiatives canadiennes de surveillance et d'intendance qui recueillent des données sur la RAM, l'UAM et les ventes d'antimicrobiens. Ces initiatives sont évoquées à la partie 6.1.2. S'il existe de nombreux systèmes de surveillance différents, force est de constater qu'ils sont fragmentés et ne bénéficient pas d'une intégration totale : le Canada est donc loin de disposer d'un système de surveillance de la RAM/l'UAM « Une seule santé » qui soit représentatif d'un point de vue géographique.

Rapports sur les ventes de médicaments vétérinaires antimicrobiens (RVMVA). Les données du système RVMVA sont recueillies par la Direction des médicaments vétérinaires (DMV) en vertu d'obligations de déclaration (Santé Canada, 2024b). Ce système est exploité conjointement par la DMV et le PICRA, ce dernier étant chargé de rendre compte des résultats (Infobase Santé, 2024a). Les obligations de déclaration dans le cadre du système RVMVA s'appliquent aux fabricants, aux importateurs et aux préparateurs d'antimicrobiens importants sur le plan médical (AIM) à usage vétérinaire. Les rapports sur les ventes de médicaments vétérinaires contenant certains ingrédients actifs pharmaceutiques d'antimicrobiens importants en médecine humaine, tels que répertoriés dans la Liste A, doivent inclure la quantité totale vendue ou préparée, ainsi que la quantité approximative vendue ou préparée pour chaque espèce animale visée (Santé Canada, 2024d).

FoodNet Canada. FoodNet Canada est une initiative de multipartenariat orchestrée par l'ASPC et intégrée au PICRA, qui a pour but de mener une surveillance et des activités permettant de réduire le fardeau des maladies entériques au Canada. Dans cette optique, FoodNet Canada suit les tendances relatives aux pathogènes d'origine alimentaire qui se retrouvent chez les animaux et les humains, ainsi que dans les aliments et l'eau, et enquête sur les cas de maladies d'origine alimentaire ou hydrique et sur l'exposition connexe. Ce programme fonctionne au moyen de sites sentinelles situés en Colombie-Britannique, en Alberta, en Ontario et au Québec. Cette approche est conforme aux recommandations internationales en vigueur aux États-Unis, dans l'Union européenne, en Australie et en Nouvelle-Zélande (Infobase Santé, 2024b). Les isolats provenant de la surveillance mise en œuvre par FoodNet Canada sont transmis au PICRA à des fins de dépistage de la RAM et de production de rapports (voir la figure 6-1).

Pêches et Océans Canada. Le ministère des Pêches et des Océans du Canada surveille les tendances en matière d'utilisation d'antimicrobiens et de pesticides dans les élevages piscicoles en mer et en eau douce (Pêches et Océans Canada, 2022). L'aquaculture est actuellement le seul secteur soumis à une obligation de déclaration des données sur l'UAM à la ferme au Canada, comme expliqué plus en détail ci-après.

Zoom sur : la surveillance de la RAM et de l'UAM en aquaculture

Alors que l'aquaculture fait partie des secteurs de la production alimentaire qui enregistrent actuellement la croissance la plus rapide à l'échelle mondiale, la RAM dans les exploitations piscicoles risque de devenir une préoccupation majeure. D'après une étude internationale couvrant 39 pays sur les six continents, on observe une RAM (telle que déterminée par la détection de GRA) chez au moins 44 familles de poissons et de crustacés et chez 75 genres de bactéries marines (Kemp et coll., 2020).

L'aquaculture, seul exemple de secteur assujéti à l'obligation de collecte de données sur l'UAM au niveau des exploitations au Canada

Le Canada impose la production de rapports sur l'UAM au niveau des exploitations piscicoles : un cas particulier qui se distingue des approches adoptées chez d'autres animaux destinés à l'alimentation. Le ministère des Pêches et des Océans du Canada surveille les tendances en matière d'utilisation d'antimicrobiens et de pesticides dans les élevages piscicoles en mer et en eau douce. Ces données sont ensuite intégrées dans les rapports du PICRA, lesquels précisent la quantité d'antimicrobiens utilisés dans les aliments médicamenteux pour animaux, mesurée en grammes d'ingrédient antibactérien actif par tonne de poissons de mer produite. De plus, certaines données relatives à la RAM chez les animaux aquatiques sont recueillies par l'intermédiaire du Veterinary Laboratory Investigation and Response Network (Vet-LIRN ou réseau de laboratoires vétérinaires d'enquête et d'intervention; Ceric et coll., 2019).

Surveillance de la RAM en aquaculture : une lacune à combler

Il existe deux modes de contamination des produits alimentaires d'origine aquatique par des bactéries résistantes aux antimicrobiens et des GRA : 1. durant la manipulation ou le traitement et 2. directement dans le milieu marin, où les GRA associés à différentes espèces d'élevage peuvent s'accumuler par contact superficiel avec l'eau de mer ou des sédiments, par la respiration ou par l'intermédiaire de la chaîne alimentaire (Bourdonnais et coll., 2024). Alors que la RAM en aquaculture est source de préoccupation au regard des données mondiales, le Canada n'a pourtant pas normalisé la surveillance de la RAM ou le recensement des voies potentielles de transmission aux travailleurs du secteur et aux collectivités au Canada (Ochs et coll., 2021).

6.1.1.2 Rapports du PICRA

Les conclusions du PICRA concernant la RAM et l'UAM sont communiquées dans des rapports annuels, à l'occasion de réunions/webinaires avec les parties prenantes, sous forme d'infographies et dans des revues scientifiques évaluées par un comité de lecture, entre autres moyens (Bosman et coll., 2024). Les rapports du PICRA mettent tout particulièrement l'accent sur l'utilisation des antimicrobiens d'importance critique en médecine humaine et sur la résistance à ces derniers, en précisant notamment : « les tendances en matière d'UAM et de RAM; les tendances de la RAM parmi les populations animales et au sein de chaque population, parmi les espèces bactériennes et chez les humains; les nouvelles résistances ou les schémas émergents de résistance détectés; et les liens potentiels entre l'UAM et la RAM » (Bosman et coll., 2024) [traduction libre].

Récemment, le PICRA a également mis au point un tableau de bord en ligne permettant la visualisation interactive des données relatives à la RAM chez les poulets de chair, les porcs, les dindons, les bovins et les humains. Si ces visualisations présentent également les données sur les ventes d'antimicrobiens pour toutes les espèces animales, les données relatives à l'UAM au niveau des exploitations agricoles sont uniquement disponibles à l'heure actuelle pour les poulets de chair, les porcs et les dindons (ASPC, 2024g).

6.1.1.3 Impact du PICRA sur les politiques

Les rapports et activités du PICRA ont eu des retombées sur les politiques dans les secteurs privé comme public. Dans la filière du poulet, la mise au jour en 2004, grâce à la surveillance du PICRA, de taux accrus de résistance au ceftiofur à la fois dans la viande de poulet et les cas humains de salmonellose au Québec a déclenché une mobilisation des acteurs de l'industrie et conduit à l'interruption temporaire, sur la base du volontariat, de l'utilisation *in ovo* de ceftiofur dans les élevages de poulet de chair (Dutil, 2010). Par la suite, les rapports de surveillance du PICRA ont servi à l'élaboration de la Stratégie des Producteurs de poulet du Canada en matière d'UAM et au suivi des retombées de cette dernière (Les Producteurs de poulet du Canada, s.d). La National Beef Antimicrobial Research Strategy s'est également appuyée sur les données de surveillance du PICRA pour déterminer les objectifs et les priorités de la recherche sur le bœuf soutenue par les principaux organismes de financement de la recherche au Canada (Beef Cattle Research Council, 2016b).

La communication volontaire au PICRA de données sur les ventes de médicaments vétérinaires par l'Institut canadien de la santé animale a mis en lumière la nécessité de rendre obligatoire la déclaration de ces données de surveillance. Le PICRA a travaillé en étroite collaboration avec Santé Canada à l'élaboration d'un changement réglementaire, mis en œuvre en 2018, incluant l'obligation de déclaration des données sur la vente et la distribution de médicaments.

Au niveau international, les données de surveillance du PICRA sont injectées dans la base de données mondiale ANIMUSE (pour ANImal antiMicrobial USE) de l'Organisation mondiale de la santé animale (OMSA), dans le système mondial de surveillance de la résistance aux antimicrobiens et de l'utilisation d'antimicrobiens (GLASS ou Global Antimicrobial Resistance and Use Surveillance System) de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) et dans le Système international de la FAO (Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture) pour la surveillance de la résistance aux antimicrobiens (InFARM), d'une part, et transmises au groupe de travail transatlantique sur la résistance aux antimicrobiens (TATFAR ou Transatlantic Task Force on Antimicrobial Resistance), d'autre part, gage de reconnaissance de la nature mondiale de la RAM et de la nécessité d'adopter des politiques internationales en la matière. Outre la collecte de ces données de surveillance, l'expertise acquise dans le cadre du PICRA a permis au personnel du programme de participer à l'élaboration de lignes directrices internationales et de siéger dans des comités, des groupes consultatifs et des groupes de travail au sein du Codex, de l'OMSA, du TATFAR et du National Antimicrobial Resistance Monitoring System (NARMS) aux États-Unis (Bosman, 2024). Cette démarche garantit ainsi la prise en compte du contexte canadien sur la scène internationale.

6.1.1.4 Axes de développement du PICRA

En pleine évolution, le PICRA suit de nouveaux axes de développement. À titre d'exemple, il s'oriente vers le séquençage du génome entier (SGE) pour surveiller la résistance au moyen des GRA : une technique déjà mise en œuvre pour *Salmonella* chez l'être humain (ASPC, 2024f). Sa capacité à approfondir ces axes de travail à l'avenir, tout en maintenant les activités de surveillance existantes, dépendra de la disponibilité de financements stables sur le long terme.

Agents zoonosés. La mise en place d'un système de surveillance de la RAM/l'UAM dans une optique « Une seule santé » requiert l'inclusion de données sur les agents zoonosés (pathogènes de première importance pour la santé animale). La surveillance active et passive du PICRA s'est concentrée principalement sur les bactéries indicatrices et les pathogènes d'origine alimentaire préoccupants pour la santé humaine. La surveillance des agents zoonosés par le PICRA était limitée à *Salmonella* à partir d'échantillons transmis par les laboratoires d'analyses dans le cadre d'un suivi chez plusieurs espèces. Au cours des deux dernières années, les pathogènes respiratoires bovins qui provoquent une maladie clinique chez les bovins en parc d'engraissement ont été inclus dans les activités de surveillance (ASPC, 2024h). La surveillance des bovins en parcs d'engraissement figure désormais parmi les activités principales du PICRA, même si la surveillance des agents zoonosés fait l'objet de financements externes (Beef Cattle Research Council, 2019b). La surveillance des bovins laitiers, quant à elle, s'effectue à l'échelon régional et inclut la détection de la RAM au niveau des troupeaux de trois pathogènes sentinelles à l'origine de maladies entériques, à savoir *Escherichia coli* de type générique, *Campylobacter spp.* et *Salmonella spp.* (Fonseca et coll.,

2022). Les initiatives visant les bovins laitiers et en parc d'engraissement ont été financées en majeure partie par les industries concernées au moyen de subventions à la recherche.

Environnement. De la même façon, un système de surveillance de la RAM dans une optique « Une seule santé » doit permettre d'appréhender les retombées des activités animales et humaines sur l'environnement. Si le PICRA s'est attelé dernièrement au dépistage de la RAM dans les eaux de surface, il est impératif de déterminer et de comprendre, par le biais de futurs travaux, les autres domaines dans lesquels une surveillance environnementale s'impose.

6.1.2 Système canadien de surveillance de la résistance aux antimicrobiens (SCSRA)

Lancé en 2015, le SCSRA n'est pas un simple système de surveillance, mais un centre de déclaration qui intègre des renseignements provenant du Programme canadien de surveillance des infections nosocomiales (PCSIN), du Programme intégré canadien de surveillance de la résistance aux antimicrobiens (PICRA), du Réseau de la résistance aux antimicrobiens (RésRAM) et d'autres programmes ciblant des pathogènes donnés chez l'humain, et rend compte annuellement des données connexes (ASPC, 2022b). Le PICRA est une composante majeure du SCSRA. Le PCSIN, quant à lui, inclut des données provenant d'un réseau d'hôpitaux sentinelles (106 établissements) dans tout le Canada (ASPC, 2024i). La consommation humaine d'antimicrobiens au Canada est estimée à partir de deux sources : Canadian Drugstore & Hospital Purchases (CDH) et le Canadian Compuscript (CS) (ASPC, 2023b). Publié tous les deux ans, le rapport du SCSRA présente une synthèse des « données nationales disponibles sur la RAM et l'UAM dans les populations humaines et animales » générées par l'ASPC et ses partenaires et sous-tend les objectifs visés par l'ASPC en matière de surveillance de la RAM et de l'UAM (détecter, comprendre et agir) en fournissant des renseignements capables d'éclairer les travaux dans de nombreux secteurs. Le SCSRA met également à disposition des tableaux de bord sur la RAM et l'UAM chez les humains et les animaux qui donnent des indications sur les tendances en matière d'organismes résistants aux antimicrobiens et d'UAM au Canada. La consultation des tableaux de bord interactifs du SCSRA permet de faire un point saisonnier sur la RAM et l'UAM (Infobase Santé, 2024c; 2024d).

Réseau de la résistance aux antimicrobiens (RésRAM). Le RésRAM est une initiative récente et prometteuse de surveillance de la RAM dans une optique « Une seule santé » en cours de développement au Laboratoire national de microbiologie de l'Agence de la santé publique du Canada (ASPC, 2022b). Destiné à alimenter (entre autres sources) le rapport du SCSRA, le système de surveillance RésRAM recueille des renseignements sur les tests de sensibilité aux antimicrobiens effectués par les laboratoires cliniques et vétérinaires, notamment les établissements publics et privés (Rudnick et coll., 2022).

RésRAM Vét est la composante de RésRAM consacrée aux données vétérinaires. Actuellement en phase pilote, ce programme rassemblera les renseignements issus d'autres systèmes de surveillance existants, dont le PICRA, et les associera aux données provenant des laboratoires d'analyses vétérinaires (Système canadien de surveillance de la santé animale, s.d.).

À l'avenir, le système RésRAM recensera et intégrera également diverses données pertinentes issues des systèmes de surveillance de la RAM déjà mis en place par l'ASPC, dont le PICRA, le PCSIN et le Programme de surveillance accrue de la résistance de la gonorrhée aux antimicrobiens (SARGA), qu'il injectera dans le SCSRA. Il s'agit d'un programme collaboratif associant l'ASPC, les bureaux provinciaux et territoriaux de la santé publique et des laboratoires cliniques (santé humaine) et vétérinaires du pays. Si RésRAM et RésRAM Vét offrent une nouvelle source de données (Rudnick et coll., 2022), l'absence de dénominateur défini induit des limites, sans compter que ces données se fondent sur des isolats provenant d'animaux qui ont pu être malades et traités ou qui n'ont pas forcément intégré la chaîne alimentaire. Bien qu'utiles à titre de « signe avant-coureur » d'une RAM, elles ne permettent pas de suivre l'évolution des tendances; il est important de faire cette distinction.

6.1.3 Autres initiatives en rapport avec les animaux destinés à l'alimentation

Veterinary Laboratory Investigation and Response Network (Vet-LIRN). Dans le cadre du Laboratory Investigation and Response Network de la Food and Drug Administration (FDA), cinq laboratoires canadiens appliquent le séquençage du génome entier à certains agents zoonopathogènes visés au Canada, avec l'appui du Vet-LIRN. Le Vet-LIRN est un projet de collaboration qui réunit des laboratoires d'analyses vétérinaires aux États-Unis et au Canada dans le but de renforcer l'approche « Une seule santé » de surveillance de la RAM des agents zoonopathogènes au moyen du séquençage du génome entier. Ce programme met l'accent sur les isolats de *Salmonella* et de bactéries aquatiques chez les poissons (Ceric et coll., 2019).

Voici d'autres exemples d'initiatives canadiennes majeures (liste non exhaustive) :

- **Réseau canadien de surveillance des élevages vache-veau :** ce programme parrainé par l'industrie a rendu compte de l'UAM au niveau des exploitations agricoles dans les troupeaux vache-veau en 2019-2020 et fourni un cadre de recherche sur la RAM des pathogènes à l'origine de maladies entériques et respiratoires dans ce type de troupeaux en 2021.
- **Initiative vétérinaire pour l'usage judicieux des antimicrobiens (IVUJA) :** dans le cadre de cette initiative, un échantillon de cliniques vétérinaires s'est porté volontaire pour communiquer des données sur la prescription d'antimicrobiens chez les bovins, les porcs et les volailles.

- **Système multispèces de surveillance de l’UAM (Québec)** : ce système de surveillance de l’UAM se fonde sur les données de ventes multispèces relatives aux animaux de production au niveau des exploitations agricoles ou des cliniques vétérinaires.

Il existe également des réseaux de surveillance à l’échelon régional, à l’image du Western Canadian Animal Health Network (WeCAHN) qui synthétise les données sur la RAM provenant de laboratoires régionaux et sur l’utilisation de vaccins sous surveillance chez les bovins de l’Ouest canadien.

Principale conclusion 10

Le système de surveillance du PICRA est et a été un atout afin de comprendre la RAM et l’UAM au Canada pour les secteurs qui en font partie; toutefois, il nécessite un financement durable et des ressources additionnelles pour la représentativité ainsi que des fonctionnalités et une couverture supplémentaires.

- Le PICRA offre une plateforme unique en son genre à l’appui de la création d’un système entièrement intégré de surveillance de la RAM et des facteurs de risque connexes (y compris l’exposition aux antimicrobiens) dans une optique « Une seule santé ».
 - › Le PICRA aurait intérêt à inclure davantage d’agents zoopathogènes.
 - › Le PICRA est en train d’élargir son champ d’action à la surveillance environnementale. Le prélèvement d’échantillons d’eaux usées offre un autre moyen d’obtenir des remontées d’information sur les questions environnementales; à l’heure actuelle, les données du PICRA/de FoodNet Canada les plus récentes concernant la RAM dans l’eau proviennent des eaux brutes (de surface et d’irrigation).
 - › Si la surveillance de l’eau et des eaux usées constitue un point de départ, ce n’est pas le seul aspect à prendre en compte pour assurer une surveillance plus large de la RAM dans l’environnement. À titre d’exemple, le prélèvement d’échantillons d’eaux usées ne fournit aucun renseignement sur le risque de transmission de la RAM aux animaux ou aux humains à partir de l’eau, ce qui constitue une lacune importante.
- Il est impératif d’allouer des ressources stables à long terme (personnel, financement, infrastructures) pour maintenir et élargir la représentativité, l’acquisition des données, la mise en œuvre et la communication, et pour favoriser la production de rapports en temps opportun sur les données et les principales conclusions.

6.1.4 Lacunes fondamentales et structurelles en matière de surveillance

Plusieurs lacunes majeures nuisent à la composante du système de surveillance de la santé animale qui porte sur les animaux destinés à l’alimentation, dont le but est de fournir des données permettant d’étayer et d’évaluer les interventions d’IAM. Certaines de ces lacunes

concernent directement le PICRA, tandis que d'autres ont trait au contexte plus général de la surveillance, c'est pourquoi nous les avons réparties ci-après dans deux catégories : les lacunes fondamentales et les lacunes structurelles.

Lacunes fondamentales. Il existe d'importantes lacunes stratégiques et scientifiques fondamentales qu'il est impératif de combler, notamment en définissant clairement les objectifs futurs de surveillance de la RAM et de l'UAM/des ventes d'antimicrobiens afin d'assurer leur cohérence avec les axes de développement à venir et leur coordination avec les initiatives existantes (Conseil des médecins vétérinaires en chef du Canada, 2016). Une évaluation récente dressant un état des lieux de la surveillance intégrée de la RAM/de l'UAM/des ventes d'antimicrobiens au Canada a souligné la nécessité de prendre des mesures dans les trois « domaines cruciaux » suivants (Otto et coll., 2022) [traduction libre] :

1. Périmètre « Une seule santé ». Si l'on recense actuellement de nombreuses initiatives de surveillance, force est de constater qu'elles sont fragmentées, ne bénéficient pas d'une intégration totale et sont loin de doter le Canada d'un système de surveillance de la RAM/l'UAM « Une seule santé » qui soit représentatif d'un point de vue géographique. L'absence de programme de surveillance intégrée de la RAM/de l'UAM/des ventes d'antimicrobiens dans une optique « Une seule santé », qui soit assorti d'objectifs explicites connexes tels que la surveillance de la RAM des agents zoonosés et dans l'environnement, représente une lacune majeure.

Le PICRA constituerait une composante clé d'un tel programme, dans la mesure où son mandat principal inclut la surveillance intégrée des tendances en matière de RAM, d'UAM et de ventes d'antimicrobiens chez les humains et les animaux et où il appuie « les mesures visant à contenir l'émergence et la propagation des bactéries résistantes entre les animaux, les aliments et les humains » (PHAC, 2024e). La surveillance de la RAM des agents zoonosés est actuellement limitée, le dépistage étant financé dans certains cas par l'industrie, et la surveillance des eaux usées figure parmi les objectifs du plan d'action. Le prélèvement d'échantillons dans l'environnement est en cours d'intégration, de manière limitée, dans le champ d'action actuel du PICRA. Cependant, la mise en œuvre d'une telle expansion des activités du PICRA nécessiterait la modification de son mandat actuel et un accroissement durable des ressources.

2. Dépistage de la RAM des agents zoonosés et production de rapports. Il n'existe aucun cadre stratégique, réglementaire ou de données régissant la production de rapports sur la RAM des agents zoonosés. Actuellement en phase pilote, RésRAM Vét a vocation à recueillir les données provenant de laboratoires d'analyses, mais la représentativité et l'utilité des renseignements issus de cette surveillance passive s'avèrent limitées.

3. Ressources. Il est impératif d'allouer davantage de ressources à la surveillance de la RAM/de l'UAM/des ventes d'antimicrobiens, en veillant spécialement à désigner des interlocuteurs, à flécher des fonds, à créer des structures et à élaborer des politiques à cette fin. Par exemple, la collecte de données à la ferme est actuellement restreinte par manque de ressources (financement, personnel, infrastructures).

Lacunes structurelles. Les lacunes structurelles désignent les failles techniques du système de surveillance. Il serait possible, en principe, de pallier les limites mises au jour concernant les données à la ferme recueillies par le PICRA en allouant des ressources supplémentaires. Le tableau 6-1 présente une synthèse des lacunes structurelles en précisant leur objet (RAM ou UAM).

Tableau 6-1. Lacunes structurelles en matière de surveillance de l'UAM au niveau des exploitations agricoles

Lacunes structurelles	Objet :	
	RAM	UAM
1. Petite taille d'échantillon. En raison des objectifs [et des ressources] de départ du PICRA, les données connexes sont issues d'un nombre relativement restreint de fermes spécialisées dans certains types de production, ayant chacun un poids d'échantillonnage différent ^{1, 2} .	Oui	Oui
2. Manque de représentativité d'un point de vue géographique. Les échantillons prélevés pour mesurer la RAM et quantifier l'UAM à la ferme répondent à des critères d'inclusion et d'exclusion donnés. Néanmoins, il n'est pas possible d'extrapoler les résultats à l'échelle des groupements de producteurs spécialisés concernés, car ils ne sont pas entièrement représentatifs, d'un point de vue géographique, des populations d'animaux destinés à l'alimentation au Canada.	Oui	Oui
3. Participation volontaire. Malgré la recherche de représentativité de l'échantillonnage, la sélection des vétérinaires s'effectue généralement par commodité et sur la base du volontariat. Les participants sont chargés de recenser des exploitations agricoles volontaires à des fins de prélèvement d'échantillons.	Oui	Oui
4. Absence de certains groupements de producteurs spécialisés. Certains groupements de producteurs spécialisés sont absents des systèmes de surveillance de la RAM/l'UAM en place au Canada; c'est notamment le cas des troupeaux vache-veau, des cochons de lait, des chevaux (destinés à la production de viande), des poulets de chair/d'élevage et d'autres composantes plus petites comme les moutons et les chèvres.	Oui	Oui

1 En l'absence de document détaillé mis à jour concernant le design du PICRA à l'heure où nous préparions le présent rapport, cette évaluation s'est fondée sur le document *PICRA : design et méthodes* datant de 2019 (ASPC, 18 avril 2024f).

2 Les échantillons du PICRA provenant des abattoirs représentent 75 % à 90 % de la production d'animaux destinés à l'alimentation au Canada (porcs, poulets, bovins); sur ce point, l'échantillonnage du PICRA est plutôt représentatif des données issues des exploitations agricoles.

Lacunes structurelles	Objet :	
	RAM	UAM
<p>5. Manque de surveillance de la RAM en aquaculture. À l'heure actuelle, l'aquaculture n'est pas incluse dans le système de surveillance de la RAM du PICRA, même si certains rapports sur cette question sont communiqués par le Vet-LIRN.</p>	Oui	S.O.
<p>6. Agents zoonotiques. La surveillance de la RAM des agents zoonotiques est très limitée à l'heure actuelle. À titre d'exemple, la surveillance des pathogènes du complexe respiratoire bovin chez les bovins en parc d'élevage est financée au moyen de subventions à la recherche limitées dans le temps.</p>	Oui	S.O.
<p>7. Difficultés de mesure et de production de rapports. La collecte de données et la production de rapports sur l'UAM à la ferme présentent des difficultés liées aux différences en termes de voie d'administration et d'antimicrobiens utilisés en fonction des composantes. L'alimentation constitue la principale voie d'administration des antimicrobiens chez les porcs et les volailles, ainsi qu'une voie importante chez les bovins en parc d'élevage, tandis qu'elle est peu utilisée chez les bovins laitiers. Compte tenu de ces différences, il est impératif d'adapter les modes de collecte de données sur l'UAM, en sachant qu'il est relativement plus complexe de mesurer l'administration d'antimicrobiens dans l'alimentation et d'en rendre compte.</p>	S.O.	Oui
<p>8. Absence de données sur les résultats en matière de santé. En l'absence de collecte normalisée des données sur la santé animale dans la plupart des composantes, il est actuellement très difficile, voire impossible, de déterminer les liens entre l'UAM et la RAM ou les résultats en matière de santé animale. Or, l'établissement d'un lien avec les données sur la santé permet aux chercheurs et aux vétérinaires de comprendre la corrélation entre la RAM et l'échec du traitement ou d'autres résultats se rapportant à la morbidité et à la mortalité dans les troupeaux d'animaux. Pour recueillir de telles données, il pourrait être judicieux d'opérer un rapprochement avec des initiatives de l'industrie (par exemple, proAction chez les bovins laitiers).</p>	Oui	Oui

Principale lacune 10

Le manque de représentativité globale des troupeaux constitue une lacune majeure de la surveillance actuelle de la RAM/l'UAM par le PICRA.

- Les données de surveillance actuelles sont limitées en raison du nombre de troupeaux et de secteurs représentés parmi les groupements de producteurs spécialisés soumis à évaluation.
- D'importantes filières de production ne sont pas incluses dans la surveillance de la RAM et de l'UAM : c'est notamment le cas des élevages vache-veau, des cochons de lait, des poulets de chair/d'élevage et d'autres composantes plus petites comme les moutons et les chèvres. De même, aucune donnée n'est recueillie concernant la RAM chez les poissons à nageoires, les mollusques et les crustacés.
- Pour le moment, la surveillance de la RAM dans l'environnement est une composante très restreinte du PICRA.
- Il est nécessaire de prévoir un soutien permanent en faveur des programmes de surveillance de la RAM des agents zoonosés.
- La collecte de données et la production de rapports sur l'UAM à la ferme présentent des difficultés liées aux différences en termes de voie d'administration (alimentation ou injection) et d'antimicrobiens utilisés en fonction des composantes.
- En raison d'un manque de représentativité et de l'absence de données sur les agents zoonosés, l'intégration des données disponibles sur la RAM et l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation comporte des limites.

Action connexe du Plan d'action pancanadien

- Sous le pilier Surveillance : « Élargir les sources, la couverture et l'intégration des données de surveillance de la RAM et de l'UAM, y compris l'utilisation des technologies de laboratoire modernes et le recours à des rapports normalisés. Cette amélioration facilite la surveillance de la RAM et de l'UAM dans tous les secteurs "Une seule santé", en mettant l'accent sur l'amélioration des données sur l'environnement, les voies de transmission entre les secteurs et les groupes de population touchés de façon disproportionnée par la RAM et l'UAM inappropriée. »

6.2 Données sur les ventes d'antimicrobiens

Comme évoqué précédemment, le système RVMVA est la composante du PICRA qui recueille les données relatives aux ventes d'antimicrobiens au Canada. Cette partie met en lumière les dernières tendances en la matière sur la période 2018-2022.

Il est important de souligner qu'une réduction globale des ventes en poids absolu doit être prise avec des pincettes dans la mesure où elle ne tient pas compte de la catégorie des antimicrobiens vendus. À titre d'exemple, toute évolution des ventes traduisant l'utilisation d'antimicrobiens de plus haute importance aura un impact négatif sur les objectifs d'intendance, alors même qu'elle fera baisser les ventes globales mesurées en poids puisque les produits d'importance plus faible ont un poids par dose supérieur. Prenons le cas des tétracyclines, les antimicrobiens les plus vendus à l'heure actuelle. S'il s'agit de médicaments de la catégorie III, c'est-à-dire d'importance moyenne pour la santé humaine, leur poids par dose est beaucoup plus élevé que celui de nombreuses classes d'antimicrobiens de plus haute importance qui sont moins souvent utilisés dans le secteur de l'élevage.

6.2.1 Ventes d'antimicrobiens

D'après les données les plus récentes publiées au Canada, la quantité d'antimicrobiens vendus aux fins d'utilisation chez tous les animaux a diminué de 14 % entre 2018 et 2022, après avoir pris en compte le nombre d'animaux et leur poids, en se basant sur leur poids moyen au moment du traitement (mg/unité corrigée de la population ou mg/PCUCA) (figure 6-3). Néanmoins, les quantités vendues (après ajustement en fonction de la biomasse animale) sont restées relativement stables depuis 2019.

Dans les deux tiers des cas, les AIM vendus relevaient de la catégorie III, c'est-à-dire qu'ils revêtaient une « importance moyenne » pour la santé humaine. Le solde était principalement constitué d'antimicrobiens de « haute importance » (catégorie II). En 2023, le total des ventes (en kg) par catégorie d'importance en médecine humaine était réparti comme suit :

- Catégorie I (très haute importance) : moins de 1 % (stable par rapport à 2018)
- Catégorie II (haute importance) : 26 % (contre 33 % en 2018)
- Catégorie III (importance moyenne) : 59 % (contre 67 % en 2018)
- Antimicrobiens non catégorisés importants sur le plan médical : 2 % (stable par rapport à 2018)

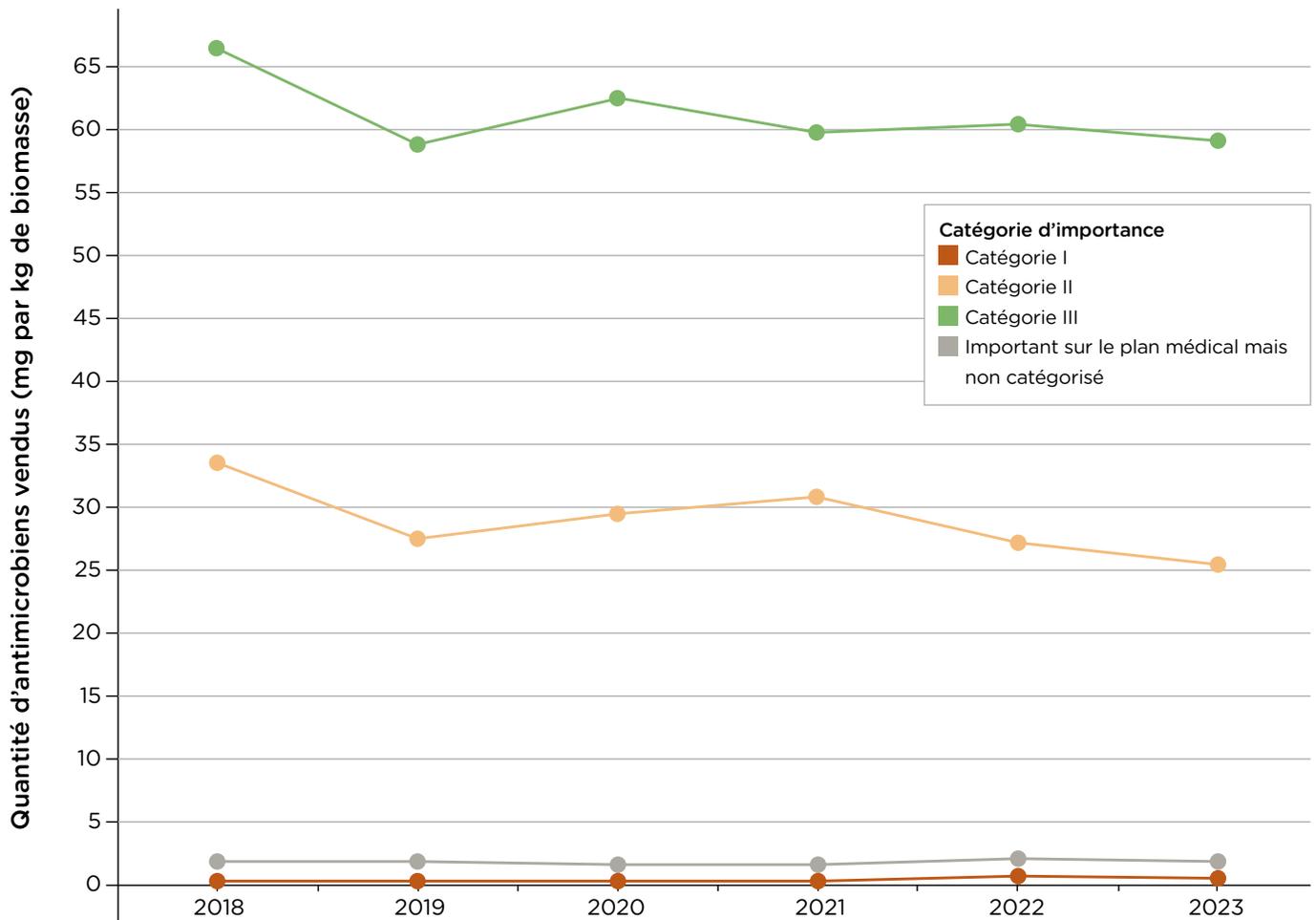


Figure 6-3. Quantité annuelle en mg par PCU canadiens d'AIM vendus par les fabricants et les importateurs aux fins d'utilisation chez tous les animaux au Canada (2018-2022) en fonction de la catégorie d'importance en médecine humaine de Santé Canada (ASPC, 2024a)

Comme indiqué précédemment, les tétracyclines (antimicrobiens de catégorie III) étaient le type d'antibiotique le plus couramment utilisé chez les animaux destinés à l'alimentation. En 2023, les tétracyclines ont représenté les ventes les plus importantes, suivies par les macrolides, les pénicillines et les bacitracines. Sur les quatre dernières années, 40 % à 60 % des ventes annuelles de tétracyclines étaient destinées aux porcs et 40 % à 50 % aux bovins, principalement dans l'alimentation. Néanmoins, les tétracyclines étaient l'une des classes d'antibiotiques ayant enregistré la plus forte diminution des ventes par rapport à l'année précédente, avec les pénicillines (catégorie II).

Les données sur les ventes présentent certaines limites. Par exemple, la plupart des antimicrobiens sont administrés dans l'alimentation (c'est notamment le cas chez les volailles, les porcs et les bovins). Or, il arrive souvent que les producteurs achètent une quantité d'aliments pour animaux supérieure à leurs besoins pour une période donnée afin

d'avoir la certitude de disposer d'un stock suffisant pour respecter la régularité des schémas d'alimentation et tenir compte du gaspillage. L'achat n'est donc pas toujours directement corrélé à l'utilisation réelle. Si les données sur les ventes peuvent offrir un moyen pratique de synthétiser les tendances générales à l'échelle du pays en matière d'exposition potentielle aux antimicrobiens chez les animaux destinés à l'alimentation, leur intérêt est limité en ce qui concerne l'orientation des interventions d'intendance en raison des différences entre vente et utilisation. En outre, il s'avère difficile de quantifier de manière fiable la biomasse réelle des animaux (nombre et poids représentatifs) dans chaque composante exposée au produit en raison d'importantes fluctuations des conditions du marché et des forces externes d'une année sur l'autre, ainsi qu'en cours d'année. À titre d'exemple, la grippe aviaire a eu d'importantes répercussions sur le nombre de volailles, et ce, à maintes reprises, ces dernières années. Il faut également s'attendre à ce que les données relatives aux ventes diffèrent de l'UAM consignée au niveau des exploitations agricoles, principalement en raison du manque de représentativité du système réel et, dans le cas particulier de diverses composantes, de la non-inclusion de certains stades de production dans la surveillance à la ferme. Sur ce plan, l'aquaculture fait figure d'exception dans la mesure où la déclaration des données relatives à l'UAM est obligatoire dans ce secteur. D'autres limites découlent du fait que l'attribution des ventes aux différents groupements de producteurs spécialisés est le fruit d'une estimation fournie par les sociétés pharmaceutiques qui transmettent les données. Il n'existe aucun moyen de vérifier l'utilisation par stade de production au sein des composantes ni de connaître les motifs d'utilisation (visée thérapeutique ou préventive). Il demeure toutefois important de souligner que les données sur l'UAM en aquaculture provenant de Pêches et Océans Canada et les données RVMVA sont pratiquement équivalentes (ASPC, 2024a).

6.2.2 Ventes d'antimicrobiens au sein des groupements de producteurs spécialisés

Les commentaires formulés dans cette partie concernent exclusivement les ventes d'AIM, telles que rapportées par le PICRA, dans la mesure où le système RVMVA n'inclut pas les antimicrobiens de catégorie IV. L'Ontario, le Québec, l'Alberta et le Manitoba, qui sont les principales provinces canadiennes d'élevage bovin et de production laitière, concentrent la majeure partie des ventes d'antimicrobiens. Après ajustement en fonction de la biomasse, on estime que la plupart des ventes d'antimicrobiens sont destinées à une utilisation chez les porcs, les veaux de boucherie et les volailles, devant les bovins de boucherie, les animaux d'aquaculture, les bovins laitiers et les petits ruminants.

Au vu des données du PICRA-RVMVA, la quantité d'antimicrobiens ajustée en fonction de la biomasse (mg/PCUCA) a diminué entre 2019 et 2023, en particulier chez les porcs, filière qui enregistre les ventes les plus importantes. Selon l'ASPC (2024h), « il est important de noter que les deux premières années de collecte de données [RVMVA] (2018 et 2019) ont coïncidé avec la

période des modifications des règlements et des politiques mises en œuvre par Santé Canada pour promouvoir l'utilisation responsable des antimicrobiens chez les animaux ». La figure 6-4 compare les ventes d'antimicrobiens par groupement de producteurs spécialisés de 2019 à 2023.

Les antimicrobiens de catégorie I continuent de représenter une très faible part de l'UAM globale rapportée (moins de 1 %) (ASPC, 2024a).

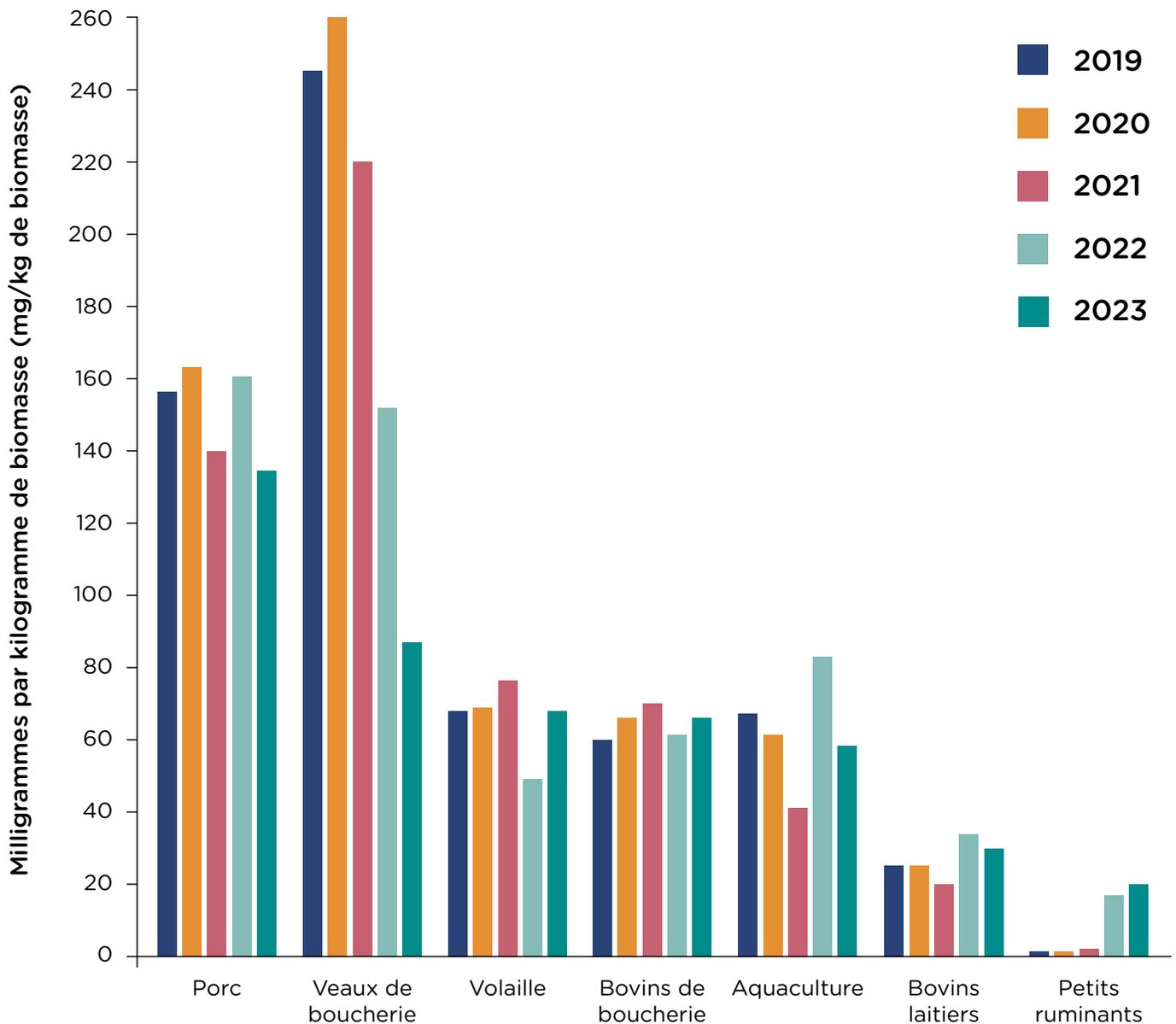


Figure 6-4. Quantité d'AIM vendus aux fins d'utilisation vétérinaire, par groupe d'espèces animales, 2019-2023. Sont exclus des données les antifongiques, les antiparasitaires, les antiviraux, les antimicrobiens de catégorie IV et les antimicrobiens non catégorisés importants sur le plan médical (Infobase Santé, 2024c; modifications apportées de façon à inclure uniquement les espèces entrant dans le champ de cette évaluation).

6.3 Utilisation d'antimicrobiens au niveau des exploitations agricoles

La surveillance de l'UAM au niveau des exploitations agricoles est un volet essentiel des efforts d'intendance des antimicrobiens. Cette partie aborde brièvement ce point au Canada pour étudier ensuite plus en détail le cas d'autres pays.

6.3.1 Utilisation d'antimicrobiens au niveau des exploitations agricoles au Canada

Les données servant à déterminer les tendances en matière d'UAM à la ferme au Canada reposent sur le prélèvement d'échantillons dans des fermes sentinelles (poulets de chair, dindons, poules pondeuses, porcs en croissance-finition, bovins en parc d'engraissement et animaux d'aquaculture), comme évoqué à la partie 6.1.1.

L'annexe 4 illustre les données du PICRA disponibles pour chacun des principaux groupements de producteurs spécialisés qui entrent dans le champ de cette évaluation (ASPC, 2024a). Si nous ne connaissons pas l'UAM réelle dans chaque filière, nous pouvons l'estimer d'après les données issues des fermes sentinelles. Malgré les risques de biais inhérent au volontariat et de manque de représentativité, cette approche a été mise au point par le groupe consultatif du PICRA-FERME durant la mise en œuvre initiale du programme PICRA-FERME et elle est actuellement employée par le PICRA (Léger et coll., 2011). L'UAM étant principalement destinée aux porcs et aux poulets de chair, voici brièvement les tendances mises au jour par le PICRA dans ces filières.

Volaille. La période de collecte de données du PICRA (2019-2023) correspond aux cinq années qui ont suivi la mise en œuvre de l'étape 2 de la Stratégie des Producteurs de poulet du Canada en matière d'UAM visant l'élimination de l'utilisation préventive des antimicrobiens de catégorie II. D'après les données du PICRA relatives aux poulets de chair, l'UAM est restée stable dans l'ensemble, mais affiche une légère diminution par rapport à 2019. L'UAM chez les dindons a, quant à elle, diminué de plus de 35 % sur cette période de cinq ans. D'après le PICRA, cette baisse s'explique par la moindre utilisation des antimicrobiens de catégories II et III, même si l'on a observé une augmentation substantielle de l'UAM de ces deux catégories entre 2022 et 2023 (ASPC, 2024a).

Porcs. L'UAM chez les porcs a diminué de 40 % au cours de la période de collecte de données la plus récente (2019-2023) et de 4 % entre 2022 et 2023. Cette diminution s'explique en majeure partie par une baisse d'utilisation des antimicrobiens de catégorie III.

Tirée du webinaire 2024 du PICRA, la figure 6-5 présente une synthèse des ventes d'antimicrobiens et des données relatives à l'UAM au niveau des exploitations agricoles provenant des sites sentinelles sur la période de collecte de données 2019-2023 (ASPC, 2024a).

	Ventes d'antimicrobiens (mg/kg de biomasse) (2019-2023)	UAM (2019-2023)
Porcs 	↓	↓
Bovins 	Bovins laitiers : ↑ Bovins de boucherie : ↑ Veaux de boucherie : ↓	Bovins laitiers (2019-2023) : ↑ Bovins en parc d'engraissement : ↑
Volaille 	→	Poulets de chair : ↓ Dindons : ↓
Petits ruminants 	↑ *en raison de l'amélioration des signalements	S.O.
Aquaculture 	↓	2018-2022 ↓

Figure 6-5. Synthèse des données sur les ventes d'antimicrobiens et l'UAM chez les principaux groupements de producteurs spécialisés au cours de la période de collecte de données 2019-2023 (ASPC, 2024a; modifications apportées de façon à représenter les espèces qui entrent dans le champ de cette évaluation)

Tendances en matière de données sur les ventes et l'UAM : quels facteurs peuvent expliquer les différences?

Les données RVMVA permettent d'obtenir de précieux renseignements sur les ventes qui éclairent la nécessité de recueillir des données sur l'UAM à la ferme. En effet, la comparaison entre les données sur l'UAM à la ferme provenant des sites sentinelles et les données sur les ventes dont la déclaration est obligatoire est susceptible de mettre en lumière les cas où les données du PICRA ne sont pas pleinement représentatives de l'UAM dans les secteurs de production alimentaire du Canada au sens large.

Le système RVMVA couvre l'ensemble des antimicrobiens vendus aux fins d'utilisation vétérinaire au Canada. Par conséquent, si les données du PICRA relatives à l'UAM (en provenance des fermes sentinelles) étaient représentatives de l'UAM dans chaque secteur au Canada, nous devrions observer des tendances similaires sur quatre ans en termes d'augmentation ou de diminution de l'UAM, comme pour les ventes d'antimicrobiens. Or, ce n'est pas toujours le cas.

L'incohérence entre les données sur les ventes et l'UAM peut être le fruit de nombreux facteurs, y compris (mais sans s'y limiter) la non-inclusion de certains stades de production et/ou d'autres composantes (par exemple : élevages vache-veau, cochons de lait et groupes d'espèces mineures) dans la stratégie d'échantillonnage des données à la ferme du PICRA. Autre possibilité : l'UAM sur les sites sentinelles diffère de celle observée ailleurs en raison des limites de représentation géographique et des biais inhérents au volontariat. Enfin, cette différence peut s'expliquer par le fait que les producteurs achètent davantage d'aliments médicamenteux pour animaux que nécessaire pour garantir leur approvisionnement. Seule la déclaration obligatoire des données sur l'UAM à la ferme permettra de connaître la réponse.

En l'absence d'une collecte de données au niveau des exploitations agricoles recouvrant tous les sous-secteurs (par exemple, les cochons de lait), il est impossible d'analyser précisément l'évolution des tendances en matière d'UAM et les raisons sous-jacentes, et donc de cibler judicieusement les initiatives d'intendance.

6.3.2 Utilisation d'antimicrobiens au niveau des exploitations agricoles dans d'autres territoires de compétence

Nous avons pu constater, à la lumière de notre examen des pratiques dans d'autres territoires de compétence, que les pays dotés d'un solide cadre national en matière d'IAM avaient fait de la surveillance de l'UAM au niveau des exploitations agricoles une composante majeure de leur approche globale. Le programme danois DANMAP mis en lumière ci-dessous donne l'exemple d'un système complet et rationalisé en la matière.

Pleins feux sur les études de cas

VetStat, la base de données danoise sur l'UAM au niveau des exploitations agricoles

Le Programme intégré danois de surveillance et de recherche sur la résistance aux agents antimicrobiens (DANMAP) assure le suivi de la RAM et de l'UAM chez les animaux et les humains. Créée en 2001, la base de données nationale VetStat centralise les données relatives à tous les médicaments prescrits aux fins d'utilisation vétérinaire, y compris les vaccins et les anticoccidiens (sans ordonnance; Sanders et coll., 2020).

Depuis 2010, la base de données VetStat est hébergée et gérée par l'Administration vétérinaire et alimentaire danoise. Les vétérinaires sont légalement tenus de déclarer chaque mois dans VetStat l'ensemble des ordonnances et des antibiotiques utilisés chez des animaux de production. VetStat consigne des renseignements détaillés au sujet de la source (vétérinaire, pharmacie ou provenderie) et de la consommation de chaque médicament sur ordonnance.

- Date de vente
- Identité du vétérinaire prescripteur
- Source
- Identifiant (identité de la pharmacie, de la provenderie ou du cabinet vétérinaire déclarant)
- Code d'identification du produit et quantité
- Espèce animale
- Groupe d'âge
- Type de maladie
- Code d'identification de l'exploitation (registre central danois des élevages)

Citons trois caractéristiques importantes des systèmes de surveillance de l'UAM au niveau des exploitations agricoles : 1. la couverture (proportion de la population animale incluse issue des filières d'animaux cibles); 2. le bailleur de fonds principal (système privé ou gouvernemental); et 3. le mode de participation au système (volontaire ou obligatoire; Sanders et coll., 2020). Le tableau 6-2 compare le Canada à cinq des huit territoires de compétence ayant fait l'objet d'études de cas internationales; ces pays ont mis en place des systèmes de collecte de données sur l'UAM au niveau des exploitations agricoles et figurent dans l'examen international mené par Sanders et coll. (2020) sur cette question.

Tableau 6-2. Caractéristiques fondamentales des systèmes de collecte de données sur l'UAM au niveau des exploitations agricoles mis en place dans plusieurs territoires de compétence à l'étude (reproduction au moyen d'un sous-ensemble de données issues de Sanders et coll., 2020)

Pays	Nom du système	Types d'animaux inclus	Saisie des données sur l'UAM	Nature de l'obligation	Données basées sur le poids, la dose ou le nombre	Analyse comparative (O/N)	Parties incluses dans l'analyse comparative
Danemark	VetStat	Cochons, bovins laitiers et de boucherie, veaux, poulets de chair, dindons, poules pondeuses, chèvres, moutons, poissons, visons	Vétérinaires Provenderies Pharmacies	Légale	Dose	O	Producteurs
Pays-Bas	SQS SDa	Porcs, bovins laitiers et de boucherie, veaux, poulets de chair, dindons, lapins de chair	Vétérinaires	Mécanisme d'assurance de la qualité	Dose	O	Producteurs Vétérinaires
	SDa	Chèvres, moutons, chevaux, animaux de compagnie, visons	Vétérinaires	S.O. - Enquête	Indicateur de référence vétérinaire	N	-
Allemagne	HIT	Porcs, bovins de boucherie, veaux, poulets de chair, dindons	Producteurs Vétérinaires	Légale	Nombre	O	Producteurs
	QS	Porcs, veaux, poulets de chair, dindons, canards	Vétérinaires	Mécanisme d'assurance de la qualité	Nombre	O	Producteurs
	VetCAB-ID	Porcs, bovins laitiers et de boucherie, veaux, poulets de chair, poules pondeuses, dindons, chèvres, moutons, chevaux, poissons, animaux de compagnie	Non précisée	Non précisée	Nombre	N	-
	VetCAB(-S)	Porcs, bovins laitiers et de boucherie, veaux, poulets de chair	Producteurs Vétérinaires	S.O. - Enquête	Nombre	N	-

Pays	Nom du système	Types d'animaux inclus	Saisie des données sur l'UAM	Nature de l'obligation	Données basées sur le poids, la dose ou le nombre	Analyse comparative (O/N)	Parties incluses dans l'analyse comparative
France	CLIPP	Lapins de chair	Producteurs Vétérinaires Techniciens	S.O. - Volontariat	Jours	O	Producteurs
	GVET	Porcs	Producteurs	S.O. - Volontariat	Poids, dose et nombre	O	Producteurs
	INAPORC	Porcs	Producteurs Vétérinaires Techniciens Provenderies	S.O. - Volontariat	Poids et dose	N	-
	REfA2vi	Poulets de chair, dindons	Producteurs Vétérinaires	S.O. - Volontariat	Dose	N	-
	VEAL	Veaux, bovins	Producteurs Vétérinaires	S.O. - Volontariat	Poids, dose et nombre	N	-
Royaume- Uni	BEIC	Poules pondeuses	Producteurs	Mécanisme d'assurance de la qualité	Dose	N	-
	BPC-AS	Poulets de chair, dindons, canards	Vétérinaires	Ordre professionnel	Poids	N	-
	eMB-Pigs	Porcs	Producteurs Vétérinaires Provenderies	Mécanisme d'assurance de la qualité	Poids	O	Producteurs
	GFA	Gibier à plumes	Vétérinaires Provenderies	S.O. - Volontariat	Poids	N	-
	SSPO	Poissons	Vétérinaires	S.O. - Volontariat	Poids	N	-
Canada	PICRA	Poulets de chair, porcs en croissance-finition, bovins laitiers, bovins en parc d'engraissement, poules pondeuses, dindons	Producteurs Vétérinaires	S.O. - Volontariat	Poids, dose et nombre	N	-
	Pêches et Océans Canada	Poissons	Producteurs	Légale	Poids	N	-

D'après le tableau 6-2, c'est au Danemark, aux Pays-Bas et en Allemagne que la collecte des données sur l'UAM recouvrait le plus vaste éventail d'espèces; ces pays imposaient tous une forme d'obligation de déclaration des données sur l'UAM au niveau des exploitations agricoles, lesquelles étaient donc les plus représentatives de leurs populations animales. La France n'exigeait pas la production de rapports au niveau des exploitations agricoles et le pourcentage de producteurs participant aux cinq systèmes français de collecte de données au niveau des exploitations agricoles n'est pas clairement établi, tout comme la façon dont les données provenant de ces cinq systèmes sont intégrées/comparées.

Le Royaume-Uni dispose de mécanismes d'assurance de la qualité et d'ordres professionnels qui rendent obligatoire la déclaration des données relatives aux volailles, aux poules pondeuses et aux porcs. Si plusieurs systèmes étaient en place pour ces espèces, on peut déplorer l'absence de toute représentation des filières de l'élevage bovin (production laitière et boucherie). Enfin, il est intéressant de noter (même si cela n'entre pas dans le champ de cette évaluation) que les Pays-Bas et l'Allemagne étaient les seuls territoires de compétence de ce sous-ensemble à recueillir des données sur l'UAM chez les animaux de compagnie.

Dans Sanders et coll. (2020), il est apparu que la source de financement des systèmes de surveillance était corrélée à l'ampleur de la couverture des filières d'animaux incluses. Les systèmes de surveillance de l'UAM au niveau des exploitations agricoles mis en œuvre en application d'une réglementation des pouvoirs publics utilisaient les données recueillies par échantillonnage d'un sous-ensemble d'exploitations ou par le biais de questionnaires d'autodéclaration (VetCAB-S en Allemagne, MARAN aux Pays-Bas ou PICRA au Canada, par exemple) et seuls quelques rares cas étaient pleinement représentatifs du secteur (HIT en Allemagne, VetStat au Danemark ou Pêches et Océans au Canada, par exemple). *A contrario*, la plupart des systèmes de surveillance de l'UAM au niveau des exploitations agricoles financés principalement par l'industrie offraient au moins une couverture partielle de la filière (à l'instar de CLIPP et RefA2vi en France ou de QS en Allemagne), voire bien souvent une couverture totale (SQS/DA aux Pays-Bas ou SSPO au Royaume-Uni, par exemple; Sanders et coll., 2020).

Le Canada dispose d'une marge d'amélioration par rapport à la plupart des autres territoires de compétence étudiés, tant en termes d'ampleur que d'exhaustivité de sa surveillance de l'UAM au niveau des exploitations agricoles. La clé de tout effort d'amélioration de la collecte des données connexes réside dans la mise à disposition de ressources suffisantes et durables (personnel, financement et infrastructures). Il est impératif que les groupements de producteurs spécialisés, les organisations vétérinaires et les vétérinaires prennent part à toute action visant à élargir la surveillance de l'UAM au niveau des exploitations agricoles, y compris la collecte de données relatives aux indications thérapeutiques, d'autant plus qu'ils jouent le rôle de partenaires stratégiques dans la mobilisation des producteurs.

Saisie des données. La collecte de données peut être automatisée ou manuelle. Dans les territoires de compétence étudiés, il incombe généralement aux vétérinaires, aux provenderies ou aux producteurs de saisir les données. Plusieurs pays, dont la France, sollicitent également les techniciens vétérinaires. Au Canada, l'ACMV a envisagé de faire appel aux techniciens vétérinaires autorisés pour épauler les vétérinaires dans certaines tâches au sein de leur champ d'exercice (Tremblay, 2024), lesquelles pourraient inclure la saisie des données sur l'UAM au niveau des exploitations agricoles. Cette stratégie s'avère particulièrement importante pour assurer la collecte manuelle de données, compte tenu du problème de pénurie de vétérinaires auquel fait face le Canada (Institut canadien de la santé animale, 2024).

La capture automatisée des données sur l'UAM pourrait également servir à établir une estimation informatisée de l'UAM au niveau des exploitations agricoles à partir de sources de données reliées par voie logicielle (registres de prescription des cabinets vétérinaires, données sur l'UAM provenant d'applications de gestion agricole, etc.). Grâce à la mise en œuvre de fonctionnalités conviviales, cette automatisation offre l'avantage d'inciter les producteurs à mieux respecter les exigences de collecte de données, d'alléger le fardeau administratif lié à la saisie des données et de réduire le risque d'erreurs humaines (Sanders et coll., 2020). Aux yeux de tous nos informateurs clés en Europe, la collecte automatisée des données s'avère essentielle pour renforcer l'adhésion des producteurs. Voici ce qu'a déclaré l'un d'eux au titre de l'étude de cas sur l'Union européenne concernant la communication obligatoire des données relatives à l'UAM au niveau des exploitations agricoles en Belgique à partir des registres de prescription : « *La collecte de données a été simplifiée grâce à l'utilisation des renseignements de facturation déjà disponibles, ce qui a facilité la tâche des producteurs et fait reculer les réticences.* » (Informateur clé, Belgique, étude de cas sur l'Union européenne)

Certains groupes de recherche travaillent à la conception de systèmes automatisés permettant d'extraire les registres de prescription des cliniques vétérinaires; malgré les limites inhérentes aux données de prescription, cela pourrait constituer un outil pratique à des fins d'analyse comparative pour certaines composantes. Bon nombre de producteurs de porc et de volaille utilisent déjà des registres électroniques de livraison d'aliments pour animaux. Il serait donc possible d'automatiser la collecte de données sur l'UAM à partir de cette source pour les espèces en question chez lesquelles les antimicrobiens sont principalement administrés dans l'alimentation.

Enfin, les services en matière de santé animale sont presque exclusivement employés et fournis pour répondre aux besoins du secteur privé (contrairement à la santé publique). Ce sont donc les producteurs qui assument les coûts inhérents à l'UAM (voire les coûts de son évaluation au niveau des exploitations agricoles) et qui en subissent les conséquences, notamment le risque d'atteinte à leur image de marque. Souvent négligé par les personnes extérieures aux secteurs de la santé animale ou de la production d'animaux destinés à l'alimentation, ce facteur contextuel majeur est pourtant susceptible d'influer sur la conception ou la prestation de tout nouveau programme, ainsi que sur la qualité des données qui en sont issues.

Principale conclusion 11

La surveillance de l'UAM au niveau des exploitations agricoles est un volet essentiel des efforts d'intendance des antimicrobiens.

- L'obligation de déclaration des données sur les ventes n'est pas suffisante à des fins d'intendance, malgré la complémentarité avec les données relatives à l'UAM au niveau des exploitations agricoles.
- Les pays qui exercent une surveillance au niveau des exploitations agricoles, entre autres mesures, font état d'une diminution de l'UAM.
- Il est nécessaire que les groupements de producteurs spécialisés, les organisations vétérinaires et les vétérinaires prennent part à toute action visant à élargir la surveillance de l'UAM, y compris la collecte de données sur les indications thérapeutiques/la dose/la durée de traitement, et jouent le rôle de partenaires stratégiques dans la mobilisation des producteurs.
- L'aquaculture est actuellement le seul secteur soumis à une obligation de déclaration des données sur l'UAM au niveau des exploitations agricoles au Canada.
- Les logiciels basés sur la capture automatisée des données à partir des registres de prescription des cliniques vétérinaires ou des registres de livraison d'aliments pour animaux pourraient s'avérer utiles à des fins d'analyse comparative pour certaines composantes et inciter les producteurs à mieux respecter les exigences de collecte de données. Toutefois, diverses difficultés d'ordre pratique risquent de compliquer la mise en place d'une telle infrastructure.

6.3.3 Lacunes et limites de la surveillance de l'UAM au niveau des exploitations agricoles

S'il existe une mosaïque d'initiatives de surveillance de la RAM et de l'UAM au Canada, force est de constater que les principales composantes des systèmes présentés dans ce rapport sont fragmentées et que chacune n'offre, au mieux, qu'une vision incomplète de la RAM/l'UAM à l'échelle du pays. Le Canada ne dispose donc pas d'un système entièrement intégré en la matière qui inclut l'ensemble des filières clés au sein des principaux groupements de producteurs spécialisés et des pathogènes nuisant à la santé animale. C'est vers la mise en œuvre d'un tel système que le Canada doit tendre.

L'expansion de la surveillance de l'UAM au niveau des vétérinaires ou des producteurs est limitée par un problème fondamental : l'absence de définition consensuelle des objectifs d'une telle

surveillance (Conseil des médecins vétérinaires en chef du Canada, 2016). Les décideurs politiques et les acteurs clés doivent déterminer à quoi servira la collecte de données sur l'UAM (à des fins d'analyse comparative des données au niveau des producteurs ou des vétérinaires et aux interventions d'IAM, par exemple) et à quel niveau ces interventions seront mises en œuvre. Ce n'est qu'une fois cette condition remplie que les programmes de surveillance pourront être élargis en suivant un schéma approprié et en allouant les ressources adéquates à l'appui de ces objectifs.

La principale lacune qui restreint actuellement la capacité du Canada à mesurer l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation réside dans le manque de représentativité générale des données sur l'UAM au niveau des exploitations agricoles par indication thérapeutique, motif d'utilisation, dose et durée de traitement. En effet, cet obstacle limite grandement les conclusions qu'il est possible de tirer à la lumière des données existantes pour éclairer les interventions d'IAM plus granulaires (au niveau des exploitations agricoles, par exemple). À l'heure actuelle, le PICRA n'est pas doté des infrastructures permettant d'exercer une surveillance de l'UAM au niveau des exploitations agricoles élargie, par rapport à son programme de fermes sentinelles, et ce, en raison du recours au volontariat, de la limitation des ressources, de l'échantillonnage restreint à un petit sous-ensemble d'exploitations et de l'absence de validation des données autodéclarées.

En outre, aucun dispositif de collecte de données sur les schémas de prescription des antimicrobiens ne consigne systématiquement les motifs d'utilisation. Or, ces renseignements sont nécessaires pour sous-tendre l'évaluation des interventions et la mise en œuvre d'une IAM judicieuse.

Pour le moment, le Canada n'effectue pas de collecte systématique à partir des registres de prescription des vétérinaires, exception faite des données d'aquaculture recueillies par Pêches et Océans Canada. Si le pays compte franchir ce cap, il est important d'avoir conscience que la surveillance exercée par ce biais à l'appui de l'IAM présente quelques limites et conditions préalables majeures, qui sont décrites ci-dessous.

Limites inhérentes aux données de prescription des vétérinaires. Comme on l'observe dans le cas des données du PICRA-RVMVA, les différences entre le volume prescrit et la quantité d'antimicrobiens réellement utilisés sont inévitables. À cela s'ajoute le fait que les exploitations agricoles ont la possibilité d'obtenir des ordonnances auprès de plusieurs vétérinaires ou cliniques, en fonction de critères d'accessibilité, de coût et de commodité. Par conséquent, les registres de prescription ne reflètent pas l'utilisation réelle dans chaque exploitation. En outre, chez les bovins laitiers et en parc d'engraissement, les troupeaux vache-veau et les petits ruminants, l'UAM s'effectue souvent par injection ou en bolus, avec la possibilité qu'une partie seulement du produit soit administrée (utilisation partielle des flacons de médicament injectable). Ce problème est particulièrement susceptible de toucher les petits exploitants

agricoles qui sont encore très nombreux dans le secteur de l'élevage de bovins de boucherie et de petits ruminants aux quatre coins du pays, mais aussi dans le secteur de la production laitière dans certaines régions du Canada. Chez les porcs et les volailles, ainsi que, dans certains cas, chez les bovins en parc d'engraissement, les antimicrobiens sont souvent administrés dans l'alimentation et dans l'eau, et il arrive que les ordonnances couvrent plus que le nécessaire afin d'éviter toute rupture d'approvisionnement. Dans certaines situations, les données de prescription pourraient toutefois revêtir une plus grande importance, si l'on en croit une étude au Québec qui suggère une corrélation entre ces dernières et les résultats d'une vérification des déchets (qui consiste à faire l'inventaire des contenants de médicament placés dans un stockage central) chez les bovins laitiers (Lardé et coll., 2021). Autre limite potentielle : l'absence de normalisation des systèmes de tenue des registres vétérinaires qui risque de compliquer l'extraction automatisée ou d'accroître les coûts de saisie des données incombant aux cliniques dans le cadre des efforts de surveillance.

Nécessité de normaliser les définitions des motifs d'utilisation. Pour utiliser efficacement les données de prescription à l'appui de l'IAM, il est nécessaire de faire figurer sur les ordonnances vétérinaires des motifs d'UAM répondant à une définition normalisée, ce qui n'est pas le cas au Canada à l'heure actuelle. En effet, les renseignements portés à ce sujet sont laissés à la discrétion des prescripteurs. L'étude de cas sur VetStat, au Danemark, offre un exemple de système qui consigne le « type de maladie » à partir des données de prescription.

Principale lacune 11

Le manque de représentativité générale des données de surveillance de l'UAM au niveau des exploitations agricoles limite les recommandations en matière d'IAM et l'évaluation des programmes connexes.

- Le Canada n'a pas défini d'objectif national visant la collecte de données représentatives sur l'UAM; or, c'est indispensable pour concevoir des systèmes de surveillance de l'UAM, surtout si une analyse comparative des données au niveau des exploitations agricoles est envisagée à l'avenir.
- Au Canada, aucun dispositif de collecte de données sur les schémas de prescription des antimicrobiens ou leur utilisation à la ferme ne consigne systématiquement les motifs d'utilisation. Or, ces renseignements sont nécessaires pour sous-tendre l'évaluation des interventions et la mise en œuvre d'une intendance judicieuse.
- En l'absence de définition normalisée, les motifs d'UAM figurant sur les ordonnances vétérinaires sont laissés à la discrétion des prescripteurs.
- La surveillance fondée sur les registres de prescription peut être problématique en raison des différences entre les volumes prescrits et la quantité d'antimicrobiens réellement utilisés, ce à quoi viennent s'ajouter des difficultés logistiques.
- Les registres de prescription risquent de surestimer l'UAM au niveau des exploitations agricoles; en cas d'administration par injection ou en bolus, il est possible qu'une partie seulement du produit soit administrée (utilisation partielle des flacons de médicament injectable). Cette surestimation a plus de chances de se produire en cas d'administration dans l'alimentation, étant donné que les quantités d'aliments médicamenteux pour animaux commandés sont supérieures aux besoins afin de garantir l'approvisionnement nécessaire.
- À l'heure actuelle, le PICRA n'est pas doté des infrastructures permettant d'établir une estimation valable de l'UAM au niveau des exploitations agricoles, et ce, en raison du recours au volontariat, de la limitation des ressources, de l'échantillonnage restreint à un petit sous-ensemble d'exploitations et de l'absence de validation des données autodéclarées.

Action connexe du Plan d'action pancanadien

- Sous le pilier Surveillance : « Élargir les sources, la couverture et l'intégration des données de surveillance de la RAM et de l'UAM, y compris l'utilisation des technologies de laboratoire modernes et le recours à des rapports normalisés. Cette amélioration facilite la surveillance de la RAM et de l'UAM dans tous les secteurs "Une seule santé", en mettant l'accent sur l'amélioration des données sur l'environnement, les voies de transmission entre les secteurs et les groupes de population touchés de façon disproportionnée par la RAM et l'UAM inappropriée. »



Canadian Academy of Health Sciences
Académie canadienne des sciences de la santé

Chapitre 7 :

Effets sur la résistance aux antimicrobiens des interventions visant à réduire l'utilisation d'antimicrobiens

Introduction

Ce chapitre présente les effets sur la RAM des interventions visant à réduire l'UAM, examine les effets, positifs comme négatifs, des interventions perçues et réelles visant à réduire l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation et étudie l'importance de la mesure sur la gestion de la RAM/l'UAM.

7.1 Effets sur la réduction de la RAM de l'UAM réduite

L'effet bien connu le plus notable des réductions de l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation est une réduction de la RAM chez les zoopathogènes ou les bactéries indicatrices utilisées aux fins de surveillance. On en trouve de nombreux exemples dans des pays qui ont réduit l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation. Certains sont décrits ci-dessous.

Le Canada compte un excellent exemple de l'effet de l'UAM réduite sur la réduction de la RAM chez un pathogène humain, largement reconnu dans le monde entier. Au Canada, la présence de *S. Heidelberg* résistante au ceftiofur dans le poulet vendu au détail a d'abord été associée à la *S. Heidelberg* résistante à la céphalosporine de troisième génération présente dans les infections humaines en 2005. Après le retrait volontaire du ceftiofur dans l'utilisation *in ovo* en 2005 au Québec, on a constaté une réduction de la prévalence de la résistance au ceftiofur. Cependant, on a observé une reprise partielle ultérieure de l'utilisation du ceftiofur en dérogation des directives de l'étiquette, en 2007 et à compter de cette date, avec une augmentation associée de *Salmonella Heidelberg* résistante au ceftiofur/à la ceftriaxone dans le poulet vendu au détail au Canada suivie, après un retard presque imperceptible, d'une augmentation dans les isolats humains (figure 7-1, Carson et coll., 2019). Le médicament était également utilisé chez les poulets de chair dans d'autres provinces. Le problème a cessé après l'élimination officielle en 2014 de l'utilisation du ceftiofur en dérogation des directives de l'étiquette dans la volaille par les Producteurs de poulet du Canada.

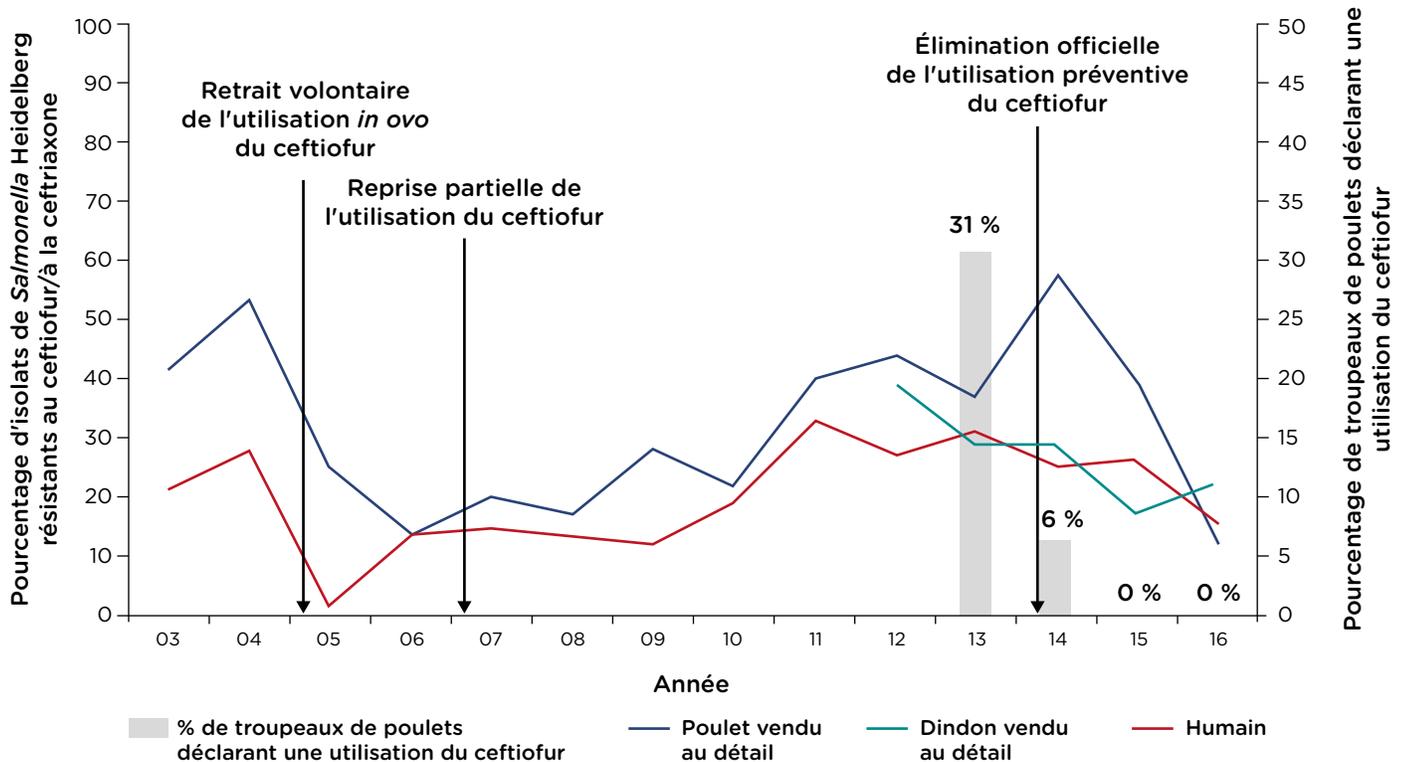


Figure 7-1 Pourcentage de *Salmonella* Heidelberg résistante au ceftiofur/à la ceftriaxone provenant de poulet vendu au détail et d'humains, et utilisation du ceftiofur dans les troupeaux de poulets (Carson et coll., 2019)

Comme cela a été discuté dans le chapitre 4, on a constaté une augmentation des *E. coli* multisensibles chez le poulet de chair à l'abattage et dans les produits vendus au détail à la suite du retrait officiel par les Producteurs de poulet du Canada de l'utilisation prophylactique de médicaments de catégorie I et de catégorie II (figures 4-1, 4-2).

L'isolement d'une *Salmonella* Heidelberg similaire chez l'humain confirme qu'elle a contribué à la maladie humaine. Les données probantes ont amené les Producteurs de poulet du Canada à imposer une interdiction de l'utilisation prophylactique d'antimicrobiens de catégorie I comme le ceftiofur et ultérieurement d'antimicrobiens de catégorie II en dérogation des directives de l'étiquette, avec un effet dans le temps clair sur la réduction de la résistance (figures 2.3, 4.1, 4.2, 7.1).

Cette expérience canadienne importante illustre les effets de l'UAM comme levier de la RAM chez les bactéries susceptibles d'infecter les humains et l'importance de la réduction de l'UAM afin de réduire la RAM. Un autre avantage est que l'UAM est également plus facile à mesurer que la RAM. Ces études révèlent également l'importance de la réalisation de mesures au niveau national. Une autre raison pour laquelle nous mettons en valeur cette expérience canadienne est que plusieurs autres problèmes « proprement canadiens » découlent de ce travail du PICRA, notamment de l'importance des différences entre les compétences fédérales et provinciales en matière d'approbation des médicaments et d'utilisation réelle des médicaments. Il s'agit, en

l'occurrence, de l'effet de l'utilisation en dérogation des directives de l'étiquette d'un produit sous prescription vétérinaire non approuvé spécifiquement pour une utilisation chez la volaille et de la manière dont l'UAM a été réglementée par les mesures volontaires d'une industrie animale plutôt que d'un gouvernement.

Un exemple bien connu de la corrélation entre la réduction de l'AMU et la réduction ultérieure de la RAM est la diminution des entérocoques résistants à la vancomycine à la suite du retrait de l'avoparcine comme facteur de croissance pour le porc et la volaille en Europe (Boerlin et coll., 2001).

On a également pu constater au fil du temps des réductions convaincantes de la RAM dans les territoires de compétence qui ont réduit de manière spectaculaire l'UAM. Aux Pays-Bas, des données bien intégrées montrent la baisse de l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation et la baisse parallèle de la RAM chez les bactéries indicatrices (De Greeff et coll., 2022, figure 7-2). Ces tendances ont également été observées dans des pays, dont le Danemark, qui ont adopté des politiques nationales visant à limiter l'UAM.

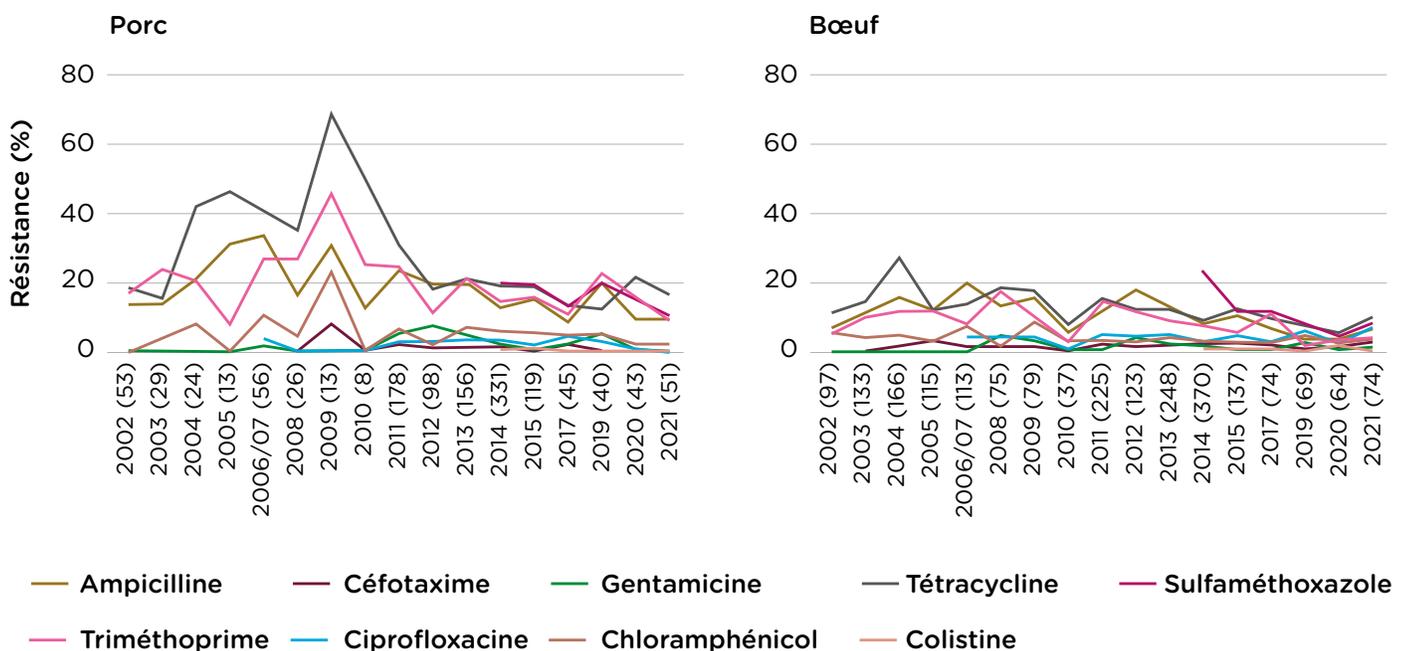


Figure 7-2 Tendances en matière de résistance (%) d'*E. coli* isolés du porc et du bœuf aux Pays-Bas de 2002 à 2021 (De Greeff et coll., 2022)

Des examens scientifiques pour le porc, les bovins, le poulet et les petits ruminants ont démontré que la limitation des applications non thérapeutiques d'antimicrobiens a été suivie d'une réduction de la RAM chez ces animaux. En outre selon certaines études, il y aurait une réduction de la RAM chez l'humain en cas d'exposition directe aux animaux destinés à l'alimentation. À l'inverse, l'exposition d'animaux à des antimicrobiens a entraîné

une plus grande résistance à ces antimicrobiens que l'exposition d'animaux à aucune dose d'antimicrobiens ou à des doses plus faibles (Tang et coll., 2017; Scott et coll., 2018). Chez le poulet de chair et le porc, la restriction complète des antimicrobiens s'est accompagnée d'une diminution des risques de développement de la RAM chez les *E. coli* fécaux pour les fluoroquinolones et les aminoglycosides, par rapport à l'agriculture conventionnelle (Costa et coll., 2023).

Principale conclusion 12

Les interventions visant à réduire l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation permettent de réduire la RAM chez les agents zoonosés et les bactéries indicatrices utilisées aux fins de surveillance.

- Les territoires de compétence comme les Pays-Bas et le Danemark, qui ont réduit de façon spectaculaire l'UAM, ont observé une diminution de la RAM chez les bactéries indicatrices.
- Au Canada, il y a eu une réduction d'*E. coli* et de *Salmonella* Heidelberg résistants au ceftiofur dans le poulet vendu au détail ainsi qu'une réduction marquée d'*E. coli* indicateur de MRM (multirésistance aux médicaments) provenant de viande de poulet vendue au détail et une augmentation des *E. coli* multisensibles à la suite des changements volontaires apportés à l'UAM et de la restriction des antimicrobiens de catégorie I et plus tard de catégorie II par les Producteurs de poulet du Canada. Surtout, la réduction de l'utilisation du ceftiofur chez les poulets a été suivie d'une réduction concomitante de la résistance aux céphalosporines de troisième génération chez *Salmonella* Heidelberg dans les infections humaines au Canada.
- Des examens scientifiques pour le porc, les bovins, le poulet et les petits ruminants ont révélé que limiter les applications non thérapeutiques d'antimicrobiens allait en général de pair avec une réduction de la RAM chez ces animaux, ainsi que chez les travailleurs agricoles exposés à ces animaux.

Action connexe du Plan d'action pancanadien

- Sous le pilier Surveillance : « Travailler avec des partenaires pour établir des données de référence, des objectifs et des mesures du progrès pour accroître la pertinence de l'UAM et réduire la RAM dans les secteurs agricole et agroalimentaire. »
- Sous le pilier Leadership : « Accroître les contributions du Canada aux efforts mondiaux visant à faire progresser les principaux engagements bilatéraux et multilatéraux en accordant la priorité aux points suivants : générer des données/preuves améliorées sur la RAM/l'UAM et renforcer les systèmes de surveillance et les normes de données. »

7.2 Autres effets des efforts visant à réduire l'UAM : conséquences involontaires

Diverses conséquences involontaires ont été discutées en lien avec les efforts visant à réduire l'UAM, y compris les effets sur le bien-être, la production et le commerce des animaux. Celles-ci seront développées dans la section suivante.

7.2.1 Effets sur le bien-être des animaux

Il est important de s'assurer que les réductions de l'UAM ne compromettent pas la santé et le bien-être des animaux.

Les préoccupations relatives à l'effet des efforts visant à réduire la RAM sur le bien-être des animaux ont été recensées. Par exemple, les groupements de producteurs spécialisés canadiens ont exprimé leur crainte de voir les pratiques sans antimicrobiens et les nouveaux règlements visant à réduire l'UAM être associés à une morbidité et à une mortalité animales accrues, suscitant des préoccupations quant au bien-être des animaux (conclusion de la consultation virtuelle de l'ACSS, série 1).

Certaines données probantes mentionnées dans la littérature ont commencé à émerger pour étayer ces préoccupations. Selon la littérature en provenance des États-Unis qui analyse les perceptions et l'expérience des producteurs et des vétérinaires au sein des principaux groupements de producteurs spécialisés, y compris ceux qui ont une expérience de la production sans antibiotiques et ceux qui n'en ont pas, une production sans antibiotiques a une incidence négative sur la santé et le bien-être des animaux, augmentera les coûts de production et aura des effets douteux sur la demande des consommateurs en viande, œufs ou produits laitiers; néanmoins, l'étiquette portant la mention « Élevés sans antibiotiques » a la priorité sur le bien-être des animaux (Singer et coll., 2019). Une approche « élevés sans antibiotiques » stricte aura, dans certaines circonstances, des effets négatifs sur le bien-être des

animaux en raison de l'augmentation des maladies chez les animaux. Toutefois, en Europe, les évaluations du bien-être des animaux ont conclu que cela pourrait ne pas être nécessairement le cas si des pratiques de gestion adéquates étaient adoptées (Iannetti et coll. 2021).

L'intendance des antimicrobiens chez les animaux toutefois ne signifie pas « élevés sans antibiotiques », ce qui pourrait avoir un effet négatif sur le bien-être des animaux et les coûts de production (Salois et coll., 2016; Karavolias et coll., 2018). L'IAM doit plutôt se concentrer sur l'amélioration de l'utilisation des médicaments afin que les bienfaits soient clairs et substantiels.

Le manque d'adhésion de la part des producteurs à l'égard de la réglementation visant à réduire l'UAM risque d'avoir des effets négatifs, en particulier pour la mise en œuvre de nouveaux règlements. Une étude qualitative au Québec a examiné en quoi la mise en œuvre de modifications de la réglementation du Québec en 2019 relative à la restriction des antimicrobiens de catégorie I sur les exploitations laitières a posé des difficultés aux producteurs et aux vétérinaires (Millar et coll., 2023). Selon l'étude, « la peur de conséquences économiques » [traduction libre] était l'un des obstacles à la mise en œuvre de la réglementation. Un nombre restreint de producteurs laitiers a également estimé que le règlement a eu un effet négatif sur la santé et le bien-être des animaux, même si la réglementation a également débouché sur l'adoption de pratiques préventives accrues dans leur exploitation agricole.

7.2.2. Effets sur les pressions sélectives en faveur de la RAM

Paradoxalement, certains des efforts visant à réduire la RAM peuvent produire des pressions sélectives pouvant provoquer son augmentation. Il s'agit par exemple du remplacement des antimicrobiens par des « produits de substitution » ou de la mise en œuvre de certains protocoles de désinfection en prévention des maladies.

La sélection du SARM chez le porc par l'oxyde de zinc a été une conséquence importante de l'élimination des facteurs de croissance en Europe qui a poussé à utiliser l'oxyde de zinc alimentaire dans l'élevage porcin (Slifierz et coll., 2015). De même, on a constaté que les bactéries à entérocoque développaient une résistance au cuivre, qui est liée à la résistance aux médicaments antimicrobiens comme les macrolides et les glycopeptides tels que la vancomycine (Yazdankhah et Bernhoft, 2014). Néanmoins, grâce à des mesures adaptées, il est possible de cerner et de comprendre de telles conséquences, comme pour le SARM chez le porc (Slifierz et coll., 2015), et d'y remédier.

En outre, l'utilisation fréquente de certains biocides ou désinfectants (par exemple, le composé d'ammonium quaternaire) dans le cadre des pratiques de gestion peut co-sélectionner pour obtenir diverses RAM (Wales et Davies, 2015). Une autre étude récente a révélé que des concentrations sous-optimales de désinfectant ont permis à *E. coli* O157:H7 de s'adapter et de survivre à la désinfection, et de développer une résistance aux antibiotiques (Kirchner et coll., 2024).

7.2.3 Effets sur la productivité, la compétitivité, la qualité de la production et la viabilité

Une revue systématique a été menée pour évaluer les pays européens ayant imposé des restrictions en matière d'UAM comme l'interdiction obligatoire ou volontaire de l'UAM, des limites sur des classes de médicaments spécifiques et des incitations à une réduction de l'UAM. D'après 14 études européennes, on a conclu que les conséquences involontaires de la hausse de la mortalité, de la baisse de la productivité (évaluée de diverses manières) et des lésions pathologiques constatées lors de l'abattage à la suite des restrictions nationales sur l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation étaient « temporaires et mineures » (McEwen et coll., 2018) [traduction libre].

En outre, au Danemark, l'introduction de l'initiative de la carte jaune (où des élevages porcins qui utilisaient deux fois la quantité moyenne d'antimicrobiens avaient reçu l'ordre du gouvernement de réduire l'UAM sous un certain seuil en neuf mois), n'a causé aucun effet négatif sur la mortalité et la production, bien qu'on ait constaté des effets mitigés (hausse et/ou baisse) dans différentes lésions à l'abattage (examiné par McEwen et coll., 2018). Aux Pays-Bas, l'arrêt de l'utilisation des fluoroquinolones et des céphalosporines de troisième génération n'aurait aucun effet négatif sur la mortalité des poulets de chair ou sur certaines maladies (McEwen et coll., 2018).

Selon une étude de Belay et Jensen (2022) sur les coûts économiques des 2 % d'élevages porcins touchés par l'initiative de la carte jaune au Danemark, il est probable que les bienfaits de la réglementation liée à cette initiative en matière de réduction des risques futurs de la RAM pour la santé dépassent de beaucoup la petite augmentation initiale des coûts immédiats pour les exploitations agricoles touchées.

Il est important de nuancer les conclusions des études en tenant compte des différences entre les groupements de producteurs spécialisés examinés, les interventions comparées et le contexte des études européennes qui sont différentes de celles d'Amérique du Nord pour un certain nombre d'aspects importants, notamment les pratiques de gestion, la structure des groupements de producteurs spécialisés et la taille moyenne des activités d'une entreprise agricole qui représentent la majeure partie de la production. L'étendue des différences, que nous n'avons pas analysée, varie considérablement selon les secteurs. Parmi les autres différences, citons les pressions du marché en sélectionnant pour obtenir une faible UAM ou n'en obtenir aucune, et la volonté générale des producteurs de prendre part aux efforts de réduction de l'UAM.

7.2.4 Effets sur le commerce

L'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation pose un problème potentiellement important pour le commerce. Il existe une menace fondée sur la réglementation européenne visant à restreindre l'importation de viandes en provenance de pays où cette pratique est autorisée. Les informateurs clés internationaux ont également discuté activement de la RAM/l'UAM en tant qu'obstacle potentiel au commerce dans le cadre des études de cas internationales (études de cas internationales de l'ACSS).

Les États-Unis, le Japon, le Royaume-Uni, la Chine et le Mexique constituent des débouchés extérieurs assez importants pour les produits animaux canadiens destinés à l'alimentation. Parmi ces partenaires commerciaux majeurs, les États-Unis et le Royaume-Uni figuraient parmi les études de cas internationales de l'ACSS, en raison de la comparabilité et de la pertinence pour le Canada d'un point de vue politique, les autres territoires de compétence n'ayant pas été pris en compte dans la réalisation de cette évaluation. Les États-Unis sont le partenaire commercial actuel du Canada pour plus de la moitié de toutes les exportations et 94 % de la production animale (Agriculture et Agroalimentaire Canada, 2024). En 2023, le Canada a également exporté au Royaume-Uni 34,4 millions de dollars en préparations à base de viande, poisson et fruits de mer. Dans les entretiens, les informateurs clés des États-Unis et du Royaume-Uni ont indiqué ne pas avoir rencontré actuellement de problèmes commerciaux, mais rester vigilants pour l'avenir (entretiens avec des informateurs clés des États-Unis pour l'ACSS).

Il est probable que l'amélioration de l'intendance des antimicrobiens chez les animaux destinés à l'alimentation pourrait éviter des conséquences commerciales involontaires et pourrait même être bénéfique pour le commerce, en ouvrant éventuellement la porte à de nouveaux partenaires commerciaux.

Principale conclusion 13

Une intendance efficace des antimicrobiens est essentielle pour éviter ou atténuer les conséquences involontaires des politiques de réduction, de remplacement et de perfectionnement de l’UAM.

- L'élevage des animaux de ferme « sans antibiotiques » peut avoir des conséquences négatives inacceptables et graves pour le bien-être.
- Des études provenant d'autres territoires de compétence, comme le Danemark, qui sont parvenus à réduire l'UAM par des restrictions au niveau national chez les animaux destinés à l'alimentation ont révélé que les conséquences involontaires étaient « temporaires et mineures » [traduction libre], ou n'avaient pas d'effets négatifs.
- La sélection du SARM chez le porc par l'oxyde de zinc a été une conséquence involontaire importante de l'élimination des facteurs de croissance en Europe.
- C'est essentiel que l'amélioration de l'IAM, y compris les réductions d'UAM, n'ait pas pour conséquence involontaire la réduction du bien-être des animaux par une augmentation des maladies.
- La capacité à démontrer une intendance efficace des antimicrobiens chez les animaux destinés à l'alimentation au Canada peut avoir d'importantes conséquences commerciales et fait partie des obligations internationales du Canada en matière de RAM.

7.3 Principales lacunes dans les effets des interventions visant à réduire l’UAM

Pendant la composante de la consultation pancanadienne de cette évaluation, de nombreux participants ayant présenté des mémoires ou participé aux consultations virtuelles ainsi que des informateurs clés ont exprimé à plusieurs reprises la crainte que des modifications apportées aux pratiques existantes en matière d'UAM au Canada puissent avoir comme conséquences involontaires d'augmenter les maladies ou d'entraîner une baisse de la productivité des exploitations agricoles. Bien que cette crainte ne soit essentiellement pas corroborée par les données probantes des pays qui ont réalisé des progrès marqués vers l'amélioration et la réduction de l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation, c'est une considération très importante. Toute amélioration de la prise en compte par le Canada de l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation, présentée dans les interventions prometteuses et stratégiques mentionnées au chapitre 9, doit inclure des mesures visant à déterminer et prendre en compte les conséquences négatives des interventions supplémentaires convenues.

Principale lacune 13

Un système national d'IAM pour les animaux destinés à l'alimentation bien conçu et géré fait défaut.

- La coordination et la mesure au niveau national font actuellement défaut, notamment des mesures susceptibles de déterminer et de prendre en compte, dans les meilleurs délais, les conséquences négatives de tout changement majeur convenu en matière d'intendance.

Action connexe du Plan d'action pancanadien

- Sous le pilier Intendance : « Élaborer, mettre en œuvre et promouvoir des lignes directrices/normes pour une UAM judicieuse chez les humains et les animaux par le biais d'initiatives stratégiques et réglementaires, d'interventions de surveillance/éducatives et d'exigences d'accréditation pour les professionnels de la santé et les prescripteurs. »

7.4 Mesure des effets

Il s'est dégagé un consensus parmi les informateurs clés et les participants aux consultations virtuelles selon lequel la collecte de données supplémentaires au niveau de l'exploitation agricole et l'étalonnage de l'exploitation agricole permettraient de recueillir les données manquantes critiques, nécessaires pour améliorer l'IAM chez les animaux destinés à l'alimentation et pour recenser les réussites. Le perfectionnement et la réduction de l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation de sorte que les bienfaits soient mesurables, clairs et substantiels nécessitent une évaluation au cas par cas par un vétérinaire spécialiste des troupeaux. Or, une approche universelle ne permet pas d'y parvenir. Cela passe par le développement d'une culture durable de l'IAM chez les vétérinaires, les producteurs et les organismes de réglementation.

Les territoires de compétence qui ont le mieux réussi à réduire l'UAM et à améliorer l'IAM ont montré que l'étalonnage au niveau de l'exploitation agricole est un puissant levier d'amélioration de l'IAM.

Comme exemple clair, les Pays-Bas, un leader mondial en matière d'IAM chez les animaux destinés à l'alimentation, a obtenu une réduction de 56 % de l'UAM entre 2007 et 2012, avec une réduction de 92 % et 59 % de l'utilisation de céphalosporines de troisième génération et de fluoroquinolones respectivement entre 2009 et 2012. Il est important de noter que l'utilisation

de ces classes au Canada est très faible par rapport aux médicaments de catégorie II et III. La réduction a été obtenue en établissant des objectifs et en suivant les progrès accomplis à l'aide de données obligatoires sur l'étalonnage au niveau des exploitations agricoles. En 2013, l'objectif gouvernemental de réduction de l'UAM est passé à 70 % d'ici à 2015 par rapport à la référence de 2009. Cet objectif a été atteint en 2022 avec une réduction de 77,4 % de la vente des antimicrobiens à des fins d'utilisation chez le bétail (Autoriteit Diergeneesmiddelen, 2024).

Le déclin de la RAM dans l'*Escherichia coli* indicateur isolé dans les échantillons cæcaux des animaux en bonne santé destinés à l'alimentation, à l'abattage, et la réduction claire de la proportion d'animaux positifs aux bêta-lactamases à spectre étendu (BLSE)/AmpC produisant *E. coli* ont été attribués aux mesures d'UAM prises en Hollande depuis 2010 (De Greeff et coll., 2022).

Cette étude de cas effectuée aux Pays-Bas révèle ce qui peut être obtenu quand le gouvernement fournit un engagement et un effort concerté en vue d'améliorer l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation. Elle montre deux méthodes de mesure de la réussite.

7.4.1 Méthodes de mesure de la réussite

La mesure ultime de la réussite d'une réduction de l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation consiste en une réduction de la RAM chez les zoopathogènes et les bactéries résistantes et/ou leurs gènes de résistance mobiles atteignant les personnes et l'environnement. Une autre mesure de la réussite, moins directe, consiste en l'évaluation des approches plus larges en matière d'IAM, décrites dans le chapitre 3 (synthétisées dans la figure 3-1). La réussite de la mise en œuvre de l'IAM chez les animaux destinés à l'alimentation peut donc se mesurer de nombreuses manières différentes. La réussite peut être à la fois qualitative et quantitative, mais la clé est la réalisation de mesures. Les gouvernements et les industries peuvent mesurer la réussite de la façon suivante :

- l'engagement recensé des organisations de producteurs;
- l'élaboration et l'adoption des programmes de formation à l'intendance parmi les groupes de producteurs et par les vétérinaires;
- le succès de l'élaboration et du respect de la réglementation ou de normes volontaires en matière d'IAM chez les animaux destinés à l'alimentation;
- la définition d'objectifs de réduction de la RAM et de l'UAM et/ou l'amélioration de l'utilisation appropriée des objectifs par la collaboration avec des groupes de l'industrie et des parties prenantes comme une réduction de l'utilisation des antimicrobiens importants sur le plan médical (AIM) de catégorie I;
- le développement de l'étalonnage au niveau de l'exploitation agricole avec les différents secteurs, y compris les seuils de changements nécessaires;
- les progrès accomplis dans la mise en œuvre du PAPC;
- l'obtention de normes internationales et d'engagements.

Le Canada pourrait tirer parti du PICRA pour mesurer la réussite, en s'appuyant sur les antécédents bien établis en matière d'évaluation de la RAM chez les bactéries indicatrices et en matière d'évaluation de l'UAM, en particulier si l'Intervention prometteuse et stratégique 2 mentionnée dans la présente évaluation est adoptée. Manifestement, certaines des mesures citées ci-dessus ont eu lieu au Canada. Différents groupes de vétérinaires et d'exploitations agricoles peuvent donc s'attribuer le mérite des progrès accomplis à ce jour. Grâce aux interventions prometteuses et stratégiques mentionnées dans cette évaluation, la « prochaine étape » nécessaire pour améliorer l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation serait donc envisageable.

7.4.2 Les données comme levier de changement : « Sans ces mesures, il est impossible d'assurer l'intendance. »

Les études de cas internationales des pays qui ont considérablement réduit et amélioré l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation révèlent que la gestion de l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation et la réalisation de la mesure de la réussite doivent être basées sur des données. Les entretiens avec des informateurs clés ont corroboré de manière unanime l'importance de la collecte de données dans la documentation de l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation et dans la comparaison de l'utilisation sur les exploitations agricoles. Par exemple, les représentants des groupes de producteurs canadiens ont souligné la valeur de la collecte et de la communication de données relatives à l'UAM et à la RAM, ainsi que de l'engagement entre pairs et de l'étalonnage comme pierre angulaire des efforts de réduction de l'UAM.

Comme cela a été discuté précédemment, le PICRA est un excellent exemple de la valeur de la collecte des données sur l'UAM et la RAM. Le PICRA a mis en évidence l'important problème de *Salmonella* Heidelberg et *E. coli* indicateur résistants au ceftiofur dans les échantillons de poulet et l'occurrence de ces mêmes *Salmonella* chez les humains (figure 7-1). Les Producteurs de poulet du Canada ont ainsi fait preuve d'un leadership exceptionnel et novateur pour mettre en œuvre un changement de politique volontaire exemplaire et efficace (figures 4-1, 4-2, 7-1). Cela illustre l'importance des données de surveillance de l'UAM et de la RAM.

De nombreux informateurs clés internationaux et canadiens ont reconnu l'importance critique du PICRA pour les tentatives du Canada à fournir les données sur lesquelles baser l'amélioration de l'IAM chez les animaux destinés à l'alimentation. Cependant, le Canada ne dispose pas actuellement des données détaillées et complètes nécessaires pour prouver une bonne IAM chez les animaux destinés à l'alimentation.

Le PICRA a mis en place un réseau solide et impressionnant de partenaires de surveillance dans toute l'industrie et entre les différents vétérinaires et les gouvernements provinciaux-territoriaux, lequel recueille des renseignements importants destinés aux décideurs et acteurs clés à l'échelle nationale. Par exemple, une principale conclusion qui en découle est que les ventes d'antimicrobiens pour les animaux destinés à l'alimentation (ajustées par populations

et poids) au Canada sont deux fois supérieures aux ventes médianes dans de nombreux pays européens, ce qui est largement imputable à leur utilisation chez le porc (figure 7-3). Toutefois, il est nécessaire de disposer de beaucoup plus de renseignements, notamment sur la comparaison de l'utilisation des différentes classes d'antimicrobiens. Par exemple, nous n'en savons pas assez sur les raisons pour lesquelles il existe des différences substantielles entre les provinces en ce qui concerne l'UAM pour l'UAM chez les porcs en croissance-finition, y compris des différences marquées en matière d'utilisation préventive et thérapeutique. Cela met en évidence une lacune spécifique dans les données actuelles de surveillance de l'UAM, un manque de motifs d'utilisation (données d'indication), de dose et de durée.

De nombreux facteurs possibles peuvent expliquer ces différences, notamment :

- des UAM différentes à des fins de prévention des maladies;
- des différences de durée d'utilisation d'antimicrobiens dans les aliments à des fins de prévention ou de traitement;
- une utilisation existante de l'UAM reposant sur des pratiques obsolètes;
- la prise en compte des variations en matière de gestion, de biosûreté, de logement ou d'hygiène;
- les différences de pratiques de prescription entre les vétérinaires.

Nous ne disposons pas actuellement de ces données. Faute de données détaillées, le Canada n'est pas en mesure de répondre à ces questions et à d'autres questions importantes.

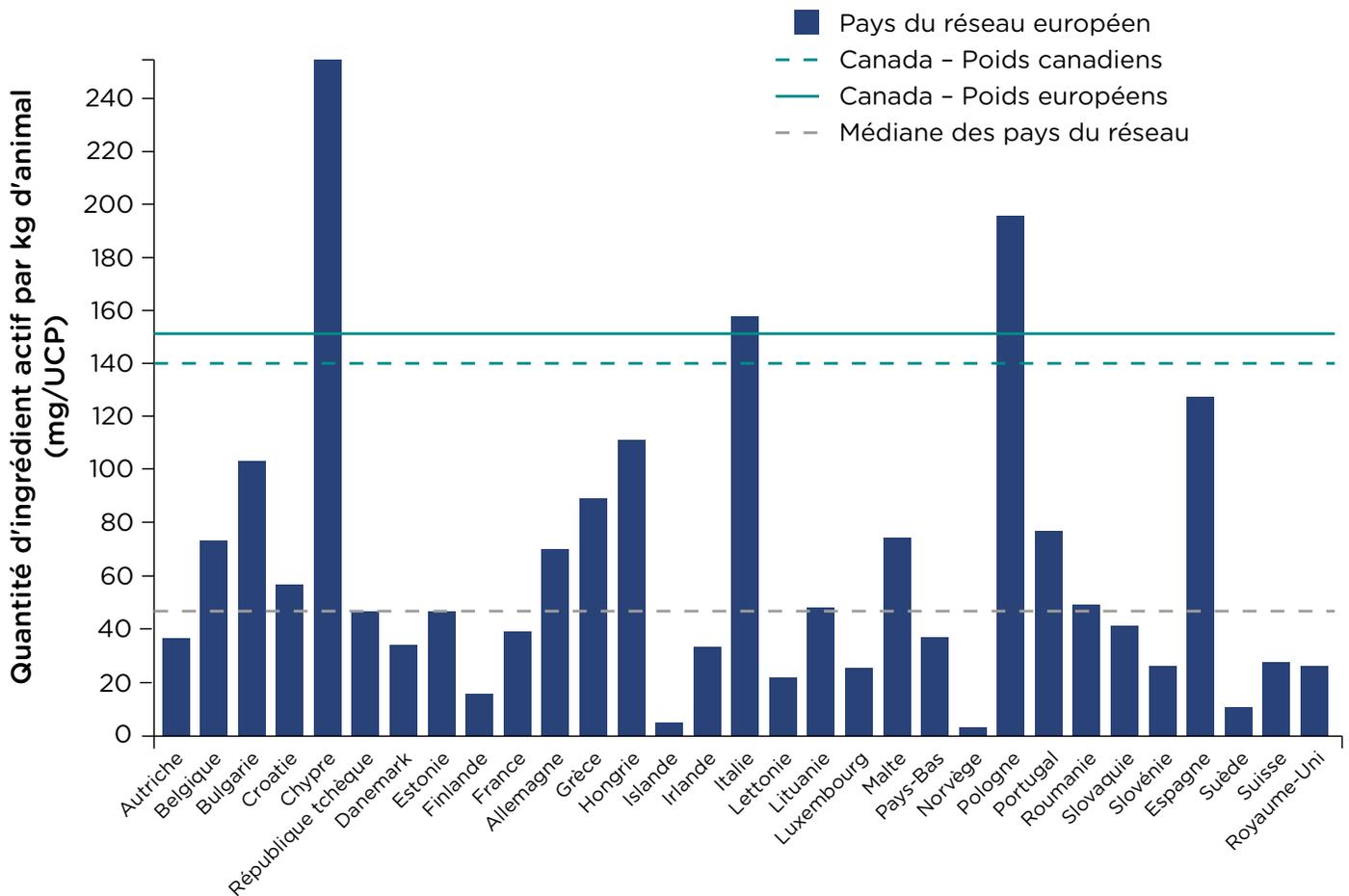


Figure 7-3 Quantités d'antimicrobiens vendues pour une utilisation chez les animaux (ajustées par populations et poids) au Canada et dans les pays participant au réseau de Surveillance européenne de la consommation d'antibiotiques à usage vétérinaire (ESVAC) (Infobase Santé 2024c)

Un thème universel parmi les informateurs clés canadiens, comme cela a été longuement discuté au chapitre 6, a été que le manque de données sur la RAM et l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation complique l'apport de conseils sur les meilleures stratégies visant à appuyer l'IAM et à réduire l'UAM au Canada. Alors que le système canadien de production d'animaux destinés à l'alimentation est désormais fin prêt à améliorer encore l'IAM, le Canada ne dispose tout simplement pas des données avec lesquelles mesurer les progrès accomplis. Faute de mesures, nous ne pouvons pas réaliser de réels progrès, et l'incertitude, la confusion et la frustration exprimées par les informateurs clés subsisteront.

7.4.3 L'étalonnage comme levier de l'IAM

Assurer la santé et le bien-être des animaux destinés à l'alimentation est un objectif majeur des producteurs comme des vétérinaires. L'IAM est orientée vers la protection des antimicrobiens, une ressource irremplaçable, tout en cherchant un juste équilibre entre le traitement efficace des infections bactériennes et l'atténuation de la RAM. Les études de cas internationales

des pays qui ont le mieux réussi à réduire et à améliorer l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation montrent systématiquement que le pouvoir de l'amélioration de l'intendance est l'étalonnage au niveau de l'exploitation agricole.

Comme cela a été discuté par Speksnijder et coll. (2025), l'étalonnage est un outil efficace pour provoquer des changements. Lorsque les producteurs ont la possibilité de comparer leur UAM avec des pairs (c'est-à-dire que l'étalonnage est en place), ils peuvent devenir motivés à réfléchir de manière critique à leur propre UAM. L'étalonnage nécessite la collecte de données détaillées au niveau de l'exploitation agricole avec le vétérinaire du producteur et un système robuste et efficace de collecte, d'analyse et de déclaration des données. L'étalonnage vise la motivation intrinsèque (« carotte ») d'être aussi bon, voire meilleur, que ses pairs, ou de faire preuve d'une amélioration dans le temps.

Le système d'étalonnage a également été utilisé aux Pays-Bas et au Danemark afin de repérer les valeurs aberrantes parmi les vétérinaires ou les exploitations agricoles (« bâton »), mais dans ces cas-là, il s'inscrivait dans un cadre national de cibles gouvernementales en matière d'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation. Les données obtenues à partir de l'étalonnage peuvent servir à recenser l'utilisation au niveau de l'exploitation agricole et du secteur et à déterminer les exploitations agricoles au sein des différents secteurs où des mesures correctives sont nécessaires, sans forcément appliquer de pénalités. L'UAM excessive révélée par l'étalonnage pourrait être un indicateur précieux de la nécessité pour une exploitation agricole d'un secteur d'apporter des changements à la gestion, à l'hébergement, aux autres interventions ou à la biosûreté. Elle pourrait en outre améliorer la santé des animaux et de l'exploitation agricole.

L'étude de cas allemande indique combien il est important de commencer par un système d'étalonnage basique convivial pour garantir la disponibilité des données préliminaires. L'incertitude entourant le « paramètre » à utiliser a été établie comme étant un problème important pendant la consultation avec les informateurs clés. Une considération importante est la création d'infrastructures automatisées solides dans les coulisses afin d'élaborer un processus efficace pour obtenir les paramètres.

7.4.4 L'utilisation d'objectifs ou de seuils

Un système impliquant la définition d'objectifs en matière d'UAM est un outil supplémentaire qui permet d'apporter des changements et diffère de l'étalonnage. Les objectifs sont souvent, mais pas toujours, fondés sur l'analyse de données de l'exploitation agricole liée aux registres vétérinaires ou provenant de ceux-ci. Ce système peut motiver les producteurs et leurs vétérinaires à ne pas dépasser les objectifs (être un bon producteur, améliorer la santé animale, réaliser des économies, ou d'autres incitations) ou peut être conjugué à un système d'exécution de la loi en cas de dépassement des objectifs (le « bâton »).

Un exemple classique de l'utilisation des seuils est l'initiative de la carte jaune élaborée au Danemark en 2010. À la suite du retrait des promoteurs de croissance antimicrobiens au Danemark, on a constaté une faible augmentation de l'UAM thérapeutique chez le porc à partir de 2000. À la suite du débat public, en 2010, il y a eu une interdiction volontaire de deux ans sur l'utilisation de la céphalosporine de troisième génération et l'introduction de l'initiative de la carte jaune (nommée ainsi en référence au système d'avertissement utilisé pour les infractions aux règles du soccer/football). Les producteurs dont l'UAM représentait plus de deux fois la moyenne nationale ont été avertis par l'Administration vétérinaire et alimentaire danoise qu'ils allaient recevoir une carte jaune fin 2010 qui restreindrait l'utilisation de médicaments oraux et nécessiterait une supervision externe. Cela a conduit à une réduction immédiate de 25 % de l'UAM. Environ 2 % des producteurs de porcs ont reçu des cartes jaunes.

D'après les informateurs clés et les participants à la consultation virtuelle, il est plus efficace de permettre aux groupements de producteurs spécialisés et aux vétérinaires concernés de déterminer le meilleur moyen de cerner et d'atteindre les objectifs que de laisser le gouvernement imposer les détails, et cela a plus de chance d'être accepté par les producteurs.

7.4.5 Au-delà des chiffres : amélioration de l'intendance

Bien que les objectifs de réduction de l'UAM aient été utilisés dans la plupart des pays où ont été menées les études de cas internationales figurant dans cette évaluation, l'amélioration de l'utilisation d'antimicrobiens chez les animaux destinés à l'alimentation, qui est nécessaire, n'est pas qu'une affaire de poids total d'antimicrobiens utilisés. L'amélioration de l'intendance nécessite une approche bien plus nuancée et réfléchie (chapitre 3). L'amélioration de l'intendance passera presque certainement par une réduction de l'utilisation jusqu'à ce que les avantages soient clairs et substantiels, ce qui n'est actuellement pas toujours le cas. Comme cela a été évoqué par les informateurs clés canadiens, les producteurs sont inquiets des objectifs imposés en matière d'UAM. Ceux-ci pourraient être considérés comme arbitraires et irréalistes, ou simplement comme nécessitant une collecte fastidieuse et complexe des données imposée par des bureaucrates, mais avec des effets incertains sur la RAM chez les pathogènes humains (et les zoonoses). Néanmoins, les organisations nationales de producteurs reconnaissent les avantages des programmes dirigés par l'industrie permettant l'autosurveillance et la définition d'objectifs, et d'une approche impliquant plusieurs parties prenantes (gouvernement, vétérinaires, producteurs, autres intervenants) en matière d'IAM.

Bien que les vétérinaires soient désormais les « gardiens » de l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation au Canada, la réglementation fédérale ne peut pas imposer aux vétérinaires l'étalonnage de l'UAM utilisé dans d'autres pays, étant donné que la médecine vétérinaire relève de la compétence des provinces et des territoires et non du gouvernement fédéral. Cela est discuté plus en détail au chapitre 4. Toutefois, l'IAM pourrait rapidement devenir une norme

de pratique par les organismes de réglementation vétérinaires provinciaux. Il pourrait être demandé au Conseil canadien des registraires vétérinaires d'exiger qu'une nouvelle norme vérifiable comprenne un contrôle et un étalonnage annuels des données sur les prescriptions/ventes. Cela concernerait les clients agriculteurs qui font des achats d'antimicrobiens supérieurs à une certaine valeur et qui devront les déclarer à une autorité centrale. Les vétérinaires spécialisés dans les animaux destinés à l'alimentation ainsi que les producteurs pourraient être tenus d'établir une relation vétérinaire-client-patient. Ce type de système pourrait nécessiter la mise en œuvre de ressources substantielles. L'obligation pour les producteurs de ne s'approvisionner en antimicrobiens qu'auprès d'un seul vétérinaire pourrait améliorer la qualité des données. Toutefois, si elle n'est pas bien conçue, elle pourrait représenter un sérieux inconvénient pour certains producteurs et avoir des effets négatifs potentiels sur le bien-être des animaux en cas d'urgences en dehors des heures d'ouverture ou dans les régions éloignées mal desservies par les vétérinaires. Les considérations décrites ici sont la raison pour laquelle nous avons trouvé que la généralisation de l'IAM comme norme de pratique vétérinaire s'inscrivait comme une intervention prometteuse et stratégique.

L'utilisation de la tenue de registres numériques, si elle est disponible, pourrait favoriser l'efficacité de la collecte des données sur l'UAM et de l'étalonnage au sein des secteurs des animaux d'élevage ainsi que de la prescription au niveau vétérinaire. Il s'agit d'une évaluation par les pairs et d'une approche de gestion précieuses, comme l'a expliqué l'expert en gestion Peter Drucker : « Il est impossible de gérer ce qui ne se mesure pas ». L'importance de la mise en œuvre de méthodes de transfert électronique pour réduire la charge de travail du producteur et du vétérinaire est un enseignement important pour le Canada, prodigué par les informateurs allemands, tout comme l'utilisation d'un indicateur que les producteurs et les vétérinaires peuvent comprendre facilement. Il faut toujours faire preuve de bon sens, de discernement et de transparence, car la collecte de données à des fins de comparaison ou pour atteindre des objectifs peut avoir des conséquences involontaires notoires, comme l'incitation à jouer avec le système (c'est-à-dire à tricher), en déplaçant l'attention de l'intention vers le simple fait d'atteindre un chiffre.

Principale conclusion 14

Il est fondamental d'effectuer des mesures pour évaluer l'intendance des antimicrobiens chez les animaux destinés à l'alimentation : sans ces mesures, il est impossible d'assurer l'intendance

- Il existe différentes manières de parvenir à la réduction de l'UAM et à la mise en œuvre de l'IAM.
- Les territoires de compétence qui ont le mieux réussi à réduire l'UAM ont montré que l'étalonnage au niveau de l'exploitation et le recours à des seuils basés sur celui-ci sont de puissants leviers d'amélioration de l'IAM.
- Les objectifs imposés par les gouvernements sont également de puissantes incitations au changement. Il est plus efficace de permettre aux industries de déterminer comment mieux atteindre un objectif de réduction que de laisser les gouvernements imposer les détails et cela a plus de chance d'être accepté par les producteurs.
- L'ensemble du système de production alimentaire est désormais fin prêt à améliorer encore l'IAM.
- Il se dégage actuellement un consensus selon lequel la collecte de données au niveau de l'exploitation agricole en collaboration avec les vétérinaires et l'étalonnage des exploitations agricoles permettraient de recueillir les données nécessaires pour améliorer l'IAM et pour recenser les réussites.

7.5 Lacunes et problèmes ayant une incidence sur l'étalonnage au niveau de l'exploitation agricole

Actuellement, il n'existe aucun engagement concret pour améliorer l'IAM et étudier la réduction de l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation au niveau de l'exploitation agricole et du secteur. Il faut accroître l'engagement afin de faire rayonner une culture durable et intégrée de l'IAM chez les vétérinaires spécialisés dans les animaux destinés à l'alimentation, les producteurs et les organismes de réglementation.

L'intégration des vétérinaires et des producteurs dans l'étalonnage au niveau de l'exploitation agricole et dans l'engagement commun à améliorer l'IAM ne s'est pas produite au Canada. Il n'existe donc aucun plan clair de coordination intégrée visant à atteindre l'objectif de progrès mesurables fixé afin d'améliorer l'IAM chez les animaux destinés à l'alimentation. En outre, la démonstration de l'IAM n'est pas une norme de pratique actuelle requise par les organismes

provinciaux de réglementation vétérinaire. Il n'existe aucune norme exigeant des vétérinaires qu'ils procèdent à un examen et à un étalonnage annuels de l'UAM pour les clients agriculteurs qui achètent des antimicrobiens.

Le Canada ne dispose pas des données sur l'UAM et la RAM permettant de comprendre ce qui se passe au niveau de l'exploitation agricole au-delà du programme de fermes sentinelles du PICRA. Ces renseignements sont nécessaires pour appuyer l'élaboration de stratégies optimales visant à réduire l'UAM et à mesurer les progrès accomplis. Ils favoriseraient également l'amélioration de la santé des animaux d'élevage. Il faut fixer comme objectif clair d'obtenir ces avantages ainsi que des ressources sûres et le soutien d'un programme de surveillance efficace.

Défis pour combler les lacunes

Si l'étalonnage au niveau de l'exploitation agricole et la collecte des données au niveau du gouvernement et du producteur sont difficiles (tableau 7-1), il existe des atténuations potentielles.

Comment recueillir les données d'étalonnage. La difficulté la plus évidente est de savoir comment recueillir des données pertinentes. Une approche consisterait à se fier aux données du PICRA-RVMVA (voir le chapitre 6). Toutefois, cela n'attribue pas de manière fiable la vente à un secteur agricole spécifique ni ne décrit le motif d'utilisation, ou les doses et les durées qu'il faut comprendre dans un contexte d'intendance (par exemple, traitement contre prophylaxie). Elle ne fournirait pas les renseignements nécessaires d'un secteur spécifique. L'approche consisterait à disposer d'un rapport annuel au niveau de l'exploitation agricole pour chacun des grands secteurs et utilisateurs (bovins en parc d'engraissement, bovins laitiers, porcs, volaille, veaux de boucherie, petits ruminants, aquaculture). Une difficulté réside dans l'absence d'association nationale pour les composantes plus petites comme les petits ruminants, la production de veau, le bison, les cervidés, etc. ou de vétérinaires spécialisés dans celles-ci.

Encouragements et partage des coûts. Grâce au modèle de distribution actuel d'antimicrobiens vétérinaires au Canada, les vétérinaires profitent de la vente de médicaments antimicrobiens, mais les producteurs profitent de leur utilisation. Il est donc évident que les deux parties ont tout intérêt à collaborer pour atteindre un objectif d'étalonnage. Une fois que les données commencent à émerger, il est nécessaire de soutenir les initiatives éducatives. Certains groupements de producteurs spécialisés peuvent avoir besoin de plus d'incitations et/ou de soutien pour atteindre leur objectif d'étalonnage.

Les logiciels d'étalonnage font l'objet d'une promotion accrue dans les secteurs de la production et de la médecine vétérinaire clinique afin de surveiller les aspects pertinents des activités. Les mesures d'étalonnage relatives à l'UAM pourraient être intégrées à des systèmes nouveaux ou existants qui procurent d'autres avantages aux producteurs/vétérinaires sur

le plan des connaissances. Le système automatisé électronique de données sur l'UAM au niveau de l'exploitation agricole des Producteurs laitiers du Canada est un exemple d'initiative existante en matière d'étalonnage au sein des groupements de producteurs spécialisés.

Tableau 7-1. Défis pouvant avoir une incidence sur l'étalonnage et façons potentielles de les relever

Défis ayant une incidence sur l'étalonnage	Façons potentielles de les relever
Décider comment recueillir les données d'étalonnage au niveau de l'exploitation agricole afin de recenser l'UAM et les effets des initiatives d'étalonnage et d'IAM	Produire un rapport annuel au niveau de l'exploitation agricole dans chacun des grands secteurs pour les associations de producteurs
Convenir des données à recueillir au niveau national	Se concentrer sur les mesures minimales requises pour réaliser l'étalonnage, conformément aux autres territoires de compétence performants
Adopter ou concevoir des systèmes automatisés robustes et efficaces intégrant des logiciels compatibles pour la collecte de données pour les registres vétérinaires et déterminant comment synthétiser les données	Un logiciel d'étalonnage au niveau de l'exploitation agricole qui confère d'autres avantages opérationnels aux producteurs/vétérinaires. Les données doivent déterminer comment évaluer et déclarer l'efficacité de l'étalonnage au niveau de l'exploitation agricole et les mesures correctives en matière d'IAM
Décider qui paie l'étalonnage	Négocier un modèle de partenariat pour le partage des coûts entre le gouvernement, les vétérinaires et les producteurs
Déterminer les incitations appropriées pour les producteurs et leurs vétérinaires afin de recueillir les données au niveau de l'exploitation agricole, de mettre en œuvre l'étalonnage et d'évaluer sa valeur	Inciter les producteurs et les groupements de producteurs spécialisés à déterminer, par exemple, si les crédits d'impôt et les incitations financières/non financières peuvent être utilisés pour compenser les coûts, en particulier pour les espèces mineures (par exemple, les moutons, les chèvres, etc.)
Concevoir un système de coordination central qui intègre les mesures prises par le Canada pour promouvoir et mesurer les actions en matière d'intendance de l'IAM, et qui encourage la collaboration multigroupe (vétérinaire, producteur, organismes de réglementation, autres intervenants) essentielle pour assurer le succès	Une partie de ce système devrait appuyer la recherche exigée pour évaluer les effets des différentes initiatives en matière d'IAM. Par exemple, la recherche est indispensable afin de déterminer si des pratiques bien établies d'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation s'avèrent en fait nécessaires. Un groupe de coordination central, qui n'a pas besoin d'être important ou permanent, assumerait également un rôle dans la formation continue des différents secteurs et la rétroaction à ceux-ci

Défis ayant une incidence sur l'étalonnage	Façons potentielles de les relever
Devoir s'engager et recourir à des champions locaux, provinciaux et nationaux	Tirer parti des associations vétérinaires et des groupements de producteurs spécialisés nationaux et provinciaux pour identifier les champions locaux ayant des liens étroits avec les producteurs
Faire face à une pénurie de vétérinaires spécialisés dans les animaux destinés à l'alimentation	Faire appel à des techniciens vétérinaires agréés pour la collecte des données de l'exploitation agricole (Tremblay, 2024)
Rencontrer des problèmes de confidentialité de l'étalonnage des exploitations agricoles et des données sur l'UAM en général	Négocier des accords de confidentialité avec le gouvernement, les groupements de producteurs spécialisés, les groupes vétérinaires et d'autres entités représentant les intérêts des parties touchées
Relier la collecte de données sur l'UAM auprès des producteurs/exploitations agricoles aux données sur la RAM	Décider de la valeur relative des bactéries indicatrices de RAM et des zoopathogènes sélectionnés

Principale lacune 14

Le Canada ne dispose pas de données détaillées au niveau de l'exploitation agricole qui sont nécessaires pour être en mesure de faire preuve d'une bonne intendance des antimicrobiens chez les animaux destinés à l'alimentation.

- Il n'existe aucun engagement concret pour améliorer l'IAM et étudier la réduction de l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation au niveau de l'exploitation agricole et du secteur.
- Il faut accroître l'engagement afin de faire rayonner une culture durable et intégrée de l'IAM chez les vétérinaires spécialisés dans les animaux destinés à l'alimentation, les producteurs et les organismes de réglementation.
- L'intégration des vétérinaires et des producteurs dans l'étalonnage au niveau de l'exploitation agricole et dans l'engagement commun à améliorer l'IAM ne s'est pas produite au Canada.
- L'IAM n'est pas considérée comme une norme de pratique par les organismes de réglementation vétérinaires provinciaux.
- Il n'existe donc aucun plan clair de coordination intégrée pour démontrer que des progrès ont été réalisés afin d'améliorer l'IAM chez les animaux destinés à l'alimentation.
- Le Canada ne dispose pas des données sur l'UAM et la RAM permettant de comprendre ce qui se passe au niveau de la ferme, outre le programme de fermes sentinelles du PICRA, pour pouvoir fournir des directives sur les meilleures stratégies en matière de réduction de l'UAM et d'évaluation des progrès accomplis.

Action connexe du Plan d'action pancanadien (PAPC)

- Sous le pilier Surveillance : « Travailler avec des partenaires pour établir des données de référence et des objectifs aux échelles nationales, provinciales et territoriales de la RAM et de l'UAM judicieuse dans le secteur de la santé humaine. »
- Sous le pilier Leadership : « Accroître les contributions du Canada aux efforts mondiaux visant à faire progresser les principaux engagements bilatéraux et multilatéraux en accordant la priorité aux points suivants : générer des données/preuves améliorées sur la RAM/l'UAM et renforcer les systèmes de surveillance et les normes de données. »



Canadian Academy of Health Sciences
Académie canadienne des sciences de la santé

Chapitre 8 :

Sensibilisation et éducation des consommateurs à la résistance aux antimicrobiens

Introduction

Les consommateurs sont des acteurs importants dans la conversation au sujet de l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation. Ils pourraient être un levier de changement dans ce domaine en exerçant une pression sur le marché pour que le secteur et les producteurs limitent ou éliminent l'UAM. Toutefois, les initiatives « sans antibiotiques » sont surtout un moyen pour les entreprises de différencier leurs produits de la concurrence et l'intendance passe au second plan. Le manque de sensibilisation du grand public à l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation ou sa méinformation à ce sujet pourrait créer des incitations de marché pour les produits sans antibiotiques. La section ci-dessous traite des principales conclusions relatives à la sensibilisation des consommateurs à la RAM/l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation et à leurs préoccupations à ce sujet qui s'appliquent au contexte nord-américain, et en particulier canadien.

8.1 Sensibilisation et préoccupations à l'égard de la RAM/l'UAM

8.1.1 Groupes de discussion pancanadiens

Deux séries de groupes de discussion pancanadiens ont été commanditées par l'ACSS pour cette évaluation et ont été menées par Léger, une société canadienne d'études de marché, en avril et juillet 2024. Une présentation des données démographiques des participants aux groupes de discussion figure à l'annexe 1. Au total, huit groupes de discussion ont été mis en place (six pour la série 1 et deux pour la série 2). Chaque groupe de discussion comptait huit à dix participants, ce qui représente une grande diversité d'âges, de genres, de milieux sociodémographiques et de provinces.

La participation était réservée principalement aux personnes consommant des produits animaux (le nombre de participants végétariens ou végétaliens étant limité à deux par groupe) et possédant des connaissances professionnelles limitées en matière de croissance et de production alimentaires. Chaque groupe de discussion pouvait également compter au maximum deux membres âgés de 55 ans et plus afin de veiller à la diversité des groupes d'âge. En raison de la nature de la méthodologie, les tendances démographiques n'ont pas été évaluées; l'objectif des groupes de discussion qualitatifs était d'obtenir des renseignements détaillés sur les perceptions du public de la part d'un large éventail de participants et non de mener des analyses comparatives.

La sensibilisation des consommateurs est faible et les idées fausses prévalent. Les conclusions des deux séries de groupes de discussion indiquent un faible niveau de sensibilisation des consommateurs canadiens à la RAM et à l'UAM en général, et chez les animaux destinés à l'alimentation en particulier. Les participants ne connaissaient souvent pas la signification de

ces termes avant les discussions. Ce manque de connaissances s'accompagnait d'idées fausses sur l'UAM : certains associaient de façon erronée le terme « antimicrobien » à des conservateurs ou des désinfectants (produits de nettoyage) et d'autres à des attributs positifs comme une qualité de produit supérieure et une amélioration des bienfaits pour la santé. Une grande confusion entourait les implications de l'UAM dans la production alimentaire. Par exemple, certains consommateurs confondaient « sans antimicrobiens » avec des produits biologiques : ils supposaient que l'absence d'antimicrobiens indiquait automatiquement qu'un produit était biologique, alors que d'autres croyaient que l'utilisation d'antimicrobiens dans l'agriculture animale pouvait améliorer la valeur nutritive de l'aliment produit.

Les idées fausses étaient très répandues; certains informateurs croyaient de façon erronée que l'UAM provoquait la quasi-stérilité chez les animaux, que les antibiotiques résiduels subsistaient dans les produits laitiers et que la RAM augmentait en raison d'applications inutiles. En outre, des inquiétudes ont été exprimées quant aux effets néfastes sur la santé pour les êtres humains consommant de la viande d'animaux traités avec des doses élevées d'antibiotiques, notamment des problèmes potentiels de développement chez les adolescents (groupes de discussion avec des consommateurs de l'ACSS, série 1).

Dans les deux séries de groupes de discussion, lorsque les modérateurs ont expliqué le concept de RAM, les participants ont davantage nuancé leurs opinions sur la RAM. Nombre d'entre eux ont reconnu que l'utilisation prolongée ou excessive d'un seul antibiotique pouvait provoquer de la résistance. En outre, certains ont fait remarquer que les microbes pouvaient évoluer, rendant les médicaments inefficaces. Une participante a expliqué : « Peut-être que l'animal a contracté la maladie à plusieurs reprises et a reçu le même traitement qui a finalement arrêté de fonctionner » (participante d'un groupe de discussion, groupe d'âge de 18 à 34 ans).

Le bien-être des animaux est un sujet de préoccupation. La série 2 des groupes de discussion a révélé une vive préoccupation pour le bien-être des animaux parmi les participants. Cependant, cette préoccupation n'est pas automatiquement liée à l'utilisation d'antimicrobiens dans l'agriculture sans discussion explicite. Même si les participants valorisaient les produits étiquetés « élevés sans antibiotiques », ils associaient cela à un meilleur traitement des animaux (groupes de discussion avec des consommateurs de l'ACSS, série 2). Cela révèle une lacune dans la compréhension du rôle réel des antimicrobiens dans la santé animale.

Le consommateur veut en savoir plus, mais n'est pas prêt à payer plus. Les conclusions révèlent un intérêt élevé parmi les participants pour se former à l'UAM et à la RAM chez les animaux destinés à l'alimentation. Le gouvernement a été déclaré être une source de renseignements fiable sur les aliments dérivés des produits animaux. Toutefois, malgré l'intérêt qu'il y a à se former à la RAM/l'UAM, rien ne laisse vraiment supposer que le niveau actuel de sensibilisation influe de manière significative sur le comportement d'achat.

On a demandé aux participants s'ils pensaient à l'UAM dans les aliments lorsqu'ils faisaient leurs courses, commandaient au restaurant ou achetaient des aliments prêts-à-manger pour leur ménage et si cela avait une incidence sur leurs habitudes alimentaires ou d'achat. Le coût est resté le facteur décisif qui influence les décisions d'achat dans les différentes régions et divers groupes d'âge, bien que son importance ait varié en fonction des conditions économiques régionales, du revenu moyen et du niveau de vie local. Par exemple, certains consommateurs considéraient le coût comme un indicateur direct de qualité et étaient prêts à payer davantage pour une meilleure qualité perçue. D'autres croyaient que des prix plus élevés étaient un gage de qualité supérieure. Les participants du Québec et de la région de l'Atlantique étaient beaucoup moins préoccupés par les facteurs autres que le coût, principalement en raison de leur niveau élevé de confiance dans les normes canadiennes de sécurité alimentaire ou de la disponibilité des options de nourriture locale (groupes de discussion avec des consommateurs de l'ACSS, série 1).

En général, les participants ont admis que même s'ils étaient préoccupés au sujet de l'UAM et de la RAM quand ils en parlaient, ces inquiétudes n'influençaient pas de manière active leurs décisions d'achat habituelles. Ce fossé suggère que même si les consommateurs reconnaissent l'importance du problème lorsqu'on les y invite, celui-ci ne pèse pas encore lourd dans leurs choix au quotidien.

8.1.2 Sensibilisation et préoccupation des consommateurs dans la littérature

Les comptes rendus de recherche sont utiles pour contextualiser les conclusions des groupes de discussion pancanadiens au sein du paysage international plus large et pour tirer parti d'un ensemble plus large de données probantes. Un examen de la portée par Barrett et coll. (2021) a détecté un niveau élevé de préoccupation des consommateurs entourant l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation, selon 124 études des perceptions qu'ont les consommateurs de l'UAM chez le porc, le bœuf, la volaille et les produits laitiers aux États-Unis, au Canada et dans l'Union européenne. La plupart des études (65 %) ont démontré que les consommateurs étaient préoccupés par l'UAM dans l'agriculture animale. Dans les études qui s'intéressaient aux motifs de préoccupation des consommateurs, les principales raisons évoquées étaient la santé et la sécurité personnelles, les questions de bien-être des animaux étant la deuxième raison la plus courante. L'émergence de bactéries résistantes aux antimicrobiens n'était pas une préoccupation courante; toutefois, cela pouvait être dû à un manque de connaissance du phénomène et de ses conséquences. Les caractéristiques démographiques les plus systématiquement associées aux préoccupations des consommateurs au sujet de l'UAM dans la production alimentaire étaient les suivantes : être une femme, une personne d'âge plus avancé, une personne très instruite et une personne ayant un revenu élevé.

L'examen de Barrett et coll. (2021) cité ci-dessus comprenait des études propres au contexte canadien. Selon Barlow (2011), les consommateurs sont préoccupés par l'UAM dans la production alimentaire, mais ont des connaissances limitées du mode d'utilisation des antimicrobiens dans la production alimentaire, ce qui est cohérent avec les conclusions des groupes de discussion avec des consommateurs menés pour cette évaluation. Toutefois, l'utilisation d'antibiotiques chez les animaux destinés à l'alimentation a été citée comme importante pour les décisions d'achat dans de nombreuses études. Les parents participant à un groupe de discussion en Colombie-Britannique préféraient acheter des produits laitiers biologiques, car ils croyaient que les autres produits étaient « contaminés » par les antibiotiques (Bourne et coll., 2018). Un sondage national a révélé que les consommateurs étaient extrêmement préoccupés par la présence d'antibiotiques dans la viande et qu'ils considéraient le porc biologique et traditionnel d'un œil plus favorable que le porc produit de façon conventionnelle, l'absence d'antibiotiques étant citée pour justifier leur préférence (Muringai et Goddard, 2010). Selon un sondage à l'échelle du Canada, les femmes, les personnes d'âge plus avancé ainsi que les personnes ayant suivi des études supérieures et ayant des enfants de moins de six ans étaient plus susceptibles de connaître le porc biologique (ou élevé sans antibiotiques) et les personnes possédant le plus de connaissances sur ces types de produits porcins avaient tendance à les acheter (Tong, 2011). Parmi les consommateurs canadiens, le type de production (utilisation d'antibiotiques, d'hormones, de vaccins) était l'attribut le plus important pour les décisions d'achat liées au bœuf, suivi par le prix et l'impact environnemental (Belcher et coll., 2007). La plupart des participants d'un groupe de discussion en Alberta ne savaient pas que les producteurs de produits biologiques pouvaient utiliser des antibiotiques. La plupart considéraient l'utilisation d'antibiotiques dans l'élevage des animaux destinés à l'alimentation comme « assez ou très importante » lorsqu'ils achetaient de la viande et avaient plus de chance d'acheter des produits naturels (Goddard et coll., 2017). Une série d'entretiens individuels menés à Ottawa a révélé que les consommateurs indiquaient la santé comme étant un facteur de motivation principal de la consommation d'aliments biologiques, ce qui s'expliquait par la volonté d'éviter les antibiotiques (Hamzaoui Essoussi et Zahaf, 2009). Selon un autre sondage mené auprès des consommateurs, l'utilisation d'antibiotiques dans la production alimentaire était considérée comme l'un des problèmes de sécurité alimentaire présentant le risque le plus élevé (Veeman et Li, 2007). Les résultats de ces études canadiennes laissent penser que les perceptions liées à l'utilisation d'antibiotiques chez les animaux destinés à l'alimentation pourraient contribuer à des décisions d'achat.

Au Royaume-Uni, un questionnaire en ligne a évalué les perceptions qu'ont les consommateurs de l'UAM chez le bétail. Au total, 5 693 personnes ont été sondées grâce à un questionnaire en ligne dans des supermarchés de l'ensemble du Royaume-Uni. Globalement, seuls 40 % des personnes interrogées étaient d'avis que l'utilisation d'antibiotiques pour traiter les maladies

chez les animaux destinés à l'alimentation présentait plus d'avantages que d'inconvénients. Les consommateurs ont été interrogés sur le niveau de risque de différentes interventions liées aux animaux destinés à l'alimentation, comme les vaccins, les vitamines et l'homéopathie comme comparateurs des risques perçus des antibiotiques chez les animaux destinés à l'alimentation. Ils ont considéré que l'intervention présentant le moins de risque était l'homéopathie, classée à environ 35 % comme à haut ou très haut risque, comparée aux vitamines qui étaient classées à 40 % comme à haut ou très haut risque, les vaccins à 50 % et les antibiotiques à 70 %. Dans l'ensemble, de nombreuses réponses étaient neutres, ce qui, d'après les auteurs, était dû à l'incertitude ou à un manque de préoccupation au sujet de l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation (Adam et Bruce, 2023).

Pleins feux sur une étude cas menée aux États-Unis Idées fausses des consommateurs se traduisant en demande en aliments qui sont issus d'animaux « élevés sans antibiotiques »

Aux États-Unis, les études montrent que la faible sensibilisation des consommateurs influence les comportements des producteurs en matière d'UAM. Selon McKernan et coll. (2021), de nombreux facteurs psychosociaux ont une incidence sur le comportement des producteurs en matière d'UAM; l'un de ces facteurs est que les producteurs perçoivent les idées fausses des consommateurs et les tactiques de marketing comme une réglementation qui les influence. Cela débouche sur un plan tributaire du marché préconisant que les animaux soient « élevés sans antibiotiques » (ESA).

Comme cela a été discuté au chapitre 7, il ressort de la littérature en provenance des États-Unis qui analyse les perceptions et l'expérience des producteurs et des vétérinaires au sein des principaux groupements de producteurs spécialisés que même s'ils ont estimé qu'une production sans antibiotiques a une incidence négative sur la santé et le bien-être des animaux et des effets douteux sur la demande des consommateurs en viande, œufs ou produits laitiers, l'étiquette portant la mention « Élevés sans antibiotiques » a la priorité sur le bien-être des animaux (Singer et coll., 2019).

Les conséquences des idées fausses des consommateurs à l'origine des stratégies et politiques de marketing sont manifestes, comme le montre l'adoption généralisée du plan ESA. Les auteurs concluent qu'« il est important que le message de l'UAM dans l'agriculture soit communiqué avec précaution aux consommateurs; à savoir que l'UAM agricole doit être réduite, mais pas complètement éliminée, car cela aura des ramifications négatives pour le bien-être des animaux » (McKernan et coll., 2021) [traduction libre].

8.2 Approches éducatives publiques en matière de RAM/d'UAM

L'éducation des consommateurs peut aider à comprendre l'importance de l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation et l'engagement des industries en faveur de l'IAM. Dans les groupes de discussion avec des consommateurs de l'ACSS, le faible niveau de sensibilisation des consommateurs pourrait avoir été lié à un manque d'initiatives éducatives qui sensibilisent davantage à la RAM et clarifient les idées fausses au sujet de l'UAM et de la RAM en général, et surtout de l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation. Les participants aux groupes de discussion ne se souvenaient pas des campagnes de sensibilisation traitant de la RAM/l'UAM en général, ou spécifiquement en lien avec le secteur de l'agriculture, malgré leur intérêt pour ces sujets.

Un problème majeur mis en avant est la nécessité d'une plus grande transparence dans l'utilisation des antimicrobiens, ce qui permet aux consommateurs de prendre des décisions éclairées. De nombreux participants ont souligné qu'une communication plus claire pouvait améliorer la confiance des consommateurs et lever les doutes. Certains ont exprimé une préférence pour un choix entre des aliments traités avec des antimicrobiens et des options plus naturelles. Ils ont indiqué que même s'ils pouvaient accepter la présence de viande produite avec des antibiotiques dans les aliments prêts-à-manger, ils préféreraient des options sans antibiotiques pour les repas personnels ou faits maison (groupes de discussion avec des consommateurs de l'ACSS, série 2).

On ignore également si (et dans quelle mesure) les consommateurs connaissent les principaux modes de transmission de la RAM provenant d'animaux destinés à l'alimentation (par exemple, contamination d'origine alimentaire, via les matières fécales animales) et de sources non animales, et s'ils sont formés à l'atténuation de ce risque.

8.2.1 Type d'éducation souhaité par les consommateurs

Dans les deux séries de groupes de discussion, les participants ont montré une préférence pour les modes d'éducation passive plutôt qu'active. Les participants voulaient des renseignements transparents sur l'UAM dans la production alimentaire, accessibles au moyen de canaux comme les réseaux sociaux, l'étiquetage alimentaire ainsi que les sites Web et la documentation de confiance. Les participants ont laissé entendre qu'un étiquetage clair et réglementé des produits alimentaires et l'inclusion de codes QR qui pointent vers du contenu détaillé sur l'UAM seraient utiles. Ils ont également mentionné l'intégration de renseignements sur la RAM et l'UAM dans les systèmes d'éducation officiels et l'utilisation de moyens numériques.

8.2.2 Sources de renseignements auxquelles les Canadiennes et les Canadiens font confiance

Les participants aux groupes de discussion pancanadiens ont estimé que le gouvernement et les services de santé publique sont une source de renseignements digne de confiance au sujet de la RAM/l'UAM (groupes de discussion avec des consommateurs de l'ACSS, série 1). Dans la même logique, dans une série ultérieure de groupes de discussion, les participants ont indiqué avoir une préférence pour des renseignements transparents sur l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation, accessibles au moyen de canaux comme les réseaux sociaux et l'étiquetage alimentaire, issus de sources de santé publique de confiance comme le gouvernement (groupe de discussion avec des consommateurs de l'ACSS, série 2).

Ils font unanimement confiance à l'Agence canadienne d'inspection des aliments et la plupart des participants accordent également leur confiance à d'autres sources gouvernementales, mais pas de manière universelle. La plupart faisaient confiance aux groupes d'agriculteurs, aux universitaires et aux services de santé publique, ces derniers inspirant une confiance presque unanime. Les vétérinaires inspiraient un niveau de confiance mitigé – environ la moitié des participants leur faisant confiance – et seuls quelques-uns faisaient confiance aux gouvernements provinciaux et aux médecins.

Ces conclusions sont assez différentes des tendances générales de la confiance institutionnelle au Canada (Steinburg, 2024). Le tout dernier baromètre canadien de la confiance place la confiance dans le gouvernement à 51 %, autour du même niveau que celle dans les entreprises (52 %) et dans les médias (52 %) (Edelman, 2023, p. 4). La confiance dans le gouvernement en particulier a augmenté au début de la pandémie de COVID-19, puis a baissé, passant de 50 % en 2019 à 70 % en mai 2020, puis à 59 % fin 2020 (Edelman, 2021, p. 7). En ce qui concerne la crédibilité des porte-paroles, les représentants du gouvernement n'ont pas été non plus bien notés parmi le public en termes de confiance qu'ils inspirent (38 %), par rapport aux experts techniques (65 %), experts universitaires (64 %) ou même à « une personne comme vous » (58 %) (Edelman, 2019, p. 15).

Selon un sondage précédent réalisé par Léger (2018), qui portait spécifiquement sur les opinions sur la science, les Canadiennes et les Canadiens avaient une confiance et un intérêt élevés dans la science, et 83 % étaient d'accord pour dire qu'ils « aimeraient en savoir plus sur la science et la manière dont elle affecte notre monde » [traduction libre] (p. 11). Cependant, lorsqu'on leur demande vers qui les Canadiennes et les Canadiens se tournent pour vérifier l'exactitude des conclusions scientifiques, leur premier choix était le plus souvent les scientifiques et les professeurs (47 %), plutôt que le gouvernement.

On a constaté systématiquement que la confiance générale des Canadiennes et des Canadiens dans la plupart des institutions et des personnalités publiques était faible avant et après la

pandémie de COVID-19, les taux totaux de confiance étant compris entre un tiers et la moitié du public interrogé (par exemple, Edelman, 2023; Proof Strategies, 2023; Environics, 2023 [p. 2]). La confiance dans le gouvernement est passée de 50 % fin 2019 à 70 % en mai 2020, puis a chuté à 59 % fin 2020 (Edelman, 2021, p. 7). En particulier, les données des entretiens recueillies pendant la pandémie de COVID-19 laissent penser que les perceptions de la communication, de la prise de décisions et de la mise en œuvre de contremesures pendant la pandémie ont ébranlé la confiance (Herati et coll., 2023). Dans l'étude ultérieure, alors que les participants ne faisaient pas confiance au gouvernement, ils acceptaient les mesures et messages présentés par le biais des canaux gouvernementaux.

Principale conclusion 15

Les consommateurs ne sont pas suffisamment sensibilisés à la RAM et à l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation et ne possèdent pas assez de connaissances à ce sujet.

- Les groupes de discussion avec des consommateurs révèlent un manque de sensibilisation de ces derniers à la RAM/l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation et la prévalence de nombreuses idées fausses.
- Les Canadiennes et les Canadiens sont préoccupés par le bien-être des animaux et veulent en savoir plus sur la RAM/l'UAM et son rôle dans la santé animale; toutefois, cet intérêt ne se traduit pas forcément en un impact sur le comportement d'achat. Dans d'autres territoires de compétence (par exemple, l'UE), la pression des consommateurs a été un fort levier de changement.
- Les consommateurs canadiens des groupes de discussion ont laissé entendre qu'ils font confiance au gouvernement comme source de renseignements au sujet de la RAM/l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation et ce, même si la littérature indique que les scientifiques et les experts universitaires inspirent davantage confiance.
- On ignore si les consommateurs connaissent les principaux modes de transmission de la RAM et sont formés à l'atténuation de ce risque.

8.3 Lacunes : connaissances et sensibilisation des consommateurs

Pendant un certain nombre d'années, l'ACIA a publié une Fiche d'information scientifique relative à la RAM (ACIA, 2017). Elle fournit en outre des renseignements sur son site Web concernant les initiatives de lutte contre la RAM par le biais du Plan d'action pancanadien

(CFIA, 2023b). D'autre matériel didactique propre au secteur sur la RAM chez les animaux destinés à l'alimentation est disponible sur les sites Web des groupements de producteurs spécialisés. Malgré la disponibilité de ces renseignements, notre évaluation laisse penser que la sensibilisation aux renseignements sur la RAM et l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation est faible.

De nombreux points de vente au détail font également la publicité de gammes de produits « élevés sans antibiotiques », ce qui envoie un message négatif sur l'utilisation des antibiotiques chez les animaux destinés à l'alimentation. L'influence potentielle de la publicité par les détaillants soulève la question de savoir si le public comprend les stratégies de marketing sans antibiotiques, et si ces campagnes influent sur leurs décisions d'achat et dans quelle mesure.

Selon les spécialistes des êtres humains et des animaux de notre comité, les initiatives éducatives sur la RAM pourraient idéalement utiliser une approche « Une seule santé » et un large prisme transdisciplinaire lors des discussions sur l'IAM/la RAM/l'UAM aux interfaces entre les humains, les animaux et l'environnement, ce qui serait préférable plutôt que de concentrer les efforts éducatifs spécifiquement sur l'utilisation d'antimicrobiens chez les animaux destinés à l'alimentation.

Lacunes

- Il n'existe actuellement aucune initiative canadienne en matière d'éducation des consommateurs portant spécifiquement sur la RAM/l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation.
- Il n'est pas sûr que le public comprenne les stratégies de marketing « sans antibiotiques », ni que cela influence son comportement d'achat ni comment cela l'influence.

Action connexe du Plan d'action pancanadien

- Sous le pilier Prévention et contrôle des infections : « Mettre en place des campagnes de sensibilisation et d'éducation, des mécanismes de rétroaction et des initiatives réglementaires et des politiques pour favoriser la compréhension des risques de la RAM et de l'importance d'une utilisation judicieuse des antimicrobiens chez les humains et les animaux parmi le public, les patients et les producteurs. »



Canadian Academy of Health Sciences
Académie canadienne des sciences de la santé

Chapitre 9 :

Interventions prometteuses
et stratégiques visant à
renforcer l'intendance
des antimicrobiens chez
les animaux destinés à
l'alimentation au Canada

Interventions prometteuses et stratégiques

Il existe des données probantes irréfutables selon lesquelles l'utilisation d'antimicrobiens (UAM) chez les animaux destinés à l'alimentation entraîne une résistance aux antimicrobiens (RAM) dont les modalités de transmission à l'humain sont multiples (chapitre 2). Les voies de transmission de l'animal à l'humain comprennent la contamination des aliments, le contact direct avec des animaux destinés à l'alimentation et l'environnement. Comme la RAM pose également un problème chez les zoonoses, aucun nouvel antimicrobien substantiel ne sera introduit dans l'élevage d'animaux destinés à l'alimentation dans un avenir assez rapproché. Il existe également des données probantes convaincantes à la fois au Canada et à l'échelle internationale selon lesquelles la réduction de l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation peut avoir un effet mesurable sur la réduction de la RAM.

Les données probantes présentées dans ce rapport, notamment une évaluation des approches utilisées dans d'autres pays, révèlent que si l'IAM doit s'améliorer dans l'élevage d'animaux destinés à l'alimentation, un engagement national à passer à l'action est nécessaire. Cela suppose également le leadership durable et soutenu de la classe politique, des vétérinaires, de la médecine vétérinaire organisée, des producteurs d'animaux destinés à l'alimentation et de leurs organisations, des organismes de réglementation, des consommateurs et des détaillants de produits d'animaux destinés à l'alimentation (chapitres 3 et 4).

Depuis la Conférence de concertation de Santé Canada, qui s'est tenue en 1997 à Montréal et qui a conduit à la création du PICRA, des efforts sans précédent ont été déployés pour comprendre l'ampleur de la RAM chez les animaux destinés à l'alimentation au Canada et pour former les vétérinaires, les producteurs et les gouvernements, entre autres, à la RAM et à l'UAM (chapitre 3). Des progrès importants ont été réalisés, notamment la suppression des allégations relatives aux facteurs de croissance et la mise sous prescription vétérinaire de toute l'UAM importante sur le plan médical chez les animaux destinés à l'alimentation. Le système de surveillance du PICRA a conduit à une meilleure compréhension de la RAM au Canada, tout en permettant de recenser le succès des changements de politiques, comme le retrait temporaire volontaire de l'utilisation *in ovo* du ceftiofur dans les couvoirs de poulets de chair au Québec. Il contribue également à l'élaboration de la Stratégie sur l'UAM responsable des Producteurs de poulet du Canada ainsi qu'au suivi de son effet (voir chapitre 6). Par conséquent, des progrès considérables ont été réalisés grâce aux efforts conjugués d'un grand nombre de personnes et de groupes. Comme l'ont révélé les entretiens avec des informateurs clés et les entretiens de consultation virtuels, le secteur de l'élevage d'animaux destinés à l'alimentation et le secteur vétérinaire sont fin prêts à améliorer encore l'IAM. Toutefois, comme cela a été résumé dans le rapport 2023 de la vérificatrice générale et discuté au chapitre 4, des changements supplémentaires sont nécessaires pour que le Canada continue à réaliser des progrès significatifs.

9.1 Principales conclusions : domaines

Quinze (15) principales conclusions ont été recensées dans sept domaines par les membres du comité sur la base d'une évaluation de la revue de la littérature scientifique, des études de cas internationales et des activités de consultation pancanadienne. Ces domaines, tirés des questions des commanditaires, sont les suivants :

- État actuel des connaissances sur la RAM chez les animaux destinés à l'alimentation et sur la transmission de la RAM à l'humain (chapitre 2),
- Intendance des antimicrobiens chez les animaux destinés à l'alimentation (chapitre 3),
- Gouvernance, politiques et approches réglementaires visant à appuyer l'IAM (chapitre 4),
- Interventions au niveau des exploitations agricoles visant à réduire le besoin d'UAM (chapitre 5),
- Surveillance de la RAM et de l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation (chapitre 6),
- Effets sur la RAM des interventions visant à réduire l'UAM (chapitre 7), et
- Sensibilisation et éducation des consommateurs en matière de RAM (chapitre 8).

Les principales conclusions sont détaillées sous chaque chapitre. Les lacunes pertinentes, y compris les principales lacunes (c'est-à-dire en matière de connaissances, de réglementation, de questions de compétence fédérale, provinciale et territoriale [FPT] et de pratiques par rapport à d'autres pays) ont également été cernées pour chaque principale conclusion.

Toutes les principales conclusions de cette évaluation concordent avec au moins une mesure définie dans le PAPC (voir l'annexe 5 pour obtenir plus de détails). Par ordre d'importance, les piliers « Surveillance » (concordance avec 6 principales conclusions), « Intendance » (concordance avec 5 principales conclusions), « Prévention et contrôle des infections » (concordance avec 5 principales conclusions) et « Recherche et innovation » (concordance avec 5 principales conclusions) du PAPC comportent le plus grand nombre de points de concordance. Finalement, trois principales conclusions concordent avec le pilier « Leadership ».

9.2 Quatre domaines thématiques porteurs englobant toutes les principales conclusions

D'après les 15 principales conclusions et lacunes associées, quatre grands domaines thématiques interdépendants sont revenus sans cesse tout au long de cette évaluation :

1. Leadership, coordination et engagement politique;
2. Aide au maintien de la santé animale pour les vétérinaires et les producteurs;

3. Intégration de l'intendance des antimicrobiens;
4. Amélioration de la surveillance de la RAM chez les pathogènes d'intérêt vétérinaire, ainsi que de la mesure de l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation, afin d'évaluer et de recenser efficacement les réussites et les échecs.

Ces quatre grands thèmes englobent toutes les principales conclusions de ce rapport. La figure 9-1 représente ces domaines thématiques, leur interdépendance et leurs liens les uns avec les autres.

Les quatre grands domaines thématiques porteurs pour les effets sur la RAM/l'UAM sont discutés ci-dessous.

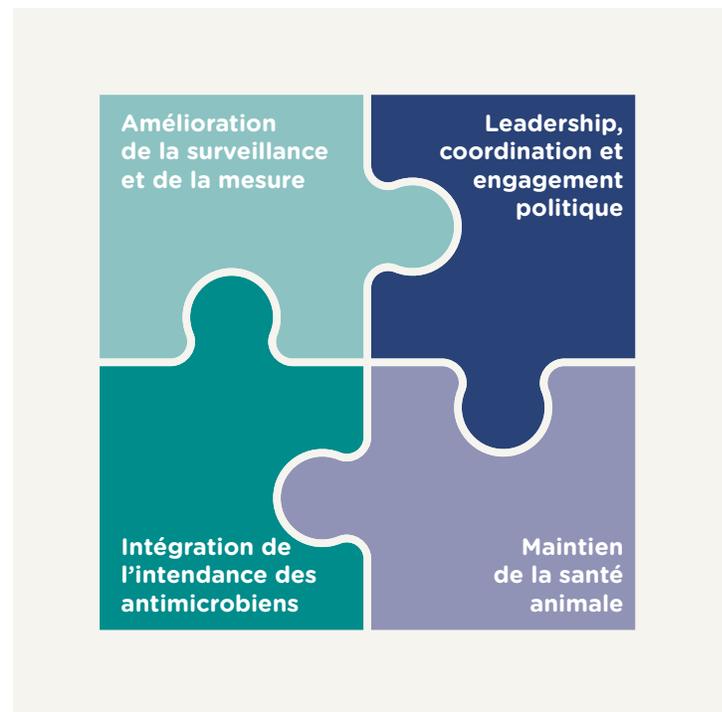


Figure 9-1. Quatre grands domaines thématiques porteurs englobant toutes les principales conclusions de l'évaluation de la RAM/l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation

1. Le leadership, la coordination et l'engagement politique sont essentiels pour améliorer l'intendance des antimicrobiens et ainsi réduire la RAM

Si le Canada met en œuvre des changements visant à réduire l'utilisation inutile des antimicrobiens, il est toutefois en retard sur d'autres pays. Le maintien du statu quo en matière de changements cumulatifs n'entraînera pas la réduction significative de l'UAM et l'amélioration de l'IAM qui est nécessaire pour remédier à la crise de la RAM. Bien que la RAM soit un problème mondial aux causes complexes, le Canada et les acteurs jouant un rôle dans la production alimentaire canadienne doivent rechercher des solutions efficaces afin de répondre à un impératif sociétal.

Le Canada est raisonnablement bien placé pour mettre en œuvre les changements significatifs visant à lutter contre la RAM/l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation et à rendre opérationnels les objectifs du PAPC. Les groupements de producteurs spécialisés du Canada participent à de nombreuses initiatives importantes de lutte contre la RAM, allant de mesures volontaires de suppression de l'utilisation préventive d'antimicrobiens des catégories I et II dans la production de poulets de chair en dérogation des directives de l'étiquette, à des activités de recherche et de surveillance approfondies sur la RAM/l'UAM. L'implication des groupes de

réglementation vétérinaire dans des initiatives d'intendance aux niveaux FPT est variable. La collaboration de chaque groupe intervenant dans la production animale est essentielle pour mieux réussir à lutter contre la RAM/l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation.

Cependant, de solides données probantes en provenance d'autres territoires de compétence montrent que le leadership et l'engagement politique aux plus hauts échelons de gouvernement sont primordiaux pour motiver toutes les personnes et organisations jouant un rôle dans la production d'animaux destinés à l'alimentation à réduire l'utilisation d'antimicrobiens jusqu'à ce que les avantages soient manifestement clairs et substantiels et qu'ils dépassent les risques. Le leadership et l'engagement du secteur sont également primordiaux pour convenir d'objectifs communs en matière de RAM/d'UAM propres aux produits de base et pour mobiliser les mesures nécessaires à l'atteinte de ces objectifs. La coordination efficace des efforts nationaux visant à améliorer l'intendance et à réduire la RAM est la démonstration parfaite du leadership et de l'engagement politique.

2. Aide au maintien de la santé animale pour les vétérinaires et les producteurs

La prévention et le contrôle des infections sont cruciaux pour réduire l'UAM. Les pratiques de biosûreté et de gestion du bétail fondées sur des données probantes, des vaccins efficaces et des produits de substitution, ainsi que des outils validés de prise de décision en matière d'UAM sont essentiels pour le maintien de la santé des animaux afin qu'ils aient besoin de moins d'antimicrobiens. Au Canada, comme dans d'autres pays, la biosûreté a joué un rôle clé pour limiter la dépendance aux antimicrobiens. En outre, un large éventail de ressources sont à la disposition des producteurs canadiens, ce qui peut encore être développé. Les groupements de producteurs spécialisés, les vétérinaires et les producteurs appuient l'utilisation de ces outils et approches (chapitre 5), mais les données dont l'efficacité repose sur des données probantes sont limitées et il existerait des barrières réglementaires à l'accessibilité et à l'homologation des vaccins et produits de substitution au Canada.

3. Intégration de l'intendance des antimicrobiens

L'intendance des antimicrobiens et ses nombreuses dimensions ont été un thème crucial tout au long de cette évaluation. L'approche dite des 5 R en matière d'IAM englobe la totalité des principes qui sont nécessaires : la **responsabilité pour améliorer l'utilisation de médicaments antimicrobiens**, la **réduction**, le **raffinement** et le **remplacement** de l'UAM lorsque c'est possible, ainsi que la **revue** systématique de l'effet des changements. L'intendance des antimicrobiens constitue un cadre utile pour amener le gouvernement, les secteurs industriels, les vétérinaires et les producteurs à coopérer dans le cadre d'une approche holistique de l'intendance des antimicrobiens. Une approche collaborative est également capitale pour atténuer les effets potentiellement négatifs de la réduction de l'UAM. Comme l'utilisation provoque la résistance, la

réduction de l'UAM est essentielle. Chaque secteur doit être impliqué dans une approche d'IAM coordonnée à l'échelle nationale, par exemple, au niveau fédéral, en faisant correspondre les étiquettes relatives aux AIM des produits ayant l'approbation de Santé Canada aux principes d'intendance. Au niveau des vétérinaires provinciaux, là où se produit réellement l'utilisation, faire de l'IAM une norme de pratique impliquerait la participation des organismes de réglementation vétérinaires et des vétérinaires, d'une autre manière que ce qui se fait actuellement.

4. Amélioration de la mesure de l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation et de la surveillance de la RAM chez les zoopathogènes

Un thème transversal essentiel est qu'« il est impossible de gérer ce qui ne peut pas être mesuré ». Le PICRA joue un rôle important dans le cadre des efforts déployés par le Canada pour assurer le suivi de la RAM; toutefois, de grandes lacunes doivent être comblées pour donner une image plus claire de la situation au Canada en matière de RAM chez les pathogènes d'intérêt pour la santé animale (chapitre 6). Le suivi de la RAM chez les pathogènes d'intérêt pour la santé animale permettra de comprendre les changements dans le temps et pourrait inciter les producteurs à consentir des efforts visant à réduire la RAM chez les animaux comme chez les humains. À l'échelon national, les données sur l'UAM au niveau de l'exploitation agricole sont limitées aux systèmes de production de rapports obligatoires pour les poissons à nageoires et aux données volontaires sur l'UAM fournies par les fermes sentinelles pour les poulets de chair, les porcs en croissance-finition, les bovins laitiers, les bovins en parc d'engraissement, les poules pondeuses et les dindons. Les données sur les ventes d'antimicrobiens sont recueillies dans le cadre des rapports obligatoires via le système RVMVA, opéré conjointement par la Direction des médicaments vétérinaires (DMV) et le PICRA. Bien que les données du PICRA-RVMVA puissent être utilisées pour suivre les tendances générales des ventes, elles représentent des estimations au niveau des produits de base et ne donnent pas d'indication d'utilisation, de dose, ni de renseignements sur la durée, et ne permettent pas de nuancer l'utilisation en fonction des phases de production et des exploitations agricoles. La collecte de données au niveau de l'exploitation agricole et l'étalonnage au niveau de l'exploitation agricole, y compris des motifs d'utilisation, permettraient de recueillir les données manquantes critiques, nécessaires pour améliorer l'IAM et pour recenser les réussites.

9.3 Interventions prometteuses et stratégiques susceptibles de renforcer l'intendance des antimicrobiens

Dans cette section, nous décrivons cinq interventions stratégiques qui sont susceptibles de renforcer l'IAM. Les effets potentiels de chaque intervention stratégique s'étendent sur les quatre domaines thématiques. Ces interventions stratégiques ne sont pas mutuellement exclusives; au lieu de cela, elles représentent des interventions qui auraient individuellement des effets, mais ne seraient pas suffisantes pour lutter seules contre la RAM. Collectivement, ces interventions stratégiques s'attaqueraient aux domaines mis en lumière dans cette évaluation avec des effets potentiellement profonds. La mise en œuvre de ces interventions stratégiques supposerait différents calendriers et causerait divers problèmes. Ces interventions forment la base des mesures qui pourraient être prises pour renforcer l'IAM chez les animaux destinés à l'alimentation au Canada.

Interventions prometteuses et stratégiques : mesures visant à renforcer l'IAM chez les animaux destinés à l'alimentation

- Déterminer une structure de gouvernance permettant de diriger et de coordonner la mise en œuvre du PAPC pour les animaux destinés à l'alimentation
- Adopter l'étalonnage et la collecte des données sur l'UAM au niveau de l'exploitation agricole
- Faire de l'intendance des antimicrobiens la norme de pratique des vétérinaires
- Restreindre l'utilisation d'antimicrobiens de catégorie I chez les animaux destinés à l'alimentation
- Appuyer la recherche ciblée pertinente afin d'accroître les connaissances sur l'application et l'efficacité des stratégies et des produits visant au maintien de la santé animale

Ci-après, nous présentons les cinq interventions stratégiques avec les preuves de leur valeur à l'appui, ainsi qu'un résumé des problèmes à examiner et des conséquences possibles.

Intervention stratégique 1 : déterminer une structure de gouvernance permettant de diriger et de coordonner la mise en œuvre du PAPC pour les animaux destinés à l'alimentation

Preuves à l'appui :

Les pays qui ont le mieux réussi à réduire l'UAM disposent d'une gouvernance claire avec un engagement et l'obligation de rendre compte des progrès accomplis. Au Canada, la collaboration et la discussion au sein d'organisations et de groupes pertinents se poursuivent. Cependant, compte tenu de la complexité du problème et de la diversité des participants, les pistes d'action futures ne peuvent pas toujours faire l'unanimité. Par conséquent, il existe un besoin clair et impérieux de créer une structure de gouvernance dédiée comprenant le leadership et les ressources afin de coordonner et mettre en œuvre pleinement les prochaines étapes nécessaires pour rendre le PAPC opérationnel.

Considérations et conséquences possibles :

Le leadership et la gouvernance, l'engagement politique et l'obligation de rendre compte sont essentiels pour la mise en œuvre des approches politiques ou réglementaires visant à appuyer l'intendance, comme la nécessité nouvelle de préciser la durée d'utilisation sur les étiquettes des antimicrobiens, ainsi que de mettre en place, coordonner et mettre en œuvre un programme national d'intendance intersectoriel et collaboratif. Deux modèles de gouvernance pour une réponse en matière de RAM relevant de l'approche « Une seule santé » au Canada ont été proposés; un modèle du Réseau sans un seul centre de contrôle et un modèle du Centre où une seule organisation apporte des changements dans des domaines de priorité définis, en s'appuyant sur de solides partenariats avec d'autres organisations et experts (Morris et coll., 2021; chapitre 4). Or, à ce jour, ces modèles, entre autres, n'ont pas été adoptés.

Intervention stratégique 2 : adopter la collecte et l'étalonnage des données sur l'UAM au niveau de l'exploitation agricole

Preuves à l'appui :

Les pays disposant d'un solide cadre en matière d'IAM se servent des données sur l'UAM au niveau de l'exploitation agricole comme d'un composant clé de leur approche globale. Sans mesure de l'UAM, il n'est pas possible de déterminer pourquoi certaines exploitations agricoles ou certains vétérinaires/groupements de producteurs spécialisés/secteurs de production/pays utilisent davantage d'antimicrobiens que d'autres. Sans mesure, il est impossible d'évaluer si les efforts en matière d'IAM sont efficaces ni de suivre ou recenser les progrès.

Considérations et conséquences possibles :

L'étalonnage au niveau des exploitations agricoles orienterait les efforts du Canada vers l'amélioration de l'IAM chez les animaux destinés à l'alimentation, et mobiliserait et motiverait les vétérinaires et les producteurs. Il fournirait aux producteurs, aux vétérinaires et aux organismes de réglementation les données nécessaires pour améliorer l'IAM sur les exploitations agricoles individuelles et démontrer que les efforts menés en ce sens ont porté leurs fruits. Il assurerait la formation de l'intégralité du système de production des animaux destinés à l'alimentation tout en procurant les données essentielles nécessaires et en promouvant simultanément l'IAM. Une corrélation pourrait être établie entre la mesure des changements quantitatifs et qualitatifs de l'UAM, de la situation zoosanitaire, entre autres mesures, et les changements de la RAM chez les bactéries indicatrices et les zoopathogènes.

Toutefois, l'adoption de la collecte et de l'étalonnage des données sur l'UAM au niveau de l'exploitation agricole nécessiterait l'engagement et l'adhésion des groupements de producteurs spécialisés, des vétérinaires et des producteurs. Nous abordons certains des problèmes incontestables et les méthodes de résolution possibles dans le tableau 7-1. Il existe des problèmes logistiques propres aux produits de base et à la phase de production entourant la collecte de données et des préoccupations quant à l'utilisation des données (y compris la confidentialité et la compétitivité) qu'il faudrait discuter de manière collaborative et résoudre. Y parvenir prendra du temps et nécessitera un engagement. Il faudra en outre instaurer la confiance et comprendre les motivations et les obstacles à l'adoption de la collecte de données sur l'UAM au niveau de l'exploitation agricole. Les évaluations de la rentabilité et de la preuve de valeur pourraient encourager la mise en œuvre. Une option serait donc d'envisager une approche échelonnée de la réalisation de mesures, ce qui pourrait supposer la progression suivante :

- i. Collecte de données sur l'UAM au niveau de l'exploitation agricole par les producteurs ou les vétérinaires, par indication pour une utilisation à l'appui de l'IAM. De nombreux producteurs procèdent déjà ainsi, des différences de systèmes et d'intensité de la collecte des données existant entre les groupements de producteurs spécialisés et les secteurs de production.
- ii. Collecte de données sur l'UAM au niveau de l'exploitation agricole, par indication pour une utilisation par les groupements de producteurs spécialisés afin de permettre l'estimation de l'UAM de référence, de cerner les domaines où il serait possible de réduire l'utilisation inutile et de suivre les progrès accomplis en matière d'IAM.
- iii. Collecte de données sur l'UAM au niveau de l'exploitation agricole, par indication pour une utilisation permettant l'étalonnage afin de comparer l'UAM entre les exploitations agricoles et de cerner les exploitations agricoles où l'utilisation est considérablement plus élevée que la moyenne pour ce groupement de producteurs spécialisés et ce secteur de production.

- iv. Collecte de données sur l'UAM au niveau de l'exploitation agricole, par indication au niveau national afin de mesurer les progrès accomplis dans les programmes d'IAM et de permettre les comparaisons avec d'autres pays.
- v. Idéalement, et finalement, les données sur l'UAM au niveau de l'exploitation agricole seraient nécessaires pour tous les groupements de producteurs spécialisés et toutes les phases de production. Il pourrait être raisonnable de commencer par les phases de production et les groupements de producteurs spécialisés dont l'usage est le plus élevé (général ou dans les aliments) et éventuellement de commencer par la collecte des données relatives à l'UAM sur un échantillon représentatif d'exploitations agricoles.

Intervention stratégique 3 : faire de l'intendance des antimicrobiens la norme de pratique des vétérinaires

Preuves à l'appui :

Bien que le gouvernement fédéral contrôle l'autorisation de vente des médicaments antimicrobiens, les vétérinaires assurent le contrôle à l'échelle provinciale de l'utilisation réelle (chapitre 4). Le rôle essentiel des vétérinaires dans ce domaine réglementé au niveau provincial n'est pas mentionné dans le PAPC. Les changements réglementaires mis en œuvre au Québec concernant l'utilisation de médicaments antimicrobiens de catégorie I chez les animaux destinés à l'alimentation par les vétérinaires montrent les étapes nécessaires si un changement de ce type relatif à l'intendance devait être introduit. Comme l'a fait remarquer l'Ordre des vétérinaires de l'Ontario (2024), les normes de pratique vétérinaire évoluent au fil du temps afin de refléter les attentes actuelles. Parmi les exemples d'éléments de normes de pratique vétérinaire existantes, on peut citer les attentes liées à la relation vétérinaire-client-patient, le consentement du client averti, la tenue des dossiers médicaux, la prescription et la dispensation médicales, ainsi que la télémédecine. L'extension de la norme de pratique vétérinaire visant à inclure en particulier l'IAM, y compris l'étalonnage et la restriction de l'utilisation d'antimicrobiens de catégorie I chez les animaux destinés à l'alimentation, constituerait une part importante d'une « approche proprement canadienne » en matière d'IAM (chapitre 3).

Considérations et conséquences possibles :

La mise en œuvre de l'intervention stratégique 3 nécessiterait d'apporter des modifications à la pratique actuelle de la médecine vétérinaire. En fonction de la manière dont cela est géré, il faudrait que les commissions réglementaires provinciales de délivrance de permis d'exercer gèrent les rapports et la reddition de comptes. Cette approche pourrait exiger que les rapports soient une condition du maintien de l'accréditation de la pratique individuelle, comme cela a été fait dans le contexte hospitalier humain au Canada. L'importance de cette approche réside dans le fait qu'elle reconnaîtrait le changement de réglementation entourant l'UAM

au Canada où toute l'UAM est sous le contrôle des vétérinaires, de sorte que ceux-ci soient désormais responsables de leur intendance. Idéalement, les données sur l'UAM au niveau de l'exploitation agricole permettraient d'assurer le suivi des réussites (comme cela a été évoqué sous Intervention stratégique 2).

Cette approche pourrait avoir des répercussions financières pour les vétérinaires et les producteurs, et potentiellement aussi pour les collègues de médecine vétérinaire concernant l'éducation et la remise à niveau de l'éducation des étudiants vétérinaires et des vétérinaires. Il pourrait être nécessaire de faire appel à des techniciens vétérinaires et/ou d'indemniser les vétérinaires pour le temps supplémentaire qu'ils consacrent aux rapports d'étalonnage des exploitations agricoles, en particulier si les vétérinaires sont tenus de rendre des comptes à une organisation centrale. Il faudrait envisager des mesures d'incitation à la conformité des vétérinaires. L'augmentation potentielle de la charge de travail des vétérinaires peut aggraver la pénurie de vétérinaires spécialisés dans les gros animaux et la diminution du nombre de nouveaux vétérinaires intéressés par la pratique consacrée aux animaux destinés à l'alimentation. Il serait donc nécessaire d'évaluer et d'étudier les mesures d'incitation à adopter l'IAM comme norme de soins, ainsi que d'évaluer et de suivre les effets sur l'accès aux soins vétérinaires. Une approche d'étalonnage et d'IAM appliquée à l'analyse de l'UAM au niveau de l'exploitation agricole deviendra une composante importante de l'évaluation de la santé chez les animaux d'élevage.

Intervention stratégique 4 : restreindre l'utilisation d'antimicrobiens de catégorie I chez les animaux destinés à l'alimentation

Preuves à l'appui :

L'Australie et certains pays de l'UE ont restreint l'utilisation d'antimicrobiens essentiels pour le traitement des infections humaines chez les animaux destinés à l'alimentation. Au Canada, le Québec a limité l'utilisation d'antimicrobiens de catégorie I; leur utilisation n'est plus autorisée à des fins préventives et leur utilisation à des fins de traitement est limitée aux cas cliniques qui ne sont pas traitables avec des antimicrobiens de moindre importance (chapitre 4). Ces restrictions ont entraîné des réductions de leur utilisation chez les animaux destinés à l'alimentation au Québec, qui ont été recensées. Une intervention stratégique consisterait donc à adopter des restrictions sur l'utilisation d'antimicrobiens de catégorie I pour le Canada, puis à les étendre à l'ensemble des provinces et des territoires. Cela impliquerait les provinces et les organismes provinciaux de réglementation d'une manière différente de ce que fait actuellement le PAPC.

Considérations et conséquences possibles :

Plusieurs possibilités spécifiques permettraient de réduire l'utilisation d'antimicrobiens de catégorie I.

Utilisations préventives :

- i. Interdire l'utilisation de tous les antimicrobiens de catégorie I pour un usage systémique/injectable ou oral à des fins préventives chez les animaux destinés à l'alimentation. Il est important de noter qu'il n'y a actuellement pas d'allégation sur l'étiquette des antimicrobiens de catégorie I à des fins préventives, mais une utilisation de médicaments en dérogation des directives de l'étiquette (UMDDE) à des fins préventives soulignerait l'importance du maintien de l'efficacité des antimicrobiens de catégorie I pour une utilisation chez les humains.
- ii. Mettre en œuvre une interdiction de la thérapie générale pour vache tarie avec du ceftiofur chez les bovins laitiers en passant à une injection sélective de crème à tarir, le traitement par le ceftiofur devant être explicitement justifié. Cette revue a démontré qu'une injection sélective de crème à tarir va de pair avec une réduction de l'UAM et que sa mise en œuvre pourrait ne pas avoir d'effets négatifs sur la santé de la mamelle.

Utilisations thérapeutiques :

- i. Interdire l'UMDDE des antimicrobiens de catégorie I pour le traitement des maladies chez les animaux destinés à l'alimentation sans résultats de laboratoire indiquant qu'aucune autre option de traitement ne sera efficace. À l'instar de l'approche menée au Québec, il serait nécessaire d'établir un protocole vétérinaire écrit concernant l'utilisation. Cette approche pourrait également nécessiter une soumission du gFARADc pour tous les cas d'utilisation dans tous les groupements de producteurs spécialisés, comme c'est actuellement obligatoire chez la volaille.
- ii. Exiger une justification par écrit sur la base des résultats cliniques ou de laboratoire ainsi qu'un protocole écrit au niveau de l'exploitation agricole concernant l'utilisation (y compris l'identification de cas admissibles) de tous les antimicrobiens de catégorie I déjà homologués pour le traitement de maladies spécifiques chez les animaux destinés à l'alimentation (par exemple, le traitement du CRB chez les bovins et les porcs par injection).

Les niveaux supplémentaires de documentation requis pour les possibilités iii et iv amèneraient les vétérinaires à prendre davantage de précautions pour s'assurer que l'utilisation d'antimicrobiens de catégorie I est essentielle.

Une discussion avec les organismes provinciaux de réglementation vétérinaire et une action de leur part seraient nécessaires pour apporter ces changements. En outre, l'application de restrictions des antimicrobiens de catégorie I au Québec a été précédée par l'éducation des producteurs et des vétérinaires, afin qu'ils soient réceptifs aux changements et en comprennent les fondements. Une approche similaire serait justifiée avant de mettre en œuvre une stratégie nationale.

Intervention stratégique 5 : appuyer la recherche ciblée pertinente afin d'accroître les connaissances sur l'application et l'efficacité des stratégies et des produits visant au maintien de la santé animale

Preuves à l'appui :

Des informateurs clés originaires de pays qui ont mis en œuvre les programmes et politiques en matière d'IAM ont déclaré qu'une biosûreté renforcée, des programmes de vaccins efficaces et un accès à des produits de substitution efficaces figurent parmi les facteurs importants de réussite. Toutefois, les preuves de l'efficacité de ces stratégies et de ces produits dans les conditions commerciales actuelles au Canada sont limitées (chapitre 5). Malgré la nécessité de développer la recherche, il est essentiel de donner la priorité aux mesures de biosûreté, aux vaccins et aux produits de substitution prometteurs, en reproduisant rigoureusement les études, afin d'établir une base fondée sur des données probantes pour soutenir une IAM efficace.

Considérations et conséquences possibles :

Bien que davantage de recherche soit nécessaire pour évaluer l'efficacité et l'application de la biosûreté, des vaccins et des produits de substitution, il serait bien plus efficace que les ressources ciblent des approches et des produits qui s'annoncent prometteurs dans les études de validation de concept en amont. La construction d'une base de connaissances fondée sur des données probantes nécessite également la réplication d'interventions et de résultats sur plusieurs études menées avec le plus haut niveau de rigueur. Il est donc nécessaire de disposer à la fois d'un plus grand nombre de données et de données de meilleure qualité. La biosûreté et la gestion, les vaccins, les produits de substitution et les outils de prise de décision en matière d'UAM sont tous essentiels pour l'intendance des antimicrobiens. Les questions prioritaires de la recherche pourraient être formulées en consultation avec les groupements de producteurs spécialisés et les vétérinaires afin qu'elles prennent en compte les questions et les approches importantes pour ces utilisateurs finaux des résultats de la recherche.

Faut-il établir des objectifs au Canada?

La nécessité d'établir des objectifs et le nombre qui pourrait convenir pour un objectif sont des questions très controversées. Le Royaume-Uni a réduit l'UAM dans l'agriculture animale de 59 % entre 2014 et 2022, soit 254 tonnes d'antibiotiques, à l'aide d'objectifs. Aux Pays-Bas, l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation a été réduite de 56 % entre 2007 et 2012 en établissant des objectifs et en suivant les progrès accomplis à l'aide de données obligatoires sur l'étalonnage au niveau des exploitations agricoles. Au Canada, les gains initiaux en matière d'appui de l'IAM et de réduction de l'UAM inutile pourraient inclure la résolution de problèmes comme l'absence d'étiquetage de la durée d'utilisation. Cependant, d'après nos activités de consultation, on s'attend à ce que de nombreuses parties concernées au Canada se montrent à l'heure actuelle très réticentes à établir des objectifs de réduction. L'objectif ultime n'est pas

d'atteindre un objectif fixé, mais plutôt de réduire l'utilisation d'antimicrobiens jusqu'à ce que les avantages soient manifestement clairs et substantiels et qu'ils dépassent les risques.

L'une des préoccupations exprimées pendant les activités de consultation est que certains groupements de producteurs spécialisés sont déjà parvenus à des réductions, ce qui rend problématique un objectif chiffré unique. Un autre problème était que les réductions ciblées de l'UAM pourraient ne pas atteindre l'objectif souhaité et que les objectifs de modification de l'UAM n'ont pas été clairement formulés. Parmi les exemples d'objectifs possibles, qui ne sont pas mutuellement exclusifs, on peut citer la réduction de l'UAM globale, la réduction de l'utilisation d'antimicrobiens de catégorie I, les réductions des utilisations spécifiques (par exemple, les injections de crème à tarir chez les bovins laitiers), les réductions de la RAM chez les pathogènes importants pour les animaux dans les bactéries indicatrices/chez les pathogènes qui sont préoccupants pour la santé humaine) ou la prévention de nouvelles augmentations de la RAM pour des combinaisons spécifiques de bactéries et d'antimicrobiens. La formulation et la définition de ces objectifs constitueraient une première étape précieuse vers la définition d'objectifs spécifiques.

L'adoption des interventions stratégiques indiquées dans cette évaluation, si elles sont adoptées et appuyées dans l'ensemble du système de production d'animaux destinés à l'alimentation, a pour effet de réduire l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation au minimum nécessaire pour répondre aux besoins de santé animale optimale tout en réduisant leur incidence sur la RAM. La définition de buts et d'objectifs sur la base des interventions stratégiques prometteuses recensées par le comité pourrait constituer une étape initiale vers la définition d'une stratégie « proprement canadienne » visant à utiliser aussi peu d'antimicrobiens que nécessaire. Grâce à des données appropriées, il serait possible de réévaluer les buts dans le temps afin de déterminer si les objectifs sont atteints et s'il serait approprié de définir des objectifs à l'avenir. L'objectif est d'utiliser autant d'antimicrobiens que nécessaire afin de protéger la santé animale, le bien-être des animaux, la sûreté et la salubrité des aliments et, en définitive, la santé humaine.

Glossaire

Aminoglycosides : Substances agissant contre de nombreux types de bactéries et comprenant la streptomycine, la gentamicine et la néomycine

Antimicrobiens : « Les antimicrobiens – comme les antibiotiques, les antiviraux, les antifongiques et les antiparasitaires – sont des médicaments utilisés pour prévenir et traiter les infections chez les êtres humains, les animaux ou les végétaux » (Organisation mondiale de la Santé, 2024b). Toutefois, le présent rapport porte spécifiquement sur les antibiotiques.

Antimicrobiens importants sur le plan médical : Classes d'antimicrobiens utilisés en médecine humaine ou antimicrobiens utilisés chez les animaux destinés à l'alimentation qui appartiennent à la même classe que ceux utilisés en médecine humaine et qui peuvent induire une résistance aux pathogènes humains (Organisation mondiale de la Santé, 2024a) [traduction libre]

Avoparcine : Antibiotique glycopeptidique analogue à la vancomycine (McArthur, s. d.-a) [traduction libre]

Bactéries commensales : Bactéries agissant sur le système immunitaire de l'hôte pour induire des réponses protectrices qui empêchent la colonisation et l'invasion par des pathogènes (Khan et coll., 2019) [traduction libre]

Ceftiofur : Une céphalosporine de troisième génération (National Center for Biotechnology Information, 2024) [traduction libre]

Céphalosporines de troisième génération : Antimicrobiens à large spectre utiles dans diverses situations cliniques (Klein et Cunha, 1995) [traduction libre]

Entérocoques résistants à la vancomycine : « Les entérocoques résistants à la vancomycine (ERV) sont des souches d'entérocoques qui sont devenues résistantes à l'antibiotique vancomycine » (ASPC, 2010).

Examen de la portée : Utilisé afin de décrire le volume et la nature de la documentation existante dans un domaine, soit pour déterminer la faisabilité d'une revue systématique pour une question de recherche spécifique sur un sujet, soit pour cerner les lacunes de la littérature sur un sujet (Sargeant et O'Connor, 2020) [traduction libre]. Certains examens de la portée comprennent une extraction des données où les résultats font l'objet d'une synthèse qualitative et ne tiennent souvent pas compte du risque de biais de chaque étude.

Gènes de résistance aux antimicrobiens : Un gène de résistance contient les renseignements nécessaires à la production d'une protéine qui rend un antibiotique inefficace et qui confère à un pathogène une résistance à un antibiotique (Centre allemand de recherche sur les infections, s. d.) [traduction libre].

Intendance des antimicrobiens : Concept pertinent et applicable à tous les niveaux (individuel, collectif et institutionnel) [portée et échelle], qui vise à utiliser et à prescrire des antimicrobiens chez les êtres humains et les animaux et dans les écosystèmes d'une manière qui garantisse la disponibilité d'antimicrobiens pour les individus existants et qui préserve l'efficacité des antimicrobiens pour les populations actuelles et futures [responsabilité collective et temporelle]. L'opérationnalisation de l'intendance comprend des considérations sur l'opportunité de l'utilisation d'antimicrobiens, sur les modes d'utilisation d'antimicrobiens, ainsi que sur le contexte plus large dans lequel ces décisions sont prises [contingences contextuelles] (Hibbard et coll., 2024) [traduction libre].

Macrolides : Classe d'antibiotiques comprenant l'érythromycine, la roxithromycine, l'azithromycine et la clarithromycine (Best Practice Advocacy Centre New Zealand, s. d.) [traduction libre]

Méta-analyse : La méta-analyse est la synthèse statistique des résultats de plusieurs études; il s'agit du volet analytique d'une revue systématique qui peut être entrepris lorsqu'un corpus documentaire suffisant est identifié dans la revue (Sargeant et O'Connor, 2020) [traduction libre].

Méta-analyse en réseau : Élargissement de la méta-analyse qui permet de comparer plus de deux interventions dans les mêmes analyses, en utilisant à la fois des preuves directes et indirectes. Les preuves directes proviennent de comparaisons par paires décrites dans la littérature, tandis que les preuves indirectes sont estimées à partir de données qui n'ont pas fait l'objet d'une comparaison directe dans la documentation (Hu et coll., 2020) [traduction libre].

Métaphylaxie : Voir « Utilisation d'antimicrobiens pour le contrôle des maladies »

Orthosomycines : Groupe d'antibiotiques expérimentaux et vétérinaires de la famille des orthoesters et des oligosaccharides qui ciblent la sous-unité ribosomale 70S (McArthur, s. d.-b) [traduction libre]

Prophylaxie : Voir « Utilisation d'antimicrobiens pour la prévention des maladies »

Résistance aux antimicrobiens : « La résistance aux antimicrobiens compromet la prévention et le traitement efficaces d'un nombre croissant d'infections dues à des bactéries, des parasites, des virus et des champignons. La résistance aux antimicrobiens survient lorsque les bactéries, les virus, les champignons et les parasites évoluent au cours du temps et ne répondent plus aux médicaments, rendant plus complexe le traitement des infections et augmentant le risque

de propagation, de forme grave de la maladie et de décès. En conséquence, les médicaments perdent leur efficacité et les infections persistent dans l'organisme, augmentant le risque de transmission à d'autres personnes » (Organisation mondiale de la Santé, 2024b).

Revue narrative (non systématique) : Revue de la littérature entreprise par un ou plusieurs experts en la matière pour décrire l'état des connaissances sur un sujet tout en procédant à une critique et à un examen subjectifs d'un corpus documentaire (Sukhera, 2022) [traduction libre]

Revue systématique : Méthode officielle de synthèse de la littérature concernant une question spécifique, qui consiste à adopter des stratégies structurées afin d'identifier, de sélectionner et d'évaluer le risque de biais pour toutes les études portant sur ladite question de recherche. Cette approche permet de compiler les résultats de plusieurs études traitant de la même question (Sargeant et O'Connor, 2020) [traduction libre].

Sulfamides : « Les sulfamides sont des antimicrobiens bactériostatiques synthétiques » (Werth, 2024).

Transfert horizontal de gènes : Mouvement de l'information génétique entre les organismes, un processus comprenant la propagation des gènes de résistance aux antibiotiques entre les bactéries qui favorise l'évolution des pathogènes (Burmeister, 2015) [traduction libre]

« Une seule santé » : « Le principe “Une seule santé” consiste en une approche intégrée et unificatrice qui vise à équilibrer et à optimiser durablement la santé des personnes, des animaux et des écosystèmes » (OMS, 2017).

Utilisation d'antimicrobiens (à des fins vétérinaires) : « ... désigne l'administration d'un agent antimicrobien à un individu ou un groupe d'animaux dans le but de traiter, maîtriser ou prévenir une maladie infectieuse :

- traiter désigne l'administration d'un agent antimicrobien à un individu ou un groupe d'animaux présentant des signes cliniques d'une maladie infectieuse ;
- maîtriser désigne l'administration d'un agent antimicrobien à un groupe d'animaux comprenant des animaux malades et des animaux en bonne santé (présumés infectés), dans le but de réduire ou de faire disparaître leurs signes cliniques et de prévenir la propagation de la maladie ;
- prévenir désigne l'administration d'un agent antimicrobien à un individu ou un groupe d'animaux présentant un risque de contracter une infection spécifique ou se trouvant dans une situation propice à l'apparition de la maladie infectieuse si le traitement n'est pas administré » (Organisation mondiale de la santé animale, 2020).

Annexe 1. Méthodes d'évaluation et données démographiques des participants au processus de consultation de l'ACSS

1. Revue de la littérature scientifique

Période de revue de la littérature

La recherche documentaire initiale a été limitée à la littérature publiée au cours des dix dernières années (2013-2023). Y figurent les études plus récentes, lorsqu'elles sont disponibles, et les études plus anciennes, lorsqu'elles sont nécessaires pour fournir un contexte historique.

Sujets d'intérêt manifeste pour l'ACIA/ASPC

Des revues ont été recueillies afin de prendre en compte les autres sujets d'intérêt pour l'ACIA/ASPC :

- les réseaux/la gouvernance (par exemple, rôles et responsabilités), les mesures (par exemple, réglementations/législation en matière d'UAM), la sensibilisation/les attentes des producteurs et du public/les initiatives pédagogiques, ainsi que les activités de l'industrie et du gouvernement;
- les principaux pathogènes vétérinaires préoccupants et l'étendue de la RAM parmi ces agents zoonotiques;
- les habitudes de prescription d'antimicrobiens pour la prévention et le traitement des maladies animales;
- l'étendue de la transmission de la RAM des animaux aux humains, y compris les impacts ou les habitudes observées lorsque des mesures ont été prises pour réduire l'UAM (c'est-à-dire la charge sur la santé humaine a-t-elle diminué? Y a-t-il eu des réductions observables des pathogènes résistants aux antimicrobiens à l'hôpital ou dans d'autres contextes?);
- la disponibilité et l'utilisation de vaccins, de diagnostics (par exemple de tests de dépistage pour détecter la maladie à un stade précoce), et d'autres options qui pourraient être bénéfiques pour réduire la dépendance à l'égard des antimicrobiens importants sur le plan médical (AIM) (les pratiques exemplaires en matière d'habitudes de prescription d'UAM chez les animaux, de prévention et de traitement des maladies animales, les pratiques agricoles, par exemple l'élevage) et l'impact des mesures prises sur la santé animale et humaine;
- l'impact (positif ou négatif) des efforts visant à réduire l'UAM dans le secteur agricole sur la santé animale et la productivité (cibles mesurant le succès);

- le point de vue des consommateurs (degré de sensibilisation des consommateurs à la RAM/l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation), les attentes quant aux méthodes de production de leur alimentation, les lacunes du matériel éducatif et les pratiques exemplaires en matière d'éducation du public (cadre, âge, active/passive);
- la mesure de l'impact (c'est-à-dire quels sont les résultats disponibles pour mesurer l'efficacité des antimicrobiens et la possibilité de réduire la RAM/l'UAM?).

Méthode d'appréciation des données probantes

Compte tenu de la portée du projet et de ses délais de réalisation, une revue complète de l'ensemble de la littérature disponible traitant de chacun de ces sujets n'était pas réalisable. Au lieu de cela, la revue de la littérature a privilégié une revue et des méta-analyses systématiques, lorsqu'elles étaient disponibles, car cette approche a une valeur probante élevée. En l'absence de revues systématiques pour un domaine, on a eu recours à des revues narratives. Les revues narratives ne donnant pas en général de quantification des résultats ou des impacts, on a mené des recherches sélectives afin de repérer la littérature grise (par exemple, les sites Web gouvernementaux) ou les travaux de recherche originaux récents. L'objectif était de répondre à des questions spécifiques pour lesquelles ce type de renseignement était requis. Vu le volume de littérature évaluée, aucune évaluation officielle de la qualité de chaque étude n'a été menée. Au lieu de cela, on a sélectionné de préférence des méthodologies d'étude correspondant à des données probantes de haute qualité.

2. Études de cas

On a eu recours à une approche par étude de cas pour analyser les pratiques en matière de résistance aux antimicrobiens et d'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation dans huit territoires de compétence, pour générer des données à des fins d'élaboration de politiques au Canada. L'analyse intégrait des données provenant d'une revue complète de documents et d'entretiens avec des informateurs clés, offrant une perspective comparative en matière de stratégies, de défis et d'impacts sur la santé humaine associés à l'UAM dans l'agriculture. M^{me} Roxana Badiei a effectué les recherches sur les études de cas.

Huit territoires de compétence ont été sélectionnés sur la base de leur pertinence, de la variété des approches et de l'étendue des initiatives existantes en matière de RAM/d'UAM. Les pays choisis sont l'Allemagne, l'Australie, le Danemark, les États-Unis, la France, les Pays-Bas, le Royaume-Uni et l'Union européenne. Les territoires de compétence ont été sélectionnés par les commanditaires (n = 4) et par le comité d'experts (n = 4) pour leur pertinence à l'échelle canadienne en termes d'approche de gouvernance, ainsi que sur la base de leurs activités visant à traiter la question de la RAM/l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation qui permettraient au comité d'experts de répondre à la question principale des commanditaires.

Ces études de cas permettent de mieux connaître les divers cadres réglementaires et pratiques d'UAM, ce qui facilite la compréhension des approches adaptables dans le contexte canadien.

Une revue structurée de la littérature scientifique et grise publiée de 2015 à 2023 a permis de recueillir les données. Le processus de revue incluait :

- l'examen préalable manuel des documents de politique, des plans stratégiques et des initiatives réglementaires en matière de RAM/d'UAM de chaque territoire de compétence;
- l'analyse des articles de recherche, des résumés de conférences et des rapports pertinents rédigés par des organisations non gouvernementales et de la société civile s'intéressant à la RAM;
- les recherches ciblées de ressources provenant d'organisations préoccupées par l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation afin de cerner les lacunes dans la politique et les stratégies efficaces.

Ce processus de revue itérative a permis à chaque document d'éclairer les conclusions précédentes et de s'appuyer sur elles, améliorant la compréhension globale de la réussite des mesures d'intendance de l'UAM à travers les territoires de compétence.

Entretiens avec des informateurs clés internationaux

Vingt-trois (23) informateurs clés internationaux issus des huit territoires de compétence sélectionnés ont également été interrogés. Pour chaque territoire de compétence, un à trois informateurs clés ont été choisis. Les entretiens ont été menés par Mme Roxana Badiei, une entrepreneuse indépendante dont l'ACSS a retenu les services. Une première discussion entre les membres du comité a permis de repérer des candidats potentiels, parmi lesquels la présidente a sélectionné les informateurs clés internationaux. Les personnes occupant des postes stratégiques dans des organisations internationales choisies situées dans les territoires de compétence sélectionnés ont été ciblées en particulier (par exemple, les vétérinaires agréés et les personnes qui avaient participé au développement, à la recherche et/ou à l'évaluation des politiques en matière de RAM/d'UAM dans ces territoires de compétence). Les noms potentiels ont été identifiés dans les études de cas ou nommés par les membres du comité, la sélection finale revenant à la présidente.

3. Consultation pancanadienne

La répartition des participants est présentée ci-après par groupe démographique, pour chaque type de consultation.

Groupes de discussion avec des consommateurs

Huit groupes de discussion avec des consommateurs canadiens ont été commandités par l'ACSS et dirigés par Léger, dont six en juillet 2024 et deux en septembre 2024. Chaque

groupe a réuni entre huit et dix personnes. Au total, 69 consommateurs y ont participé. Les participants ont été sélectionnés pour représenter des genres, âges, revenus, études et représentation démographique variés dans tout le Canada.

La participation était réservée principalement aux personnes consommant des produits animaux (le nombre de participants végétariens ou végétaliens étant limité à deux par groupe) et possédant des connaissances professionnelles limitées en matière de croissance et de production alimentaires. Chaque groupe de discussion pouvait également compter au maximum deux membres âgés de 55 ans et plus afin de veiller à la diversité des groupes d'âge. L'objectif des groupes de discussion qualitatifs était d'obtenir des renseignements détaillés sur les perceptions du public de la part d'un large éventail de participants.

Voici des données démographiques sur les participants aux groupes de discussion virtuels à l'échelle pancanadienne :

	Série 1 (avril 2024)	Série 2 (juillet 2024)
Genre	<ul style="list-style-type: none"> • Hommes (52 %) • Femmes (46 %) • Personnes non binaires (2 %) 	<ul style="list-style-type: none"> • Hommes (41 %) • Femmes (59 %)
Âge	<ul style="list-style-type: none"> • 18-34 – 20 (38 %) • 35-54 – 24 (46 %) • 55+ – 8 (15 %) 	<ul style="list-style-type: none"> • 18-34 – 7 (41 %) • 35-54 – 8 (47 %) • 55+ – 2 (12 %)
Éducation	<ul style="list-style-type: none"> • Études secondaires ou moins – 23 (44 %) • Baccalauréat – 20 (38 %) • Diplôme d'études supérieures ou plus – 9 (17 %) 	<ul style="list-style-type: none"> • Études secondaires ou moins – 5 (29 %) • Baccalauréat – 7 (41 %) • Diplôme d'études supérieures ou plus – 5 (29 %)
Revenu	<ul style="list-style-type: none"> • Moins de 60 000 \$ – 17 (33 %) • De 60 000 \$ à 100 000 \$ – 21 (40 %) • 100 000 \$ ou plus – 14 (27 %) 	<ul style="list-style-type: none"> • Moins de 60 000 \$ – 6 (35 %) • De 60 000 \$ à 100 000 \$ – 2 (12 %) • 100 000 \$ ou plus – 9 (53 %)
Représentation géographique	<ul style="list-style-type: none"> • Colombie-Britannique – 9 • Ontario – 9 • Canada atlantique – 7 • Prairies – 8 • Québec – 9 et 10 	<ul style="list-style-type: none"> • Colombie-Britannique – 1 • Ontario – 2 • Canada atlantique – 2 • Prairies – 2 • Québec – 9 • Territoires – 1

Séances de consultation virtuelles

Deux séries de consultations virtuelles ont été menées en mai 2024 et octobre 2024, via Zoom. Au total, 107 personnes ont participé. Une animatrice (présidente de l'évaluation sur la RAM/l'UAM) a présenté chaque séance en direct et expliqué le contenu clé aux participants, qui ont alors fait part de leurs observations via la fonctionnalité de Q. et R. de Zoom. Un membre du comité francophone s'est chargé des commentaires qui étaient fournis en français et une personne francophone a interprété le contenu anglais en temps

réel. Les participants représentaient différents secteurs, notamment des établissements d'enseignement, le gouvernement fédéral, des gouvernements provinciaux, des organisations non gouvernementales, des organisations professionnelles et des centres de recherche.

Vous trouverez ci-après les données démographiques sur les participants aux séances de consultation virtuelles à l'échelle pancanadienne :

	Série 1 (mai 2024)	Série 2 (oct. 2024)
Représentation sectorielle	<ul style="list-style-type: none"> Établissement d'enseignement ou institut de formation - 7 Gouvernement (fédéral) - 4 Gouvernement (provincial/territorial) - 7 Organisation non gouvernementale (ONG) non répertoriée ici - 20 Autre - 9 Association professionnelle - 6 Centre ou réseau de recherche - 2 	<ul style="list-style-type: none"> Établissement d'enseignement ou institut de formation - 9 Gouvernement (fédéral) - 7 Gouvernement (provincial/territorial) - 3 Organisation non gouvernementale (ONG) - 18 Autre - 6 Association professionnelle - 6 Centre ou réseau de recherche - 1
Représentation géographique	<ul style="list-style-type: none"> Alberta - 8 Colombie-Britannique - 2 Monde - 4 Manitoba - 2 Nouveau-Brunswick - 1 Terre-Neuve-et-Labrador - 1 Nouvelle-Écosse - 2 Ontario - 9 Autre - 1 Canada - 17 Île-du-Prince-Édouard - 2 Québec - 5 Saskatchewan - 2 	<ul style="list-style-type: none"> Alberta - 7 Colombie-Britannique - 2 Monde - 2 Manitoba - 2 Nouveau-Brunswick - 0 Terre-Neuve-et-Labrador - 0 Nouvelle-Écosse - 1 Ontario - 9 Autre - 2 Canada - 18 Île-du-Prince-Édouard - 1 Québec - 6 Saskatchewan - 0

Les représentants des groupements de producteurs spécialisés se sont auto-identifiés dans les catégories « Organisations non gouvernementales (ONG) » ou « Autre » de la classification ci-dessus.

Questionnaires par écrit

Deux séries de questionnaires par écrit ont été réalisées en mai 2024 et octobre 2024. Au total, 102 personnes ont répondu aux questionnaires et livré leurs observations via le logiciel de sondage en ligne Alchemer ou via une version téléchargée envoyée par courriel. La première série a été réalisée afin d'obtenir des observations sur les principaux domaines d'intérêt relatifs à la RAM/l'UAM. La seconde série avait pour objectif de valider les principales conclusions.

Les questionnaires ont été envoyés aux associations professionnelles, aux ministères FPT concernés, aux organismes et centres de recherche, aux groupements de producteurs spécialisés et aux autres groupes industriels et entités privées des filières des animaux destinés à l'alimentation. Les participants représentaient une large diversité de postes et de parcours,

notamment des professionnels du secteur de la production alimentaire (par exemple des directeurs de programme et propriétaires/présidents d'organisation), ainsi que des vétérinaires, des chercheurs et des analystes des politiques. Le second questionnaire a également été communiqué aux membres de l'ACSS.

Comme les questions du sondage différaient, les critères d'inclusion des réponses variaient d'une série de questionnaires à l'autre. Par conséquent, des pourcentages (plutôt que des chiffres) sont représentés dans les données démographiques suivantes :

	Série 1 (mai 2024)	Série 2 (oct. 2024)
Représentation sectorielle	<ul style="list-style-type: none"> • Association professionnelle (10 %) • Centre ou réseau de recherche (10 %) • Gouvernement (fédéral) (10 %) • Gouvernement (provincial/territorial) (40 %) • Groupe industriel (10 %) • Secteur privé (20 %) 	<ul style="list-style-type: none"> • Association professionnelle (6 %) • Établissement d'enseignement ou institut de formation (16 %) • Centre ou réseau de recherche (6 %) • Organisation non gouvernementale (ONG) (6 %) • Gouvernement (fédéral) (14 %) • Gouvernement (provincial/territorial) (6 %) • Groupe industriel (32 %) • Secteur privé (10 %) • Autre (4 %)
Représentation géographique	<ul style="list-style-type: none"> • Canada (40 %) • Monde (10 %) • Colombie-Britannique (20 %) • Ontario (20 %) • Île-du-Prince-Édouard (10 %) 	<ul style="list-style-type: none"> • Canada (47 %) • Monde (8 %) • Colombie-Britannique (2 %) • Alberta (6 %) • Saskatchewan (2 %) • Manitoba (2 %) • Ontario (8 %) • Québec (10 %) • Île-du-Prince-Édouard (6 %) • Nouvelle-Écosse (6 %) • Nouveau-Brunswick (2 %)

Entretiens avec des informateurs clés

ACER Consulting Ltd. a été commandité par l'ACSS pour mener des entretiens de groupe avec des informateurs clés canadiens issus de groupements de producteurs spécialisés, de secteurs de la production alimentaire, d'organismes gouvernementaux FPT, d'organisations vétérinaires, de collèges et d'autres secteurs professionnels. Au total, 33 entretiens d'environ une heure chacun ont été menés, dont certains auprès de plusieurs personnes à la fois. Les entretiens ont été réalisés de juin à juillet 2024. Les demandes d'entretien en français et anglais ont été prises en compte.

Voici la répartition des informateurs clés canadiens ayant participé à un entretien, par secteur et lieu géographique :

Canada	Nombre d'informateurs clés canadiens représentés
Représentation sectorielle	<ul style="list-style-type: none"> • Groupe industriel national - 12 • Association vétérinaire - 4 • Gouvernement (fédéral) - 6 • Gouvernement (provincial/territorial) - 7 • Autre - 4
Représentation géographique	<ul style="list-style-type: none"> • Canada - 26 • Colombie-Britannique - 1 • Manitoba - 1 • Ontario - 1 • Québec - 1 • Nouvelle-Écosse - 1 • Île-du-Prince-Édouard - 1 • Terre-Neuve-et-Labrador - 1

Commentaires par écrit

En réponse à la demande de commentaires par écrit que l'ACSS a jointe à chaque questionnaire, sept organisations ont adressé des documents de politique, des lignes directrices et/ou des soumissions d'initiatives en cours. Plusieurs informateurs ont indiqué ne pas disposer de politiques, mais plutôt de renseignements publics et de lignes directrices.

4. Intégration de données probantes issues de sources multiples

La réunion initiale du comité a été l'occasion pour ses membres de se présenter et de discuter de la charte du projet. Par la suite, des renseignements issus de diverses sources ont été présentés et discutés lors des réunions du comité, en particulier au cours des premières étapes du projet. Chaque groupe de travail s'est vu confier la revue des renseignements pertinents issus de l'ensemble des sources et leur utilisation pour élaborer ses principales conclusions et lacunes. Lorsque le groupe a estimé que des renseignements scientifiques supplémentaires étaient nécessaires, des recherches ciblées ont été menées pour déterminer quels travaux de recherche pouvaient compléter les conclusions de la revue de la littérature. L'ébauche des principales conclusions et lacunes a ensuite été discutée lors des assemblées plénières du comité.

Annexe 2. Principaux enseignements à retenir des études de cas internationales

Australie

L'Australie cible plusieurs filières clés d'animaux destinés à l'alimentation, notamment le porc, la viande de poulet, les œufs et le poisson, afin de réduire l'UAM/la RAM. Les stratégies et mesures menées dans ces filières ont commencé dès le départ, avec une réglementation stricte et conservatrice (une UAM minimale étant constatée dans l'ensemble du pays). En parallèle, elles accordaient la priorité à la promotion de la prévention et du contrôle des infections, à l'élaboration de lignes directrices en matière de prescription d'antimicrobiens, tout en encourageant l'utilisation de pratiques de gestion agricole saine (par exemple, des vaccins et des pratiques en matière de biosûreté) en vue de réduire la nécessité des antimicrobiens dans les exploitations agricoles.

Afin d'encourager les activités d'intendance des antimicrobiens, le gouvernement australien a mis en place plusieurs stratégies nationales en matière de RAM et des initiatives ultérieures qui établissent des mesures de réduction du risque d'UAM/de RAM chez les animaux et les humains, en utilisant un cadre « Une seule santé ». En particulier, cela comprend l'[Australia's AMR Strategy 2020 and Beyond](#) (stratégie australienne en matière de RAM pour 2020 et au-delà, en anglais seulement), l'[Animal Sector Antimicrobial Resistance Action Plan 2023 to 2028](#) (plan d'action 2023 à 2028 relatif aux mesures de lutte contre la résistance aux antimicrobiens dans le secteur des animaux, en anglais seulement) de l'Australie, la [One Health Master Action Plan for Australia's National Antimicrobial Resistance Strategy to 2020 and Beyond](#) (OHMAP ou plan d'action principal pour « Une seule santé » concernant la stratégie nationale australienne sur la résistance aux antimicrobiens jusqu'en 2020 et au-delà, en anglais seulement) et l'[Animal Industries Antimicrobial Stewardship, Research, Development, and Extension Strategy](#) (AIAS ou stratégie de recherche, de développement et de vulgarisation en matière d'intendance des antimicrobiens dans les industries animales, en anglais seulement). Ces stratégies s'articulent autour de sept objectifs et cibles clés :

1. établir une gouvernance claire;
2. mettre en œuvre des mesures de prévention des infections;
3. sensibiliser et mobiliser;
4. promouvoir l'utilisation judicieuse et l'intendance des antimicrobiens;
5. développer des systèmes de surveillance intégrés;
6. soutenir la recherche collaborative;
7. renforcer les partenariats mondiaux.

Comme l'ont montré des recherches documentaires approfondies et les entretiens avec des informateurs clés, les principales composantes des stratégies nationales en matière d'UAM/de RAM dans toute l'Australie sont :

- des structures de gouvernance solides afin de gérer les initiatives en matière d'UAM/de RAM;
- des pratiques exemplaires en matière de contrôle des infections;
- l'amélioration de la sensibilisation du public et des professionnels en matière de RAM/d'UAM.

La réussite des stratégies nationales dans tout le pays tient à une réglementation rigoureuse et conservatrice, à la mobilisation des parties prenantes, à une collaboration intersectorielle et à la compréhension parmi les producteurs d'aliments que « des animaux sains signifient une alimentation saine ». En outre, de nombreuses industries disposent de programmes d'assurance de la qualité assortis de conditions pour réduire l'UAM, y compris des supermarchés qui dictent les normes, lesquelles peuvent, à leur tour, influencer les pratiques agricoles dans le cadre de l'UAM. Toutefois, l'une des principales conclusions de cette évaluation, que les entretiens avec des informateurs clés ont particulièrement permis de mettre en évidence, est que la consultation des parties prenantes peut s'avérer difficile en raison du manque d'intérêt public et politique pour le sujet (découlant d'une méconnaissance naturelle et innée d'un « problème d'UAM » dans l'ensemble du pays). Cela contraste avec d'autres pays et régions, comme l'Europe et le Canada où les questions de RAM/d'UAM suscitent considérablement plus d'adhésion.

L'un des résultats souhaités de la stratégie australienne en matière de RAM/d'UAM est un « prisme basé sur le plaidoyer » afin de promouvoir des pratiques qui réduisent l'incidence de la RAM/l'UAM (en réduisant le besoin d'UAM) et garantissent son utilisation prudente. Parmi les cibles spécifiques figurent l'amélioration de la collecte des données et des rapports, la plus grande sensibilisation du public et des professionnels, ainsi que des cadres réglementaires renforcés. Il a été noté que les IRC et les objectifs spécifiques constituent une lacune dans l'ensemble du pays, ce qui a conduit à ce que la plupart des stratégies soient axées sur la participation collaborative des parties prenantes, « basée sur le plaidoyer », plutôt que sur des IRC directement fondés sur des données. Spécifiquement, de tels objectifs et activités d'intendance mettent l'accent sur la promotion d'une UAM responsable par la génération de connaissances et la sensibilisation au moyen de lignes directrices, d'éducation et de formation à destination des vétérinaires et des agriculteurs.

En ce qui concerne les systèmes de surveillance, le système [Antimicrobial Use and Resistance in Australia \(AURA\)](#) est essentiel pour l'ensemble du secteur humain; toutefois, on constate une lacune dans la surveillance régulière, systématique et continue de l'UAM/la RAM chez les animaux. Il est possible d'améliorer la qualité de prescription chez les animaux destinés à l'alimentation, mais davantage de connaissances du domaine public sur les volumes d'UAM et

les présentations des maladies pour lesquelles ces antimicrobiens sont utilisés sont nécessaires. Avec cette lacune dans la surveillance régulière et systématique de l'UAM/la RAM chez les animaux, les entretiens avec des informateurs clés ont mis en lumière la difficulté d'impliquer les industries de l'élevage, qui jugent souvent leur utilisation d'antimicrobiens judicieuse et ne considèrent pas l'UAM comme un problème. Malgré l'intention de positionner les industries en vue d'une surveillance régulière, la pratique n'a pas répondu aux attentes d'une surveillance transparente et régulière de la part du gouvernement.

Principaux enseignements tirés pour le Canada :

- Le contexte particulier de l'Australie consiste en ses mesures de biosûreté, son isolement géographique et ses cadres réglementaires propices à une participation active « basée sur le plaidoyer » sur l'ensemble des filières dans l'UAM prudente et responsable. L'accent est mis sur le caractère fondamental de la biosûreté pour réduire les maladies et l'UAM, avec des efforts pour améliorer les pratiques dans l'ensemble des exploitations agricoles.
- Il est essentiel d'avoir des conversations ouvertes et de dissiper toute gêne au sujet de la discussion sur l'UAM/la RAM. La tâche est complexe du fait des sensibilités, car cela concerne les moyens d'existence de la population, mais il est utile de créer de l'espace pour cette conversation. Il est particulièrement décisif pour le secteur de l'élevage de s'approprier la conversation, dans l'intérêt de l'industrie et de ses participants.
- Le rôle de l'environnement ainsi que de la faune et de la flore est important. Il est difficile d'identifier les personnes à mobiliser et celles qui jouent des rôles constructifs dans ces espaces.
- Les politiques commerciales devraient poser un gros problème à l'avenir à l'Australie. Bien que cela ne soit pas encore arrivé, on espère que cela se produira, mais cela doit être fondé sur la science et sur un risque démontré, et non sur l'adoption d'une approche préventive. Certes, ces politiques se manifesteront par des signaux du marché et des signaux réglementaires, mais ce sujet est quelque peu anxigène. Parmi les recommandations pour surmonter les risques commerciaux anticipés figure celle que les pays puissent démontrer leurs niveaux d'UAM (et son caractère judicieux).
- La mise en œuvre de stratégies conçues conjointement et de partenariats dans le cadre de l'intendance des antimicrobiens est essentielle. Il est important de trouver des personnes qui sont enthousiastes et peuvent embarquer leur industrie dans ce parcours. En effet, les résultats n'en seront que plus rapides et s'obtiendront bien plus facilement et de manière moins polémique que par la réglementation.

- Bien que compliquée, la disponibilité de financements durables n'en demeure pas moins un facteur critique. Par conséquent, il est primordial de trouver des moyens de garantir ce financement prévisible et durable (à long terme).
- Il y a un décalage entre les personnes qui travaillent sur le terrain et celles qui travaillent au niveau national. Ce fossé doit donc être comblé pour permettre une meilleure compréhension des problèmes rencontrés au niveau national.

Danemark

La législation joue un rôle crucial dans l'approche du Danemark en matière de gestion de l'UAM/la RAM dans l'agriculture. Depuis l'introduction de la surveillance nationale ([DANMAP](#)) en 1995, la législation a de plus en plus influencé la manière dont les agriculteurs utilisent les antimicrobiens. Les principales composantes du contrôle de l'UAM à l'échelle du pays sont une surveillance nationale de l'UAM, des antimicrobiens prescrits exclusivement par des vétérinaires, des seuils pour un usage maximal sans supervision gouvernementale et des limites sur l'utilisation des substances antimicrobiennes spécifiées. En ce qui concerne les interventions stratégiques, la stratégie nationale danoise ([plan d'action national de l'Administration vétérinaire et alimentaire danoise en matière de résistance aux antibiotiques chez les animaux de production et dans l'alimentation pour la période 2021-2023, en danois seulement](#)) emploie un cadre « Une seule santé », les principales caractéristiques du plan 2021-2023 étant :

- une réduction de l'UAM;
- un suivi et une surveillance améliorés par la base de données VetStat;
- des restrictions supplémentaires (par rapport au plan d'action initial) concernant les médicaments antimicrobiens.

Le plan d'action définit des cibles spécifiques, y compris une réduction annuelle de 2 % de l'UAM chez les porcs de 2019 à 2022. Il impose en outre des ordonnances vétérinaires pour tous les antimicrobiens utilisés chez les animaux afin de promouvoir leur utilisation responsable et prudente. Comme en témoignent les entretiens avec des informateurs clés et la recherche documentaire, les facteurs de réussite de la stratégie nationale danoise comprennent une surveillance efficace, une collaboration étroite entre les parties prenantes ainsi qu'une culture de la conformité et de l'amélioration continue. Dans ce contexte, le rôle du gouvernement (et à son tour, la volonté politique et la priorité accordée à l'intendance des antimicrobiens) est crucial, fournissant le cadre réglementaire et les ressources nécessaires pour mettre en œuvre et maintenir les efforts de réduction de l'UAM. D'autres acteurs, comme les professionnels de la médecine vétérinaire et les organisations de l'industrie, contribuent à la mise en œuvre de la stratégie et respectent (et promeuvent) les pratiques exemplaires. Pour ce faire, ils prônent plus d'efforts en matière de biosûreté et des mesures pour « revenir à l'essentiel » afin de prendre d'abord en compte la santé et le bien-être des animaux dans le but de réduire le besoin d'UAM.

Outre la législation et les stratégies danoises, l'initiative de la carte jaune, créée en 2010, définit des seuils spécifiques en matière d'UAM, au niveau du troupeau individuel. Les exploitations agricoles qui dépassent ces seuils reçoivent une carte jaune et doivent réduire leur UAM ou subissent des pénalités, comme la réduction de la densité de logement, des coûts supplémentaires et des inspections. Cette initiative peut être considérée comme les meilleurs modèle et approche proactifs pour gérer de manière efficace et durable l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation. Elle contribue en effet à garantir la santé animale comme la santé publique en veillant au respect des règles par la surveillance et des amendes.

En ce qui concerne les données et la surveillance, en 1995, le Danemark a lancé un programme de suivi continu de la RAM, le Programme intégré danois de surveillance et de recherche sur la résistance aux agents antimicrobiens ([DANMAP](#)). DANMAP suit les tendances en matière de RAM dans les secteurs humain, animal et alimentaire. En particulier, DANMAP est un système de surveillance créé avec cinq objectifs majeurs :

1. évaluer l'utilisation d'antimicrobiens chez les animaux destinés à l'alimentation et chez les humains;
2. surveiller la prévalence de la RAM chez les bactéries provenant d'animaux destinés à l'alimentation ou de produits alimentaires d'origine animale (comme la viande) et d'humains;
3. déterminer les domaines devant faire l'objet d'études plus poussées, comme la transmission de la RAM ou les liens entre l'UAM et la RAM;
4. fournir des données essentielles aux professionnels de santé comme les vétérinaires et les médecins afin de contribuer à l'élaboration de lignes directrices pour le traitement antibiotique;
5. servir de ressource aux décideurs gouvernementaux, universitaires et politiques pour soutenir les évaluations des risques et les stratégies de gestion afin de prévenir et de contrôler les infections bactériennes résistantes au traitement.

Selon les principales conclusions du tout dernier rapport du DANMAP, en 2022, la consommation totale d'antimicrobiens chez les animaux représentait 86,2 tonnes de composés actifs de produits approuvés pour les animaux, soit une baisse de 2,1 % par rapport à 2021. Le rapport relève que l'UAM a considérablement évolué au cours de la dernière décennie, avec des réductions de certaines classes critiques comme les céphalosporines et les fluoroquinolones, et une augmentation des macrolides, des aminoglycosides et de la pénicilline. Dans le même temps, la consommation d'antimicrobiens chez les bovins s'est élevée au total à 8,2 tonnes, essentiellement pour les bovins plus âgés, alors que l'utilisation chez les volailles a légèrement diminué (depuis l'année précédente) en raison d'épidémies. Cela met en évidence les évolutions constantes des pratiques antimicrobiennes dans différentes filières de l'élevage. En outre, au Danemark, toutes les ventes de médicaments vétérinaires sur ordonnance, y compris celles des pharmacies, des sociétés privées, des provenderies et des vétérinaires, sont consignées dans

[VetStat](#), une base de données centrale gérée par l'Administration vétérinaire et alimentaire danoise. D'une manière générale, il ressort des entretiens avec des informateurs clés que le système de contrôle du pays est fiable : le pays conserve les carcasses des animaux testés et ne s'en sépare qu'en cas de résultats négatifs aux tests de dépistage de résidus d'UAM ou de maladies, contrairement aux Pays-Bas, où les résultats des tests peuvent prendre jusqu'à six semaines, intervalle au bout duquel la majeure partie de la viande a été consommée.

En ce qui concerne les approches alternatives, la vaccination est référencée dans la [One Health Strategy against antibiotic resistance](#) (stratégie relative à l'approche « Une seule santé », en anglais seulement), le *National action plan on antibiotics in human health care* (plan d'action national sur les antibiotiques dans les soins de santé humaine, en anglais seulement) et le [plan d'action national de l'Administration vétérinaire et alimentaire danoise en matière de résistance aux antibiotiques chez les animaux de production et dans l'alimentation pour la période 2021-2023](#) (en danois seulement). Sur le plan de la réglementation de la vaccination, la commercialisation des médicaments et des vaccins directement aux producteurs est illégale au Danemark, ce qui empêche les agriculteurs d'utiliser de multiples vaccins incompatibles. Cela garantit une prise en charge plus sûre et plus efficace des maladies.

Principaux enseignements tirés pour le Canada :

- Le contexte danois se caractérise par un secteur agricole bien organisé, des exploitations agricoles familiales et des travailleurs étrangers présents à long terme, ce qui facilite la stabilité de la main-d'œuvre et la mise en œuvre efficace des stratégies relatives à l'UAM. Pour autant, la formation continue des agriculteurs et des travailleurs est essentielle. Les sciences du comportement peuvent aider à cerner les besoins en formation et améliorer la communication au-delà des barrières linguistiques.
- Il est essentiel de comprendre les statuts d'infection et d'avoir les mêmes exigences pour tous les producteurs de porcs. Des réglementations cohérentes dans l'ensemble des nations exportatrices sont nécessaires pour une concurrence équitable. Un élevage conventionnel, une alimentation correcte, de l'eau propre et un bâtiment d'élevage adapté sont essentiels pour réduire l'UAM.
- L'approche danoise en matière de RAM met l'accent sur la biosûreté, un diagnostic correct et les mêmes réglementations pour tous les producteurs. La collaboration entre les agriculteurs, les vétérinaires et le gouvernement est capitale pour gérer et réduire l'UAM tout en maintenant la santé et le bien-être des animaux.
- L'intégration de stratégies antimicrobiennes à des changements de l'industrie de l'élevage au sens large et des problèmes environnementaux peut constituer une approche plus complète.

- Il est crucial de disposer d'approches axées sur les données avec des données objectives sur la consommation au niveau du troupeau. Deuxièmement, il est essentiel de garantir la cohérence de la collecte des données et de la documentation. Troisièmement, la promotion des vaccinations et de meilleures pratiques de gestion, ainsi que le resserrement des réglementations concernant tous les médicaments, surtout les médicaments oraux, sont vitaux.

Union européenne (UE)

L'UE, qui est constituée de 27 pays, a adopté une approche complète et globale en matière de promotion des activités d'intendance des antimicrobiens et de réduction du besoin d'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation. L'UE constitue une étude de cas singulière, le succès de ses initiatives étant le fruit des efforts collaboratifs de ses États membres et de diverses parties prenantes (y compris les agriculteurs, les producteurs d'aliments, les vétérinaires et le secteur agricole). En particulier, les stratégies de l'UE en matière d'intendance des antimicrobiens comprennent essentiellement des mesures réglementaires strictes, comme le Règlement (UE) 2019/6 relatif aux médicaments vétérinaires et le Règlement (UE) 2019/4 concernant les aliments médicamenteux pour animaux, qui imposent des limites à l'utilisation prophylactique et métaphylactique des antimicrobiens chez les animaux destinés à l'alimentation. Ces règlements ont été conçus pour éliminer l'UAM systématique et encourager des pratiques de gestion améliorée des exploitations agricoles afin de réduire le besoin global en antimicrobiens dans les États membres.

Fondamentalement, l'UE cible les principales filières des animaux destinés à l'alimentation, notamment les bovins, les porcs, les poulets et les dindons. Ces filières sont traitées en priorité dans les rapports sur les données et font l'objet de mesures strictes visant à réduire l'UAM. Par exemple, les plans d'action de la Belgique concernant les exploitations agricoles situées dans des zones à haut risque comprennent des améliorations en matière de biosûreté et des plans d'action obligatoires supervisés par des accompagnateurs reconnus.

En ce qui concerne les activités de suivi des données et de surveillance, à compter de janvier 2024, tous les États membres sont tenus de déclarer des données sur le volume à la fois des ventes et de l'utilisation d'antimicrobiens chez les animaux destinés à l'alimentation, dans le cadre de l'initiative Surveillance européenne de la consommation d'antibiotiques à usage vétérinaire (ESVAC). Cette initiative normalise la collecte des données parmi les États membres, garantissant un suivi complet de l'UAM. Elle aide en outre à évaluer et à analyser les tendances constatées en matière d'UAM et de ventes d'antimicrobiens. La mise en place de la plateforme de vente et d'utilisation d'antimicrobiens (ASU ou Antimicrobial Sales and Use) va encore plus loin dans son soutien à cette initiative, en permettant la collecte et la déclaration systématiques de données sur les médicaments antimicrobiens utilisés chez les animaux dans toute l'UE. La stratégie « De la ferme à la table », qui est au cœur du pacte vert pour l'Europe,

visent une réduction de 50 % du total des ventes d'antimicrobiens pour les animaux d'élevage et l'aquaculture d'ici à 2030 par rapport aux chiffres de 2018. Les résultats de ces initiatives font l'objet d'un suivi étroit et des réductions significatives des ventes d'antimicrobiens ont été déclarées dans toute l'UE. Par exemple, les ventes d'antimicrobiens pour les animaux destinés à l'alimentation ont baissé de plus de 50 % depuis 2011. Des réductions spécifiques de l'utilisation d'antimicrobiens importants sur le plan médical (AIM), comme les céphalosporines de troisième et quatrième générations et les polymyxines, mettent en évidence l'impact ciblé de ces stratégies. Par exemple, en Italie, l'un des 27 États membres de l'UE, le passage à des doses thérapeutiques quotidiennes (DTQ) pour mesurer les traitements antimicrobiens offre une méthode plus précise que les mesures traditionnelles des ventes. Cependant, les entretiens avec des informateurs clés ont souligné la nécessité d'affiner la méthode pour tenir compte des différents types d'animaux et de maladies.

Études de cas au sein de l'UE

Belgique. En Belgique, le succès de la réduction de l'UAM de près de 60 % tient à l'association de formation et d'éducation à une politique axée sur des données. Le gouvernement, en collaboration avec AMCRA, a imposé par la loi des critères stricts pour l'utilisation d'AIM comme les fluoroquinolones et les céphalosporines de deuxième génération. Cette mesure, appuyée par une collecte et une analyse solides des données, a conduit à la gestion efficace de l'UAM. Les projets d'AMCRA sont financés à la fois par les contributions des partenaires et par des subventions gouvernementales, ce qui témoigne d'un engagement commun d'accorder la priorité aux pratiques d'intendance des antimicrobiens. Dans toute la Belgique, les priorités en matière d'intendance des antimicrobiens consistent en l'amélioration de la biosûreté et de la vaccination, les exploitations agricoles qui sont situées dans des « zones à risque plus élevé » étant tenues d'élaborer des plans d'action en consultation avec les vétérinaires.

Italie. L'approche italienne met en évidence l'importance de diagnostics précis et de cadres réglementaires stricts. La législation européenne impose aux vétérinaires de diagnostiquer et de définir les maladies avant d'administrer des antimicrobiens, interdisant ainsi la métaphylaxie. Cette évolution a considérablement impacté les pratiques de gestion des troupeaux, ce qui met en évidence la nécessité d'améliorer la gestion en l'absence de traitements antimicrobiens systématiques. L'expérience de l'Italie souligne le rôle des incitations financières pour parvenir à la conformité et les conséquences inattendues de réglementations strictes.

Principaux enseignements tirés pour le Canada :

Le contexte de l'UE est singulier en raison de son intégration politique et économique, qui permet l'harmonisation des réglementations et la coordination des mesures entre les différents États membres.

Il est essentiel d'impliquer toutes les parties prenantes dans les discussions afin d'éviter l'exclusion et l'opposition entre les membres.

La collecte de données et les renseignements fournis sur l'UAM sont primordiaux pour une prise de décision éclairée. La définition d'objectifs quantitatifs, même s'ils ne sont pas scientifiquement parfaits, donne une orientation claire. Il est important de surveiller la résistance, mais il peut être risqué de définir des objectifs en fonction de la résistance plutôt que de l'utilisation en raison de la nature à long terme de la relation entre l'utilisation et la résistance. Il est crucial de fournir des renseignements et des protocoles communs, à l'échelle nationale, afin de s'attaquer efficacement à la RAM et de réduire le besoin d'UAM. Une approche nationale en matière de protocoles d'UAM réduirait la variabilité et améliorerait l'efficacité.

Comme le montre l'étude de cas sur l'Italie, les incitations financières destinées aux agriculteurs sont essentielles pour encourager le respect des nouvelles réglementations. Pour mettre les choses en contexte, la législation européenne est fortement influencée par la demande des consommateurs et des chaînes de supermarchés qui exigent des produits sans antibiotiques, ce qui peut parfois fausser l'UAM correcte. Pour un changement significatif, des incitations financières sont par conséquent capitales. L'UE accorde des subventions aux agriculteurs qui réduisent l'UAM, ce qui s'est avéré efficace pour obtenir des réductions. Toutefois, aucune incitation supplémentaire ne s'applique, seulement des pénalités pour non-respect.

Comme des barrières commerciales liées à la RAM sont susceptibles d'apparaître, il est impératif d'aborder cette question de manière proactive.

France

En France, des mesures spécifiques ont été prises pour les AIM par le biais d'une ordonnance publiée en 2013, qui limite l'utilisation de céphalosporines de troisième et quatrième générations et de fluoroquinolones. La réalisation d'un antibiogramme est obligatoire pour les vétérinaires avant d'utiliser les céphalosporines de troisième et quatrième générations et les fluoroquinolones.

Dans le cadre du plan d'action national du pays dans le contexte de l'UAM/la RAM et de la réduction du besoin d'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation, la France a poursuivi des mesures en vertu du plan Écoantibio, avec [Écoantibio 1 \(2011-2017\)](#), [Écoantibio 2 \(2017-2022\)](#), et plus récemment avec le plan [Écoantibio 3 \(2023-2028\)](#). L'objectif général du premier plan Écoantibio était de réduire de 25 % en cinq ans l'exposition des animaux aux antimicrobiens. Cet objectif a été atteint et même dépassé grâce aux plans qui ont suivi. Le premier plan d'action alliait des outils incitatifs, comme des campagnes de sensibilisation destinées aux

professionnels, et des outils obligatoires, comme l'interdiction de remises, de rabais et de réductions (Loi no 2014-1170). Le deuxième plan a été lancé à la suite du succès du premier.

Outre ce plan, la loi no 2014-1170 du 13 octobre 2014 fixait un objectif de réduction de 25 % sur trois ans de l'exposition des animaux aux antimicrobiens qui sont critiques pour la santé humaine (y compris les céphalosporines de troisième et quatrième générations et les fluoroquinolones). Le décret no 2016-317 du 16 mars 2016 a interdit l'usage préventif des AIM, qui peuvent uniquement être utilisés pour soigner des animaux après un diagnostic, une identification bactérienne et un antibiogramme. Le plan Écoantibio 3 se fixe les objectifs suivants :

- « Maintenir la dynamique de réduction des niveaux d'exposition actuels aux antibiotiques ; en conservant les niveaux actuels d'exposition des animaux de rente aux antibiotiques et en se fixant un objectif spécifique de réduction de 15 % de l'exposition des chiens et de chats aux antibiotiques, à l'horizon 5 ans ;
- Préserver l'arsenal thérapeutique chez les animaux ;
- Renforcer la prévention des maladies induisant un recours aux antimicrobiens et aux antiparasitaires ;
- Promouvoir le bon usage des antimicrobiens et des antiparasitaires à l'échelle de l'animal et du troupeau ;
- Mieux connaître la résistance aux antimicrobiens et aux antiparasitaires ;
- Susciter l'engagement des filières, des professionnels et des citoyens sur l'antibiorésistance. »

Les filières des animaux destinés à l'alimentation ciblées dans tout le pays sont les suivantes : bovins, porcs, volailles et aquaculture, avec des mesures spécifiques adaptées aux défis propres à chaque filière. Par exemple, des politiques limitant l'UAM prophylactique et métaphylactique et promouvant des alternatives comme la vaccination et l'amélioration des mesures de biosûreté ont permis de réduire de manière significative l'UAM dans la production de volailles et de porcs. Entre 2011 et 2022, les ventes annuelles d'antimicrobiens ont baissé de 66 %, avec une réduction de 94,6 % des ventes d'AIM comme les céphalosporines de troisième et quatrième générations et une diminution de 84,6 % des fluoroquinolones.

Le réseau d'épidémiologie de l'antibiorésistance des bactéries pathogènes animales (Résapath) est au cœur de la stratégie nationale de la France. Les principaux objectifs du Résapath sont les suivants (Anses, 2023) :

- « Surveiller l'évolution de l'antibiorésistance chez les bactéries d'origine animale ;
- Apporter un appui scientifique et technique sur la méthodologie de l'antibiogramme et l'interprétation des résultats aux laboratoires adhérents ;

- Détecter les résistances émergentes et leur dissémination chez les bactéries d'origine animale ;
- Contribuer à la caractérisation des mécanismes moléculaires responsables de la résistance. »

Ce réseau, composé de 71 laboratoires d'analyses vétérinaires, fournit des données critiques qui éclairent à la fois la politique nationale et les efforts d'intendance. L'Anses supervise ces activités de surveillance, en veillant au respect des cadres réglementaires nationaux et européens. Grâce au caractère volontaire de ce réseau et à la collecte exhaustive de données, la France est en mesure de maintenir des niveaux élevés de supervision et d'adaptabilité dans ses stratégies de lutte contre la RAM.

Globalement, la France a démontré considérer la réduction du besoin d'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation comme une priorité sur le plan politique. Pour ce faire, elle adopte des activités de surveillance ainsi que des mesures stratégiques et réglementaires qui limitent l'utilisation d'antimicrobiens à des fins de prévention des maladies chez les animaux destinés à l'alimentation. Par exemple, en France, la collecte de données sur les ventes d'antimicrobiens (utilisés chez les animaux) est obligatoire et le pays dispose également d'une réglementation stricte exigeant des prescriptions pour l'UAM, qui s'applique à tous les antibiotiques. Les entretiens avec des informateurs clés ont également mis en évidence que les divers programmes de surveillance en place dans tout le pays évaluent l'impact des mesures, en matière de consommation d'antibiotiques comme de résistance aux antibiotiques. Toutefois, la réduction de l'UAM sans compromettre le bien-être des animaux a été signalée comme un défi constant posé par les initiatives commerciales, par exemple les étiquettes « sans antibiotiques », qui ont des conséquences involontaires sur les questions de protection des animaux.

Principaux enseignements tirés pour le Canada :

- Une gouvernance complète et la mobilisation des parties prenantes dès le départ (par exemple pour l'élaboration d'une stratégie relative à l'UAM) sont essentielles.
- L'intégration de toutes les parties prenantes, y compris des consommateurs et de l'industrie alimentaire, dès le début (c'est-à-dire des processus législatifs et des plans d'action nationaux) permettra d'éviter des tensions ultérieures.
- Avoir des objectifs clairs et quantifiés d'entrée de jeu, même s'il s'agit d'estimations approximatives, orientera les efforts.
- Concernant les moteurs du changement, le secteur vétérinaire a un rôle clé à jouer, car il s'agit de parties prenantes mobilisables sur les questions de santé publique. Il est donc important de s'assurer qu'elles sont impliquées et jouent un rôle central dans les efforts collaboratifs.

- La France a connu un véritable succès avec la gouvernance des plans Écoantibio. Ces plans ne constituaient pas « de simples documents », mais étaient fortement associés à un soutien ferme et à une gouvernance, une supervision et une participation étroites dans différents secteurs. Si les plans sont un format unique (il ne s'agit pas juste du ministère qui dévoile son plan), le ministère mobilise toutefois les acteurs pour qu'ils en mettent à l'essai les diverses mesures. À ce titre, le ministère de l'Agriculture confie des responsabilités à chaque partie prenante pour piloter, en quelque sorte, une délégation de l'action ministérielle, ce qui a pour vertu de l'impliquer.
- Pour le système français, un plan incitatif associé à de la communication et à de la recherche pratique a fonctionné. La communication a atteint les principales parties prenantes, ce qui a permis de corriger les idées fausses du public. Il s'est avéré essentiel de faire appel à la science, de ne pas s'appuyer uniquement sur la communication et de financer des projets de recherche pratique. Cette concentration sur les trois éléments du triangle formé par la science, la communication et le financement constitue l'enseignement le plus profitable à retenir de l'expérience française.

Allemagne

L'Allemagne a mis en œuvre une stratégie nationale visant à réduire le besoin d'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation, en mettant l'accent sur un cadre « Une seule santé » qui intègre la santé humaine, animale et environnementale. Les interventions spécifiques dans le secteur des animaux destinés à l'alimentation comprennent la mise en œuvre de lignes directrices pour une utilisation prudente des antimicrobiens vétérinaires, la déclaration obligatoire des volumes de ventes d'antimicrobiens et des systèmes d'analyse comparative pour suivre et réduire l'UAM dans les exploitations agricoles. En particulier, les exploitations doivent soumettre toutes les données relatives à l'UAM pour chaque semestre et sont évaluées par rapport à des références fluctuantes (qui sont toujours en comparaison d'autres références). La médiane de toutes les exploitations agricoles est comparée aux 50 % d'exploitations les moins performantes, qui sont tenues d'élaborer un plan et de prendre des mesures pour améliorer leurs pratiques d'intendance des antimicrobiens. Les 25 % d'exploitations agricoles les moins performantes doivent prendre des mesures strictes et envoyer leurs plans d'action en matière d'UAM aux autorités.

La [German Antimicrobial Resistance Strategy \(DART\)](#) (stratégie allemande de lutte contre la résistance aux antimicrobiens, en anglais seulement), élaborée par le ministère fédéral de la Santé, le ministère fédéral de l'Alimentation et de l'Agriculture et le ministère fédéral de l'Éducation et de la Recherche, est au cœur des efforts déployés par l'Allemagne pour réduire le besoin d'UAM. Cette stratégie passe par une coopération multisectorielle et une collaboration internationale afin de remédier au problème mondial de l'UAM. En particulier, les composantes clés de la stratégie allemande en matière d'UAM/de RAM sont :

- la promotion d'une UAM prudente;
- la sensibilisation des professionnels de la santé et de la médecine vétérinaire au sujet de la RAM;
- l'amélioration de la prévention des infections;
- l'intensification de la surveillance et du suivi;
- le soutien de la recherche et du développement.

En outre, l'une des principales mesures de la DART (2020) dans le domaine de la médecine vétérinaire a été la mise en place d'un système de réduction de l'UAM chez le bétail à l'échelle nationale pour des animaux d'engraissement spécifiques (bovins, porcs, poulets, dindons). Avec l'entrée en vigueur de la 16^e loi modifiant les produits médicinaux (16^e modification de l'AMG) le 1^{er} avril 2014, un système de ce genre a été mis en place pour la première fois en Allemagne. Le concept de réduction des antibiotiques, dans le cadre de la 16^e modification (articles 58a à 58d de l'AMG), visait trois objectifs (ministère fédéral de l'Alimentation et de l'Agriculture, 2019) :

- Objectif 1 : réduire l'utilisation d'antibiotiques vétérinaires chez certains animaux d'engraissement.
- Objectif 2 : promouvoir une UAM prudente et responsable dans le traitement des animaux malades afin de limiter le risque d'émergence et de propagation de la RAM.
- Objectif 3 : faciliter l'accomplissement efficace des tâches par les autorités compétentes, en particulier dans les exploitations d'élevage.

Divers systèmes de surveillance permettent d'assurer le suivi des résultats de ces stratégies, avec des réductions significatives des volumes de vente d'antimicrobiens observées depuis la mise en œuvre de ces mesures. L'impact est notable dans l'amélioration des classements indiqués dans les rapports européens sur la consommation d'antimicrobiens vétérinaires et la baisse substantielle de l'UAM dans les exploitations agricoles. Toutefois, les recherches documentaires et les entretiens avec des informateurs clés n'ont pas montré avec clarté si les impacts potentiels de ces stratégies sur le bien-être des animaux ont été évalués.

En ce qui concerne la surveillance et les rapports sur les données, le [German Veterinary Monitoring System](#) (GERM-VET, système allemand de suivi vétérinaire) permet de recueillir les données relatives à la RAM pour les animaux destinés à l'alimentation en Allemagne. En outre, le rapport *AMR testing in the Zoonosis-Monitoring System (ZOMO)* (dépistage de la RAM dans le système de suivi des zoonoses) inclut des données sur les bactéries zoonotiques et commensales dans diverses chaînes alimentaires, ainsi que des données relatives à la RAM sur *Salmonella* provenant des programmes de contrôle nationaux, qui sont également communiquées à l'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA). Ces systèmes recueillent et analysent les données sur l'UAM/la RAM et fournissent des renseignements essentiels pour guider les interventions. Les rapports [GERMAP](#) publient des analyses conjointes,

malgré la nécessité reconnue d'une plus grande harmonisation de l'approche en matière de collecte de données et de production de rapports.

La force du secteur agricole allemand, l'utilisation extensive des terres agricoles et le rôle important de l'Allemagne dans la production alimentaire européenne et mondiale ont conduit le pays à s'engager dans le cadre de l'initiative « Une seule santé » et à intégrer des considérations environnementales dans les stratégies d'UAM/de RAM. L'intendance gouvernementale et le rôle des diverses parties prenantes, y compris les vétérinaires, les agriculteurs et les groupes de défense des consommateurs, ont joué un rôle décisif dans la réussite de sa stratégie nationale, DART. Le gouvernement fournit des cadres réglementaires, finance la recherche et assure la coordination des activités de surveillance. Les parties prenantes, pour leur part, sont engagées dans la mise en œuvre et le respect des lignes directrices et des pratiques exemplaires. Enfin, comme le montrent les entretiens avec des informateurs clés, la participation de la société de normes de qualité [QS](#), qui a instauré un suivi de l'UAM pour 90 % de tous les agriculteurs, prouve également le rôle du secteur privé pour renforcer le respect et améliorer les pratiques d'IAM dans tout le pays.

Principaux enseignements tirés pour le Canada :

- Il est important de commencer avec des systèmes de suivi de niveau peu élevé afin de garantir la disponibilité des données préliminaires.
- Il est essentiel de mettre en œuvre les méthodes de transfert des données électroniques pour réduire la charge de travail des agriculteurs, qui ne veulent pas de surcroît de travail.
- Il est important d'utiliser un indicateur qui est facile à comprendre pour les agriculteurs et les vétérinaires, car cela peut aider et encourager à motiver les agriculteurs à voir la surveillance de l'UAM comme bénéfique.
 - › Par exemple, en Allemagne, les données de « jours de traitement » ont été introduites parce que les vétérinaires et les agriculteurs ont tendance à recalculer les chiffres de l'UAM fournis par les vétérinaires. Par conséquent, une rétroaction (compréhensible) aide les agriculteurs à comprendre les calculs et l'état contextuel de l'UAM dans leurs exploitations agricoles.
 - › En revanche, les doses thérapeutiques quotidiennes (DTQ), qui sont courantes dans d'autres pays, ne sont pas faciles à calculer, ce qui donne lieu à des malentendus parmi les agriculteurs. En Allemagne, l'UAM est donc calculée à l'aide de ces données de jours de traitement afin de déterminer le nombre moyen de jours avec un traitement antimicrobien par exploitation agricole. Cette méthode repose sur les registres vétérinaires plutôt que sur les données relatives aux ventes.

- Il faut reconnaître qu'il n'existe pas de solution universelle pour améliorer une UAM prudente. Par exemple, il convient de se concentrer sur les raisons pour lesquelles et les situations dans lesquelles les vétérinaires décident d'utiliser des antimicrobiens. Cette approche prendra également en compte les autres méthodes en matière d'UAM.

Pays-Bas

Historiquement, les Pays-Bas avaient l'un des taux les plus élevés d'UAM dans le bétail d'élevage en Europe. Cela a été mis en évidence en 2005 et 2009, lorsque du *Staphylococcus aureus* résistant à la méthicilline (SARM) associé au bétail et des bactéries productrices de bêta-lactamases à spectre étendu (BLSE) ont été retrouvées dans l'industrie porcine néerlandaise et dans la viande de volaille, respectivement. Initialement, dans tout le pays, on croyait que les antimicrobiens étaient nécessaires pour le bien-être des animaux. Cependant, cela a changé quand l'utilisation préventive des antibiotiques n'a plus été autorisée, ce qui a nécessité de recourir à d'autres méthodes pour empêcher les animaux de tomber malades. Par conséquent, la réduction de l'UAM (et de son besoin) est devenue un objectif et les Pays-Bas ont mis en place un système national de surveillance de l'UAM. Le pays a conjugué ses efforts en faveur de pratiques d'intendance des antimicrobiens, notamment l'élaboration du plan d'action national néerlandais en matière de RAM et le groupe de travail sur la résistance aux antibiotiques ainsi que la définition d'objectifs de réduction de l'UAM, ce qui était imposé par le gouvernement et soutenu dans l'ensemble des filières de l'élevage. En réponse à la nécessité d'un organisme indépendant de surveillance de l'utilisation d'antimicrobiens au niveau du troupeau, l'institut néerlandais des médicaments vétérinaires (SDa) a été créé en 2010. Sa mission consiste à recueillir des données sur l'UAM dans les exploitations agricoles, à établir des indicateurs de référence pour les principales filières de l'élevage et à analyser les tendances de la consommation d'antimicrobiens. Le SDa est un partenariat public-privé entre le gouvernement et les parties prenantes des principales filières de l'élevage (porcs, poulets de chair, veaux de boucherie et bovins laitiers) et l'association vétérinaire royale des Pays-Bas (KNMvD).

Les interventions stratégiques menées aux Pays-Bas comprennent des mesures obligatoires et volontaires. La mise en œuvre des plans sanitaires obligatoires pour les troupeaux et l'exigence d'inspections vétérinaires périodiques garantissent le caractère prioritaire des mesures préventives sur les mesures curatives. Des campagnes de sensibilisation viennent compléter ces interventions afin de changer les perceptions et les comportements concernant l'UAM parmi les agriculteurs et les vétérinaires. Le [plan d'action national néerlandais en matière de RAM](#) (en anglais seulement), bien que n'étant pas une politique officielle, intègre des efforts menés dans les six secteurs suivants :

- les soins de santé;
- les animaux;
- l'alimentation;
- l'international;
- la science/l'industrie;
- l'environnement.

La stratégie néerlandaise s'articule autour de réglementations strictes sur les ordonnances d'antibiotiques, de plans de santé et de traitement obligatoires au niveau du troupeau ainsi que de la participation de multiples parties prenantes dans le processus de mise en œuvre. L'utilisation de plans de traitement au niveau du troupeau et l'encouragement d'une collaboration étroite entre les vétérinaires et les agriculteurs ont également joué un rôle clé dans l'utilisation prudente d'antimicrobiens par le pays. Grâce à un tel modèle, les vétérinaires et les agriculteurs élaborent conjointement des plans d'optimisation de l'UAM, en se concentrant en particulier sur la prévention des maladies et le maintien de la santé animale sans compter sur les antibiotiques. Par exemple, au moins une fois par an, un agriculteur et son vétérinaire ont besoin de discuter de la manière optimale de réduire la pression infectieuse et d'accroître la résistance de l'hôte. Par ce dialogue, l'agriculteur et le vétérinaire discutent de la biosûreté, des pratiques d'hygiène, de l'alimentation, de l'eau et des schémas de vaccination une fois par an pour améliorer la santé et réduire les pressions infectieuses.

En ce qui concerne la surveillance et le suivi de l'UAM, aux Pays-Bas, des cibles de réduction obligatoires ont été définies en 2008, l'UAM totale chez les animaux destinés à l'alimentation devant être réduite de 20 % en 2011, 50 % en 2013 et 70 % en 2017 (objectifs atteints). L'analyse des résultats générés au sein d'un programme de suivi annuel des normes ([NethMap-MARAN](#)) permet de déterminer les tendances de suivi de la RAM et de l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation aux Pays-Bas. Les filières des animaux destinés à l'alimentation ciblées aux Pays-Bas comprennent les poulets de chair, les porcs, les veaux de boucherie et les bovins laitiers. Chaque filière fait l'objet de critères de référence et d'objectifs de réduction spécifiques, l'accent étant mis sur la réduction de l'utilisation d'antibiotiques importants sur le plan médical pour la santé humaine, comme les fluoroquinolones et les céphalosporines de troisième et quatrième générations. Les entretiens avec des informateurs clés ont mis en évidence l'absence de lacunes dans la collecte des données pour l'UAM et la RAM aux Pays-Bas (par le biais du MARAN/NethMap). Toutefois, il est possible de l'améliorer pour un suivi plus détaillé et il est important que tous les ordres de gouvernement soient engagés et impliqués.

Dans l'ensemble, ces efforts ont permis une réduction significative de l'UAM, de 58 % entre 2007 et 2012 et de 68 % entre 2007 et 2017, avec des niveaux de résistance stables ou en baisse chez les bactéries clés, comme *E. coli* et *Salmonella*. En outre, les observations des informateurs clés ont mis en évidence le fait que les interventions stratégiques aux Pays-Bas

supposaient des parties prenantes majeures et des approches multiples afin de changer les comportements de manière holistique.

Principaux enseignements tirés pour le Canada :

- Bien qu'au départ, aux Pays-Bas, les antimicrobiens aient été considérés comme nécessaires au bien-être des animaux, cet état d'esprit a évolué lorsque l'utilisation préventive des antibiotiques n'a plus été autorisée. La prévention des maladies chez les animaux a donc nécessité d'autres méthodes (par exemple, la biosûreté). La mise en place d'un système national de surveillance de l'UAM, dans lequel chaque agriculteur a un nombre d'utilisations des antibiotiques et un point de référence, a été cruciale aux Pays-Bas. Ce système a défini des objectifs clairs et encouragé les parties prenantes, en particulier les agriculteurs, à changer leurs pratiques. Alors que les agriculteurs étaient en général plus enclins à changer d'état d'esprit que les vétérinaires, la participation et l'accord de toutes les parties prenantes étaient essentiels pour la réussite.
- Coopérer : toutes les parties prenantes doivent être cohérentes quant à l'objectif commun et doivent harmoniser leurs messages, ce qui est particulièrement important pour les vétérinaires et les agriculteurs. Un plan de communication autour de la stratégie relative à l'UAM doit comporter des objectifs communs et se caractériser par l'engagement et la collaboration de plusieurs parties prenantes.
- Définir un objectif : établir un objectif SMART (spécifique, mesurable, approprié, réaliste et temporel), à l'échelle nationale et au niveau du troupeau; déterminer où l'on en est et où l'on souhaite aller. Au niveau national, prendre la communication au sérieux et « réinitialiser l'état d'esprit » en utilisant des mécanismes des sciences sociales et des sciences de la communication par le biais de stratégies de communication.
- Un véritable changement de l'UAM nécessite un sens de l'urgence et une conscience étendue du problème. La volonté politique est nécessaire : toutes les parties prenantes, y compris le gouvernement, doivent être d'accord et s'impliquer.
- La prise en compte de l'impact du commerce et des voyages internationaux sur la RAM souligne l'importance de systèmes de suivi fiables pour empêcher la propagation de bactéries résistantes.
- Il est important pour la conformité de communiquer avec les parties prenantes et de s'assurer qu'elles comprennent la législation. Il est également primordial de former les vétérinaires à transférer les connaissances aux agriculteurs (c'est-à-dire d'avoir des discussions entre vétérinaires et agriculteurs).

Royaume-Uni

Le contexte du Royaume-Uni est exceptionnel en raison de ses politiques agricoles décentralisées, avec des stratégies distinctes mises en œuvre en Angleterre, en Écosse, en Irlande du Nord et au Pays de Galles. Plus précisément, le Royaume-Uni a toutefois adopté une approche différente de nombreux autres pays lors de la mise en place de son système d'intendance des antibiotiques. L'intendance gouvernementale et le rôle des autres acteurs, comme les agriculteurs, les vétérinaires et les associations de l'industrie, sont essentiels à la réussite de la stratégie britannique. Par conséquent, plutôt que de réglementer, le gouvernement a travaillé en collaboration avec les agriculteurs et les vétérinaires, en les accompagnant afin qu'ils prennent les rênes pour réduire le besoin d'UAM. Il ressort toutefois des entretiens avec des informateurs clés qu'en raison de cette approche volontaire (avec les agriculteurs et vétérinaires), il y a peu de planification stratégique gouvernementale en matière d'UAM.

Au Royaume-Uni, les interventions stratégiques ont commencé dans les filières du porc et de la volaille, qui étaient au départ les plus grands utilisateurs d'antibiotiques. Motivées par les premiers travaux du Veterinary Medicines Directorate (VMD ou direction générale des médicaments vétérinaires), ces filières ont vu des réductions significatives de l'UAM grâce aux activités d'intendance volontaire à l'initiative principalement des vétérinaires. L'injection sélective de crème à tarir dans le secteur laitier est une réussite notable, qui montre comment des approches fondées sur des données et des preuves peuvent réduire efficacement l'UAM.

La stratégie du Royaume-Uni s'articule autour de la réduction de la nécessité des antimicrobiens par l'amélioration de l'élevage et des mesures de prévention des maladies, par l'optimisation de l'UAM et par l'investissement dans l'innovation en matière de nouveaux diagnostics, thérapies et vaccins, leur fourniture et mise à disposition. La stratégie définit des cibles spécifiques pour diverses filières, y compris le mouton, le bœuf, les produits laitiers, les œufs, la viande de volaille, le porc, le gibier à plumes et le poisson, garantissant que les approches sur mesure répondent aux besoins propres de chaque filière. La Responsible Use of Medicines in Agriculture Alliance (RUMA) et la Target Task Force (TTF ou groupe de travail sur les cibles) facilitent la collaboration intersectorielle, ce qui conduit à une réduction significative – de moitié – des ventes d'antibiotiques chez les animaux destinés à l'alimentation depuis 2014. Le Royaume-Uni met également à jour ses plans d'action, avec le lancement récent du [plan d'action 2024-2029](#) (en anglais seulement) sur l'UAM. Celui-ci succède au plan national 2019-2025 de lutte contre la RAM, [Tackling antimicrobial resistance 2019-2024: The UK's five-year national action plan](#) (en anglais seulement) qui soutenait la vision du Royaume-Uni sur 20 ans en matière de RAM, [Contained and controlled: The UK's 20-year vision for antimicrobial resistance](#) (en anglais seulement).

En ce qui concerne la surveillance et le suivi des données sur l'UAM, le rapport du VMD sur la surveillance des ventes d'antibiotiques vétérinaires et sur la RAM, [UK Veterinary Antibiotic Resistance and Sales Surveillance Report](#) (VARSS, en anglais seulement), présente les données du Royaume-Uni sur les ventes et l'utilisation d'antibiotiques vétérinaires ainsi que la résistance à ceux-ci. Selon le rapport VARSS, les données recueillies en 2021 ont démontré que la tendance à la baisse de l'utilisation d'antibiotiques vétérinaires se poursuit au Royaume-Uni. Il a notamment été noté que les ventes d'antibiotiques vétérinaires (UAM) pour les animaux destinés à l'alimentation ont été réduites de 55 %, le Royaume-Uni restant l'un des plus faibles utilisateurs d'antibiotiques vétérinaires d'Europe.

En outre, lancé en 2021 et placé sous la responsabilité de la Food Standards Agency (agence britannique des normes alimentaires), le Pathogen Surveillance in Agriculture, Food and Environment (PATH-SAFE) Programme (programme de surveillance des pathogènes dans l'agriculture, l'alimentation et l'environnement) utilise les dernières technologies de séquençage de l'ADN et d'échantillonnage de l'environnement pour améliorer la détection et le suivi des maladies d'origine alimentaire et de la RAM. Le programme a été mis en place comme une nouvelle plateforme de données afin de permettre l'analyse, le stockage et le partage de séquence de pathogènes et de données sources, recueillies sur de multiples sites du Royaume-Uni par les ministères et les organismes publics. Les objectifs spécifiques du programme sont les suivants :

- mettre à l'essai un meilleur système national de surveillance pour le contrôle et le suivi de la RAM dans l'environnement et le système agroalimentaire;
- rassembler et développer les initiatives existantes au Royaume-Uni et comprendre ce dont l'utilisateur final a besoin pour améliorer sa méthode de travail dans ce domaine;
- fournir de meilleures données pour déterminer la prévalence, la source et les voies de transmission des maladies d'origine alimentaire et de la RAM, en aidant à prévenir la propagation par l'amélioration du ciblage des interventions.

Cependant, malgré ces résultats de la recherche documentaire, les entretiens avec des informateurs clés ont mis en évidence qu'il « n'existe pas réellement de système de surveillance fiable » en raison de la nature passive et volontaire de la soumission de données, ce qui conduit intrinsèquement à des biais d'incomplétude et liés aux participants. Les entretiens avec des informateurs clés ont également révélé que, concernant les cibles et la mesure des résultats, l'accent a été mis sur les métriques d'activité comme les niveaux de participation aux activités d'intendance, plutôt que sur des mesures de résultats fiables. La collecte des données de manière automatique et impartiale est donc une recommandation cruciale pour le suivi et l'évaluation du véritable impact de ces interventions.

Principaux enseignements tirés pour le Canada :

- Le contexte du Royaume-Uni est exceptionnel en raison de ses politiques agricoles décentralisées, avec des stratégies distinctes mises en œuvre en Angleterre, en Écosse, en Irlande du Nord et au Pays de Galles. Cette approche décentralisée permet des interventions sur mesure, qui prennent en compte les défis et les opportunités spécifiques de la région, ce qui contribue à l'efficacité globale de la stratégie nationale.
- Éviter les efforts inutiles (ou la répartition inappropriée de ressources limitées).
- Déterminer où le problème clé se trouve réellement : l'UAM n'est pas le problème (la RAM l'est), il faut donc déterminer l'origine de ce phénomène au niveau sociétal. Une fois établi, travailler à rebours au lieu de partir du principe que l'UAM au niveau de l'exploitation agricole est la seule chose à « changer » (ce qui est le cas au Royaume-Uni).
- Commerce : divers cadres de suivi de la RAM/l'UAM dans les différentes nations constitutives sont intéressants et seraient positifs pour motiver le changement et l'harmonisation des approches prises à l'échelle des nations.
- Le Royaume-Uni se distingue par la place importante qu'il accorde à l'action volontaire. Des données de bonne qualité sont importantes et manquent au Royaume-Uni.
- Recommandation/idée des informateurs clés : malgré les progrès accomplis, des problèmes subsistent, notamment la nécessité de mieux relier les données sur l'UAM et la RAM, et d'aborder d'autres facteurs influençant la RAM, comme l'alimentation. D'autres approches, comme l'imposition d'une taxe sur les antibiotiques, pourraient entraîner un changement de comportement en rendant l'UAM plus coûteuse et en encourageant d'autres pratiques.

États-Unis

L'UAM et la RAM sont hautement politisées aux États-Unis. Les vétérinaires et les producteurs sont divisés sur l'importance de la lutte contre l'UAM/la RAM. Qui plus est, il existe un manque de volonté et de priorité politiques dans tout le pays pour lutter contre la RAM/l'UAM.

Les États-Unis ont plutôt adopté une approche volontaire à l'égard des règlements sur les antimicrobiens : ils travaillent en étroite collaboration avec le Secrétariat américain aux produits alimentaires et pharmaceutiques (FDA) et avec les sociétés pharmaceutiques pour mettre en œuvre les modifications, comme celles apportées à la Veterinary Feed Directive (VFD ou directive vétérinaire pour l'alimentation) en 2017, et ont fait passer le statut des antimicrobiens en vente libre à sur ordonnance en 2023. En ce qui a trait aux interventions stratégiques et aux plans d'action nationaux, les États-Unis ont adopté plusieurs initiatives, notamment le [Antimicrobial Resistance Action Plan](#) (plan d'action sur la résistance aux antimicrobiens, en anglais seulement) de 2014 publié par l'USDA (département de l'Agriculture des États-Unis),

la [US National Strategy for Combating Antibiotic-Resistant Bacteria](#) (stratégie nationale américaine de lutte contre les bactéries résistantes aux antibiotiques, en anglais seulement), le [National Action Plan for Combating Antibiotic-Resistant Bacteria, 2020-2025](#) (CARB ou plan d'action national pour la lutte contre les bactéries résistantes aux antibiotiques, en anglais seulement) et la [USDA Strategy to Address Antimicrobial Resistance](#) (stratégie de l'USDA en matière de lutte contre la résistance aux antimicrobiens, en anglais seulement). Le plan d'action national américain CARB est l'exemple parfait d'une solide collaboration interagences sur l'ensemble de l'initiative « Une seule santé », impliquant plusieurs agences gouvernementales, y compris la FDA et l'USDA. Dans le cadre de ce travail, le groupe de travail CARB, composé de représentants de diverses agences américaines, a joué un rôle précieux dans la coordination des efforts menés dans tout le pays et la réponse aux évaluations internationales des pratiques d'UAM.

Afin d'évaluer les résultats, les indicateurs de rendement clés et les cibles de ces stratégies, les États-Unis ont beaucoup progressé dans la mesure de l'impact des conditions et des politiques sur l'économie et les ressources. Par exemple, sur les trois objectifs du plan quinquennal [Supporting Antimicrobial Stewardship in Veterinary Settings: Goals for Fiscal Years 2024-2028](#) (soutenir l'intendance des antimicrobiens dans les milieux vétérinaires : objectifs pour les exercices 2024-2028, en anglais seulement), la FDA suit les accomplissements réalisés dans l'atteinte de chacun des trois objectifs. De même, dans le cadre du plan d'action national américain CARB, des rapports d'évaluation des principaux progrès relatifs au plan ont été élaborés pour démontrer ses réalisations et avancées en matière de politique, par exemple le rapport sur la 5^e année ([Year 5 Report](#)) du plan d'action CARB (en anglais seulement). Toutefois, malgré ces mesures, les informateurs clés interrogés ont souligné que la mesure du succès de la réduction de l'UAM (et de son besoin) est difficile. Les données sur les ventes sont une approximation, mais des données plus détaillées, au niveau des exploitations agricoles, sont nécessaires pour comprendre l'impact des pratiques d'intendance et des changements de politique. Enfin, il subsiste un manque de recherche et de collecte de données sur les impacts des activités d'intendance des antimicrobiens et des interventions stratégiques (c'est-à-dire les impacts sur les plans d'action stratégiques nationaux) et leur lien avec le bien-être des animaux.

Dans le cadre des activités d'intendance des antimicrobiens, l'USDA travaille également sur une base de volontariat avec des producteurs pour recueillir des données sur l'UAM/la RAM. Les entretiens avec des informateurs clés ont révélé que les producteurs, en particulier dans les grandes exploitations, sont généralement réticents au changement (dans le contexte des pratiques d'UAM sur l'exploitation) à moins de recevoir une incitation financière. L'objectif premier de nombreux producteurs est de maximiser le rendement économique, ce qui peut être en contradiction avec les efforts de réduction de l'UAM. Par conséquent, des préoccupations

quant à l'augmentation des coûts et des difficultés logistiques entravent l'adoption de pratiques nouvelles et différentes en matière d'UAM aux États-Unis. Dans les entretiens avec des informateurs clés, il a également été noté que l'évolution des pratiques existant de longue date en matière d'UAM chez les producteurs d'aliments donne également lieu à des difficultés liées au comportement humain. Les producteurs croient souvent qu'ils pratiquent déjà une bonne intendance, ce qui rend difficile la mise en œuvre de nouvelles pratiques, par exemple.

En ce qui concerne les systèmes de surveillance et de suivi, les États-Unis disposent de plusieurs systèmes et réseaux de suivi de l'UAM, qui contrôlent l'UAM chez les êtres humains et les animaux, et dans les écosystèmes. Mentionnons par exemple le National Antimicrobial Resistance Monitoring System (NARMS ou système de suivi national de la résistance aux antimicrobiens), qui repose sur le [NARMS Strategic Plan](#) (plan stratégique du NARMS, en anglais seulement) (2021-2025), le Vet-LIRN (réseau de laboratoires vétérinaires d'enquête et d'intervention) de la FDA et les rapports de synthèse sur les antimicrobiens vendus ou distribués pour une utilisation chez les animaux destinés à l'alimentation ([2022 Summary Report](#), en anglais seulement). Il convient toutefois de noter, comme le critiquent également les études, que les activités de surveillance conçues pour générer des données sur l'UAM/ la RAM chez les animaux destinés à l'alimentation sont complexes et coûteuses, et que leur mise en œuvre est chronophage. En particulier, les entretiens avec des informateurs clés ont également mis en évidence la nécessité de disposer de meilleures données relevées au niveau des exploitations agricoles à l'échelon national. Cela est dû essentiellement au fait que les méthodes actuelles de collecte des données consistent en des sondages et des documents financiers, mais des difficultés subsistent pour obtenir des données au niveau des exploitations agricoles qui soient cohérentes et complètes. Or, l'approche volontaire prise par le pays pour recueillir les données auprès des producteurs vient encore accentuer cette difficulté.

Principaux enseignements tirés pour le Canada :

Le principal obstacle à l'intendance des antimicrobiens est l'aversion du risque parmi les vétérinaires et les producteurs. En l'absence d'incitations et de soutien clairs, il est peu probable que ceux-ci modifient leurs pratiques s'ils estiment que cela pourrait avoir un impact négatif sur leurs activités.

- La lutte contre la RAM nécessite de comprendre et surmonter les obstacles psychologiques et sociaux, notamment la méfiance des producteurs à l'égard du gouvernement et des organismes de réglementation.
- Soutenir les initiatives qui conduisent à un changement significatif des attitudes et des pratiques concernant l'UAM, afin d'aboutir à un virage générationnel.

- Se concentrer sur la diminution du besoin d'antibiotiques plutôt que sur la seule réduction du nombre d'utilisations. Motiver les personnes au sein du cercle de confiance et utiliser le marketing et l'accessibilité au marché comme outils. Continuer à faire progresser la science tout en reconnaissant la présence d'obstacles psychologiques et sociaux au changement.
- Afin de se concentrer sur la réduction du besoin d'UAM (plutôt que sur la seule réduction de l'UAM), il convient d'améliorer les pratiques de gestion agricole en mettant davantage l'accent sur la santé et le bien-être des animaux.
- Les préoccupations commerciales pourraient devenir un levier de changement, mais les producteurs américains sont réfractaires aux mandats externes des entités internationales comme l'UE.
- Les États-Unis collaborent avec des partenaires internationaux dans le cadre d'initiatives comme l'Alliance des groupes quadrilatéraux sur la protection des animaux (Animal Health Quads Alliance), en partageant des renseignements techniques et des stratégies de lutte contre la RAM. Outre la collaboration internationale, il est crucial pour la réussite de la politique d'impliquer l'industrie et les vétérinaires. Une communication efficace par le biais de partenaires de confiance est essentielle.
- L'amélioration de la biosûreté et la promotion de vaccins efficaces et économiques sont primordiales pour réduire la nécessité des antimicrobiens. Des incitations financières et des investissements continus dans la recherche sont nécessaires pour appuyer ces mesures.

Annexe 3. Vaccins chez les animaux – Contexte

La description suivante des types de vaccins chez les animaux est reprise mot pour mot de l'avis scientifique conjoint de l'Agence européenne des médicaments (EMA) et de l'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA) sur des mesures visant à réduire le besoin de recourir à des produits antimicrobiens dans le secteur de l'élevage au sein de l'Union européenne et leurs répercussions sur la sécurité alimentaire (RONAFA) (Agence européenne des médicaments et Autorité européenne de sécurité des aliments, 2017) [traduction libre].

Vaccins vivants et vaccins vivants modifiés (atténués ou recombinants)

- Les vaccins vivants sont communément capables de conférer une immunité à long terme à la suite d'une dose unique ou en association avec une dose de rappel lorsqu'ils sont administrés à des animaux sensibles, c'est-à-dire non protégés par une immunité maternelle interférant avec des vaccins vivants ou par des antimicrobiens empêchant l'effet de vaccins bactériens vivants.
- Les risques associés aux vaccins vivants comprennent la réversion potentielle vers la virulence, auquel cas le vaccin causera réellement des maladies.
- De nombreux vaccins utilisent la technique d'analyse de l'ADN pour supprimer plusieurs gènes clés du pathogène et, par conséquent, apporter plusieurs modifications atténuantes au pathogène. Par exemple, le vaccin vivant modifié le plus récent contre le virus BVD (diarrhée virale des bovins) de type II comporte deux modifications distinctes du virus obtenues par la suppression de séquences de génome spécifiques qui devraient empêcher efficacement la réversion.
- En outre, en cas de déficience du système immunitaire, l'utilisation de vaccins vivants n'est pas recommandée.
- Par ailleurs, les vaccins vivants doivent normalement être conservés à des températures spéciales (2-8 °C, 20 °C, 196 °C) pour que leur efficacité soit conservée.

Vaccins inactivés

- Les vaccins inactivés ne portent pas de risque de transmission de maladie infectieuse, car ils ne contiennent pas d'organismes vivants. La plupart des vaccins inactivés nécessitent une composition d'adjuvant pour activer une réponse immunitaire appropriée et continuer à générer des réponses immunitaires plus faibles. À la différence des vaccins vivants, ils nécessitent des doses répétées pour maintenir la mémoire immunitaire.
- Les vaccins sous-unitaires comprennent uniquement des antigènes sélectionnés ou des

épitopes spécifiques provenant du pathogène, lesquels provoquent une protection après l'immunisation et sont encore plus dépendants de la composition d'adjuvant.

Vaccins DIVA

- La capacité d'identifier et de supprimer de manière sélective les gènes provenant d'un pathogène a permis le développement de « vaccins marqueurs ». Associés à des méthodes diagnostiques adaptées, ceux-ci permettent de différencier les animaux infectés des animaux vaccinés (stratégies DIVA) en distinguant les réponses anticorps induites par l'infection et la bactérie ou le virus sauvage de celles induites par le vaccin (pas d'anticorps générés contre les gènes supprimés).
- Il s'agit d'un développement important, qui permettra de vacciner sous contrôle réglementaire sans porter atteinte au statut sanitaire du troupeau infecté et qui s'est avéré utile.

Vaccins autogènes

- Les vaccins autogènes sont des médicaments vétérinaires immunologiques inactivés. Ils sont fabriqués à partir de pathogènes et d'antigènes provenant d'un animal ou d'animaux d'une exploitation et utilisés pour le traitement de cet animal ou des animaux de l'exploitation située dans la même localité.
- Ils sont principalement utilisés pour les porcs, la volaille et le poisson. Ils sont préparés à partir des organismes pathogènes propres au troupeau individuel à la suite de la détection d'un problème et quand aucun vaccin homologué pour le pathogène ou le sérotype en question n'est disponible ou que ces vaccins se sont révélés inefficaces contre le pathogène ou le sérotype en question dans la localité concernée.
- Les règlements en matière de production et d'utilisation de vaccins autogènes varient considérablement entre les États membres de l'UE, bien que le réseau des Chefs des agences du médicament (CAM) soit à la tête d'initiatives visant à harmoniser la réglementation.

Administration des vaccins

- Un stockage et une administration adaptés des vaccins sont importants pour en obtenir le plein effet. De nouveaux développements concernant l'administration intradermique sans aiguille des vaccins pour obtenir un meilleur ciblage des cellules dendritiques impliquées dans la réponse immunitaire et situées dans l'épiderme semblent prometteurs. Bien que la recherche sur les vaccins se soit intéressée à l'administration orale de vaccins inactivés pendant des décennies, de nouveaux développements sont intervenus dans ce domaine également, et ce, même si tous les vaccins homologués pour un usage vétérinaire oral sont toujours des vaccins vivants atténués.

- La recherche demeure nécessaire pour favoriser le développement de vaccins vétérinaires multivalents et pour examiner les protocoles de vaccination optimaux avec l'administration combinée (parallèle) des vaccins vétérinaires existants.
- En théorie, les vaccins inactivés n'auront pas ou peu d'effets immunomodulateurs sur l'efficacité des autres vaccins administrés en parallèle, alors que même les effets immunosuppresseurs mineurs des vaccins vivants atténués risquent d'influer sur l'efficacité des autres vaccinations administrées en même temps ou les semaines suivantes.

Immunisation passive

- La vaccination des femelles gestantes est fréquemment utilisée comme moyen de protéger l'animal nouveau-né contre des maladies spécifiques qui surviennent à un stade précoce de la vie.
- Les immunoglobulines forment une composante importante de l'activité immunologique présente dans le lait et le colostrum. Elles sont centrales au lien immunologique qui se produit lorsque la mère transfère de l'immunité passive à sa descendance.
- Le mécanisme de transfert varie parmi les espèces de mammifères, mais l'accès à un colostrum de bonne qualité est impératif pour que la vaccination de la mère ait des effets préventifs sur la sensibilité de la descendance aux maladies. Les poules pondeuses transfèrent ainsi des immunoglobulines à leurs poussins par l'intermédiaire du jaune d'œuf. Contrairement à la vaccination, l'administration d'immunoglobulines établit une immunité, mais sans induction de mémoire immunologique.

Immunité innée entraînée

- Tous les vaccins classiques reposent sur le principe d'induction d'une réponse immunitaire adaptative spécifique à la cible du vaccin.
- Un sujet émergent en vaccinologie consiste en l'appréciation de l'immunité entraînée ou mémoire immunitaire innée, où les cellules du système immunitaire inné atteignent un état fonctionnel temporairement amélioré pour combattre plus efficacement les surinfections faisant suite à une primo-infection ou à une primo-vaccination.
- L'immunité entraînée a désormais été prouvée chez les plantes, les invertébrés, les animaux et les humains. Elle a le potentiel d'améliorer l'état de santé en particulier de nouveau-nés chez qui l'immunité adaptative traditionnelle est difficile à atteindre par d'autres moyens que l'immunisation passive.

Nouveaux développements technologiques en matière de mise au point et de production de vaccins

- Alors que la conception de vaccins traditionnels a le plus souvent été développée à partir d'agents microbiologiques cultivés et en isolant les antigènes protecteurs, un grand nombre de développements technologiques récents permettent de concevoir les vaccins au moyen d'une méthode plus rationnelle de vaccinologie inverse.
- Au-delà du développement de nouvelles technologies en matière de découverte rationnelle d'antigènes, les avancées de la compréhension de l'activation des réponses immunitaires innées et adaptatives ont suscité de nouveaux espoirs quant au développement de compositions d'adjuvants avec une activation immunitaire plus ciblée après administration d'antigènes sous-unitaires recombinants. Les développements dans les plateformes d'administration de vaccins vivants atténués basées sur le virus de la vaccine, de l'adénovirus ou des alphavirus à acide ribonucléique (ARN) rendent possibles de nouveaux vaccins à l'activation immunitaire forte et au profil de sécurité élevé.
- Quelles que soient les avancées technologiques, il faut se souvenir que les vaccins sont des produits biologiques homologués et que l'échange d'un composant, par exemple un adjuvant ou un antigène, avec une modification supérieure ne peut pas se faire sans le dépôt d'une nouvelle homologation de la totalité du produit afin de protéger la santé publique et animale. Le coût et la difficulté de cette opération vont inévitablement maintenir sur le marché de nombreux « anciens » vaccins pendant encore de nombreuses années.

Annexe 4. PICRA Utilisation d'antimicrobiens et résistance aux antimicrobiens sur l'exploitation agricole basées sur les données recueillies auprès de fermes sentinelles (2019-2023)

Ces données sont présentées ici pour mettre en contexte les données relatives à l'UAM au niveau de l'exploitation dans chacun des principaux secteurs de produits de base, à l'appui du chapitre 6. Les données présentées dans cette annexe sont fondées sur les données des fermes sentinelles et sont extraites directement du webinaire du PICRA présenté en novembre 2024 (ASPC, 2024a)

Volaille : poulet et dindon

Poulet de chair

Dans l'ensemble, l'UAM a été stable et les *Salmonella* résistantes à ≥ 3 classes d'antimicrobiens ont augmenté.

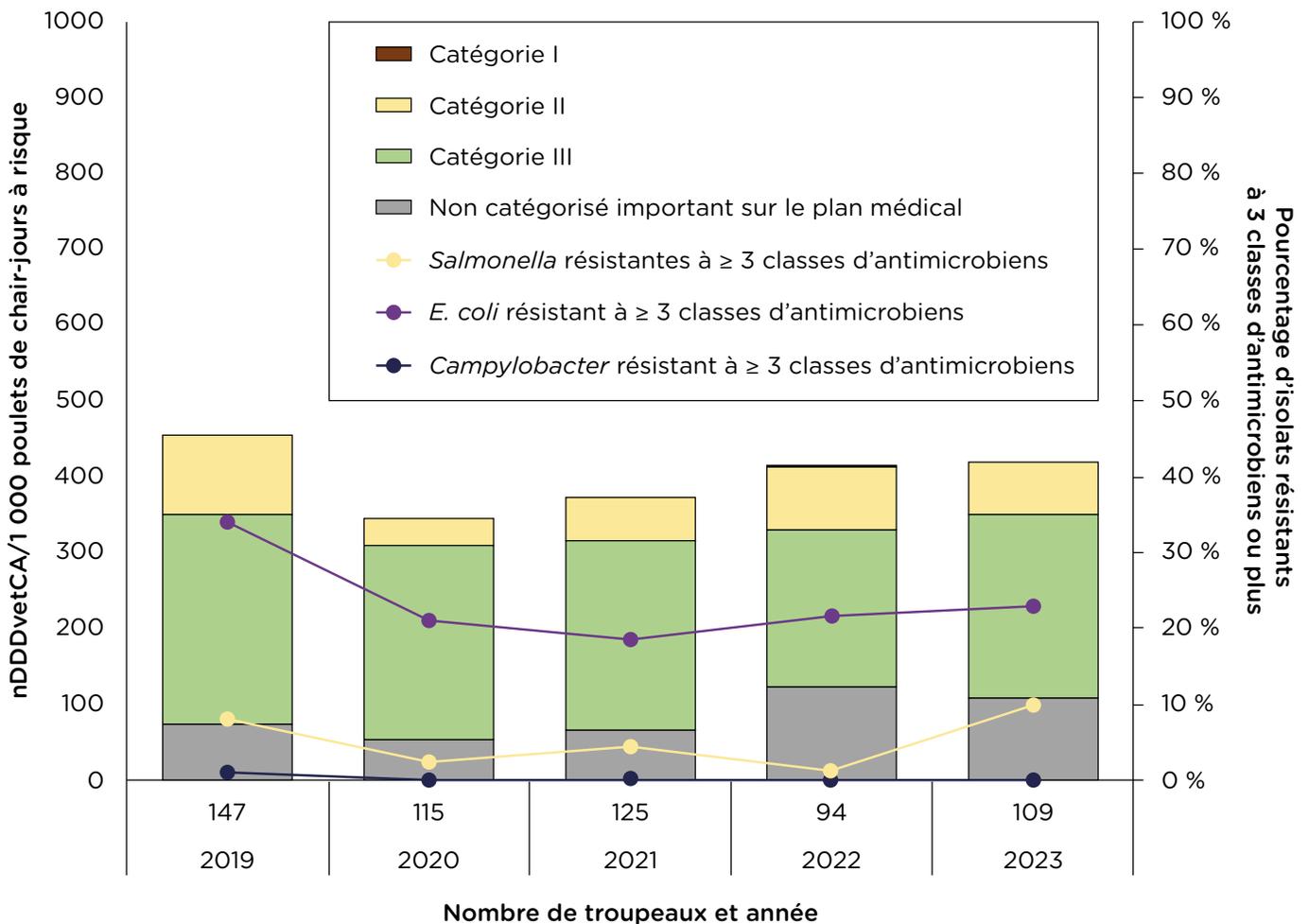


Figure 6-A. UAM et RAM dans les troupeaux de poulets sentinelles entre 2019 et 2023 (ASPC 2024a)

UAM. Entre 2022 et 2023, le nombre total de DDDvetCA (doses thérapeutiques quotidiennes canadiennes pour les animaux)/1 000 poulets de chair à risque était stable (+1 %). L'utilisation de la Catégorie III a augmenté (+17 %) alors que l'utilisation de la Catégorie II (-15 %) et des Antimicrobiens non catégorisés (-12 %) a diminué.

RAM. Les *Salmonella* résistantes ont augmenté (+9 %), alors que la résistance a été stable parmi les isolats d'*E. coli* (+1 %) et de *Campylobacter*.

Dindon

Chez le dindon, il y a eu des hausses substantielles des antimicrobiens de catégorie II et III.

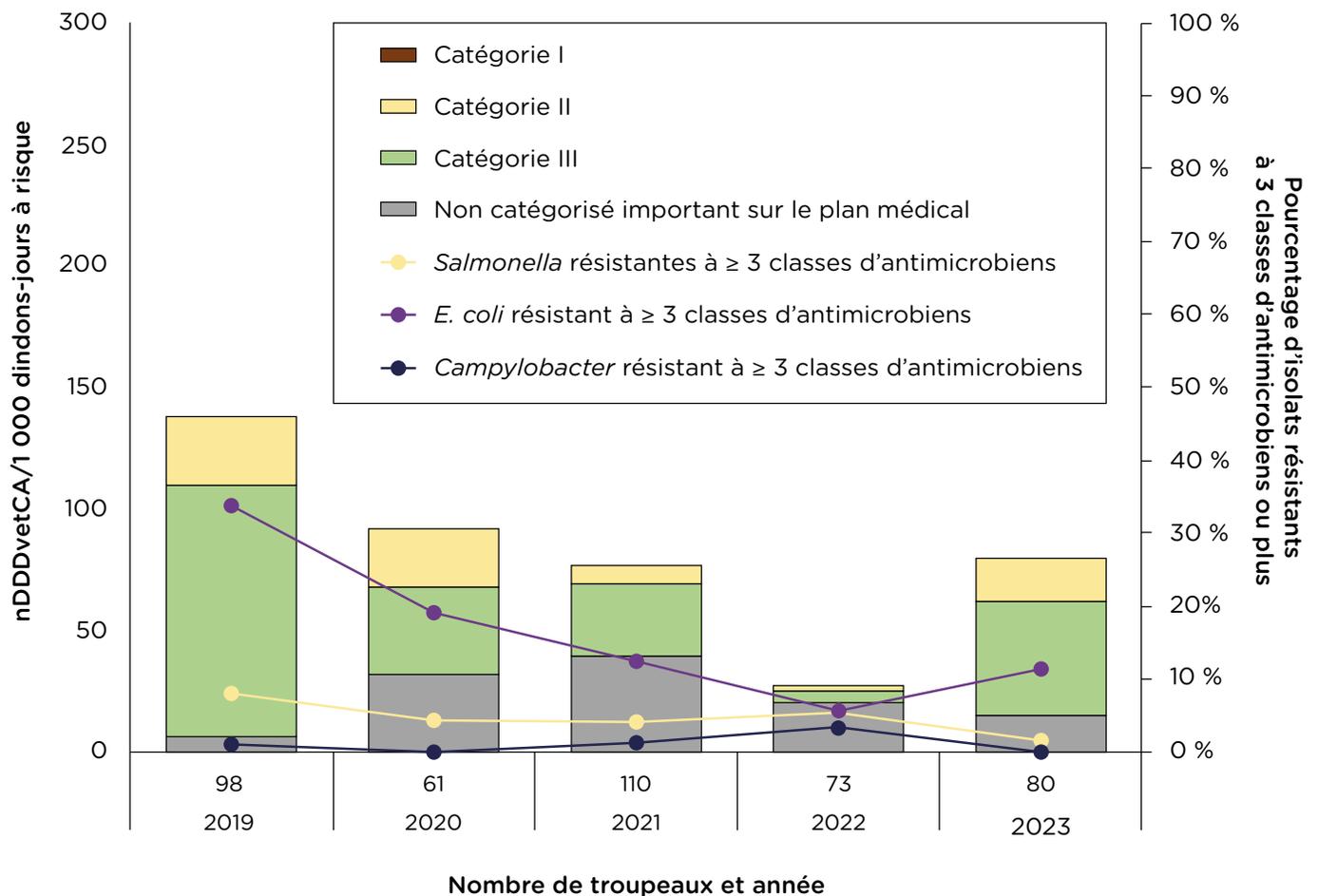


Figure 6-B. UAM et RAM dans les troupeaux de dindons sentinelles entre 2019 et 2023 (ASPC 2024a)

UAM. Entre 2022 et 2023, le nombre total de DDDvetCA/1 000 dindons-jours à risque a augmenté. L'utilisation des antimicrobiens non catégorisés a diminué, alors que les Catégories II et III ont nettement augmenté. Une petite quantité d'antimicrobiens de catégorie I a été utilisée (<1 % de l'utilisation totale).

RAM. La résistance a augmenté parmi les isolats d'*E. coli* (+5 %), alors qu'elle a diminué parmi les *Salmonella* (-5 %). La résistance à ≥ 3 classes d'antimicrobiens n'a pas été détectée parmi les isolats de *Campylobacter* en 2023.

Porcs : porcs en croissance-finition

Chez les porcs, l'UAM globale a baissé et la résistance à ≥ 3 classes a diminué ou est restée stable (Figure 6-C).

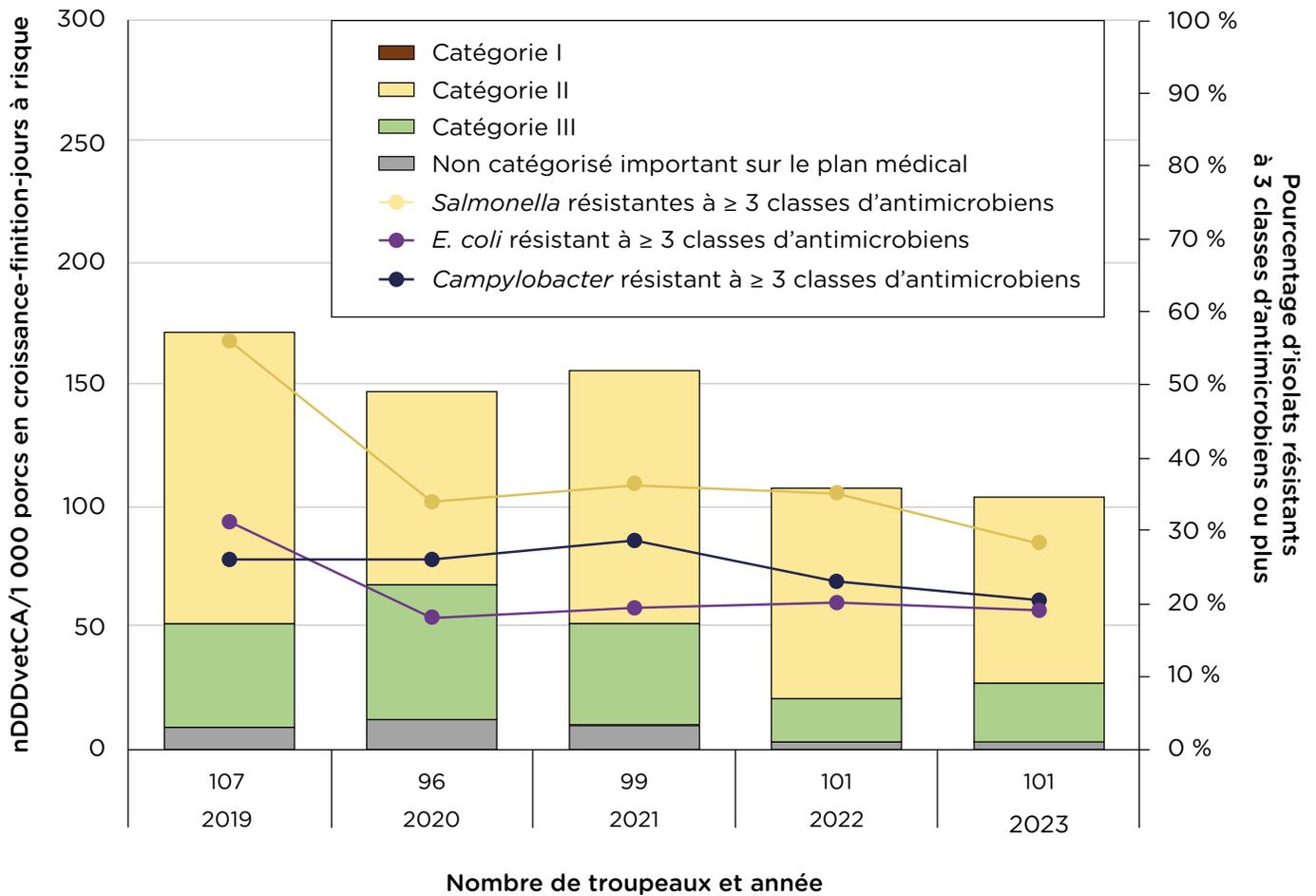


Figure 6-C. UAM et RAM dans les troupeaux porcins sentinelles entre 2019 et 2023 (ASPC 2024a)

UAM. La quantité d'UAM a diminué de 40 % entre 2019 et 2023, et de 4 % entre 2022 et 2023. La majorité de l'UAM déclarée continuait à être des antimicrobiens de catégorie II. De petites quantités d'antimicrobiens de catégorie I ont été utilisées par injection chaque année.

RAM. En 2023, la résistance a diminué parmi les isolats de *Salmonella* et de *Campylobacter*, et est restée stable parmi les isolats d'*E. coli*.

Bovins en parc d'engraissement

Dans l'ensemble, l'UAM a augmenté et la résistance à ≥ 3 classes a augmenté ou est restée stable.

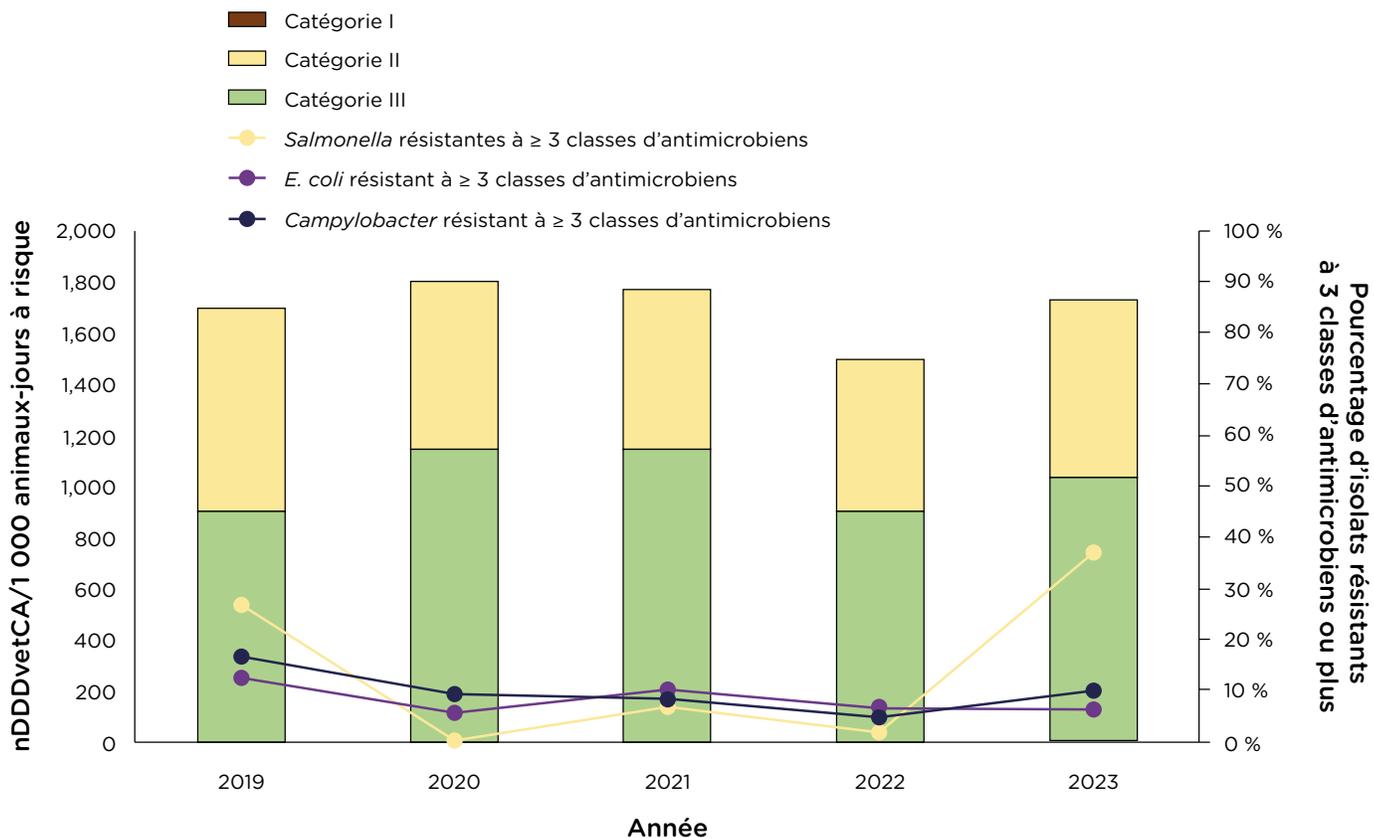


Figure 6-D. UAM et RAM chez les bovins en parc d'engraissement entre 2019 et 2023 (ASPC 2024a)

UAM. Entre 2022 et 2023, le nombre total de DDDvetCA/1 000 bovins-jours à risque a augmenté (+13 %). L'utilisation de la Catégorie III a augmenté (+13 %), tout comme l'utilisation de la Catégorie II (+13 %) et de la Catégorie I (+31 %).

RAM. Entre 2022 et 2023, la proportion d'*E. coli* résistant était stable, alors que le *Campylobacter* résistant a augmenté (+5 %). La proportion de *Salmonella* résistantes a été instable en raison d'un nombre réduit d'isolats.

Bovins laitiers

Une augmentation de l'UAM de Catégorie III a été observée en 2021 et 2022 en raison d'une hausse de l'utilisation déclarée de tétracyclines à la fois dans les aliments et dans l'eau.

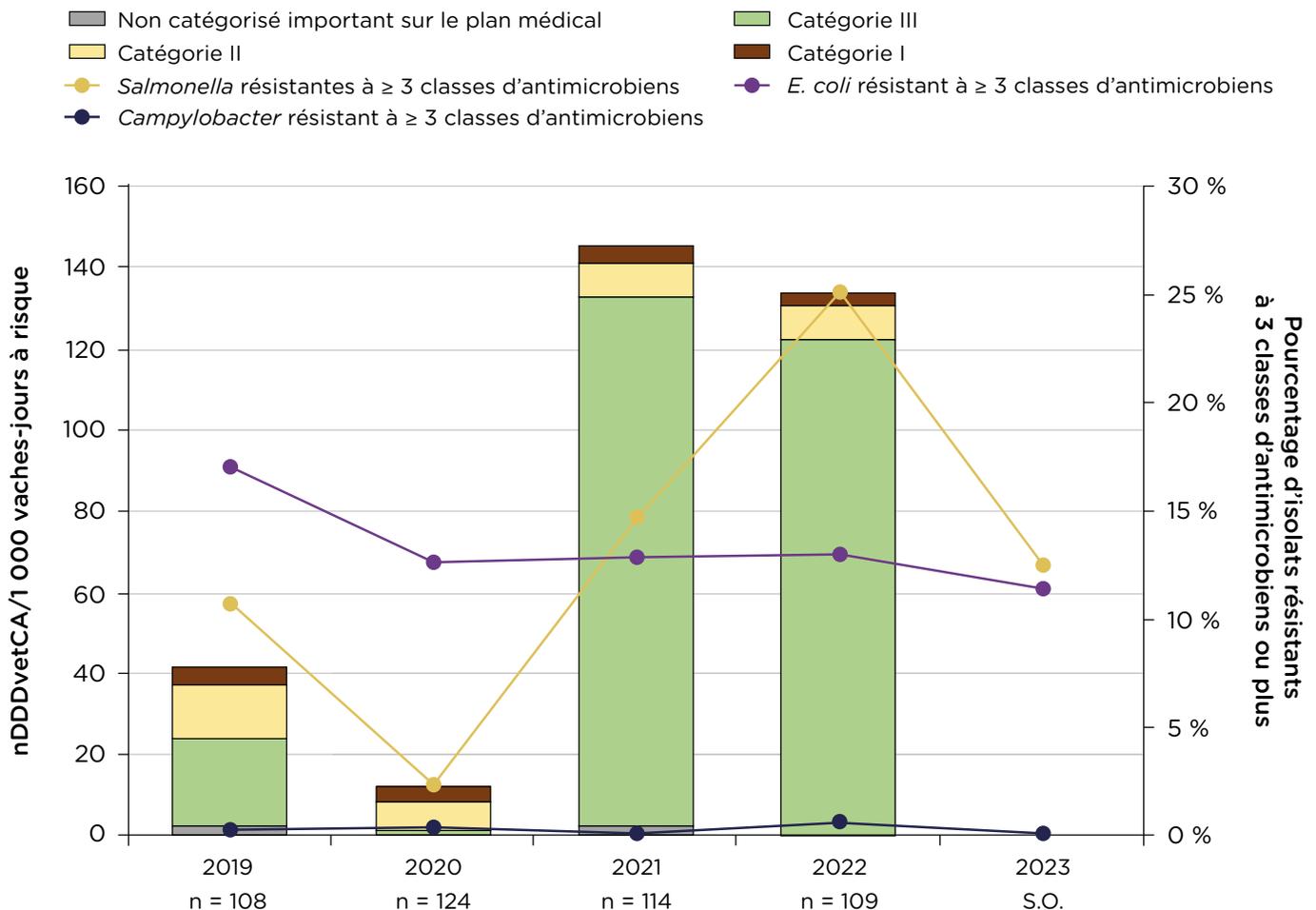


Figure 6E. UAM et RAM chez les bovins laitiers entre 2019 et 2023 (ASPC 2024a)

UAM. Une augmentation de l'UAM de Catégorie III a été observée en 2021 et 2022. Cela s'explique par une hausse de l'utilisation déclarée de tétracyclines à la fois dans les aliments et dans l'eau.

RAM. La proportion d'isolats d'*E. coli* et de *Campylobacter* résistants demeure relativement faible et stable. La proportion de *Salmonella* résistantes a été instable en raison du nombre réduit d'isolats détectés.

Annexe 5. Alignement des principales conclusions avec le plan d'action pancanadien (PAPC) sur la RAM

Tableau 1. Alignement des principales conclusions de l'évaluation de l'ACSS sur la RAM/l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation avec les cinq piliers du PAPC

Principales conclusions	Piliers du PAPC				
	Leadership	Surveillance	Intendance	Prévention et contrôle des infections	Recherche et innovation
1. Les bactéries résistantes aux antimicrobiens et leurs gènes de résistance chez les animaux destinés à l'alimentation peuvent se transmettre aux êtres humains par le biais de produits animaux destinés à l'alimentation, du contact direct avec les animaux destinés à l'alimentation et de l'environnement.		x	x	x	x
2. Le développement et la propagation de la RAM chez les agents zoonotiques constituent des problèmes graves pour l'agriculture animale. Les antimicrobiens de nombreux groupements de producteurs spécialisés sont devenus moins efficaces au fil du temps en raison de la RAM.		x			x
3. Des programmes nationaux d'IAM bien coordonnés et intégrés sont essentiels pour traiter la question de l'UAM/la RAM et nécessitent des investissements substantiels et dédiés.			x		
4. Les éléments essentiels d'un cadre de gouvernance efficace pour harmoniser les efforts nationaux de réduction de la RAM comprennent le leadership politique (secteur public et privé), la collaboration, la réglementation, la coordination, les approches multisectorielles et intersectorielles intégrées, la délimitation claire des responsabilités pour des actions données, la reddition de comptes et des ressources suffisantes aux fins de mise en œuvre.	x				

Principales conclusions	Piliers du PAPC				
	Leadership	Surveillance	Intendance	Prévention et contrôle des infections	Recherche et innovation
5. En tant qu'outils importants pour la réduction de l'UAM au Canada et dans le monde, les règlements des gouvernements et de l'industrie s'avèrent les plus utiles lorsqu'ils se fondent sur des données scientifiques fiables et qu'ils s'appliquent dans le cadre d'une mobilisation concertée des groupements de producteurs spécialisés, des groupes vétérinaires et des producteurs.			X		
6. Pour améliorer l'IAM, il est essentiel d'assurer une gestion et une biosûreté fondées sur des données probantes, efficaces et durables (prévention et contrôle des infections).				X	
7. Les vaccins peuvent être un outil important de prévention et de contrôle des maladies à prendre en compte en plus de la gestion du bétail et des volailles, ainsi que des pratiques de biosûreté.				X	X
8. Des produits alternatifs pourraient potentiellement réduire la nécessité de l'UAM, mais ne sauraient remplacer les antimicrobiens, les vaccins, la bonne gestion du bétail et des volailles ainsi que la biosûreté.				X	X
9. Des outils de décision validés afin d'informer les protocoles d'IAM peuvent s'avérer utiles pour améliorer l'utilisation d'antimicrobiens.					X

Principales conclusions	Piliers du PAPC				
	Leadership	Surveillance	Intendance	Prévention et contrôle des infections	Recherche et innovation
10. Le système de surveillance du PICRA est et a été un atout afin de comprendre la RAM et l'UAM au Canada pour les secteurs qui en font partie; toutefois, il nécessite un financement durable et des ressources additionnelles pour la représentativité ainsi que des fonctionnalités et une couverture supplémentaires.		X			
11. La surveillance de l'UAM au niveau des exploitations agricoles est un volet essentiel des efforts d'intendance des antimicrobiens.		X			
12. Les interventions visant à réduire l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation permettent de réduire la RAM chez les agents zoonotiques et les bactéries indicatrices utilisées aux fins de surveillance.	X	X			
13. Une intendance efficace des antimicrobiens est essentielle pour éviter ou atténuer les conséquences involontaires des politiques de réduction, de remplacement et de perfectionnement de l'UAM.			X		
14. Il est fondamental d'effectuer des mesures pour évaluer l'intendance des antimicrobiens chez les animaux destinés à l'alimentation : sans ces mesures, il est impossible d'assurer l'intendance.	X	X			
15. Les consommateurs ne sont pas suffisamment sensibilisés à la RAM et à l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation et ne possèdent pas assez de connaissances à ce sujet.			X		

Veuillez noter que l'alignement est déterminé en fonction de l'alignement de l'exacte formulation des **dix actions** dans le cadre du PAPC. Par exemple, de nombreuses autres conclusions principales peuvent s'aligner sur le pilier de la recherche et de l'innovation, mais ne font pas l'objet d'actions dans le cadre du PAPC.

Tableau 2. Alignement des principales conclusions (PC) de l'évaluation de l'ACSS sur la RAM/ l'UAM chez les animaux destinés à l'alimentation avec les mesures définies dans le PAPC

Mesures du PAPC et piliers respectifs	PC associées
Pilier 1 : Recherche et innovation	
Élaborer et mettre en œuvre des incitations économiques et/ou réglementaires afin d'appuyer l'innovation et de faciliter l'accès durable aux antimicrobiens nouveaux et existants, aux diagnostics et aux alternatives aux antimicrobiens.	PC 7 PC 8 PC 9
Élaborer une stratégie de recherche nationale « Une seule santé » pour lutter contre la RAM dans tous les piliers du plan d'action.	PC 1 PC 2
Pilier 2 : Surveillance	
Élargir les sources, la couverture et l'intégration des données de surveillance de la RAM et de l'UAM, y compris l'utilisation de technologies de laboratoire modernes et de rapports normalisés. Cette amélioration facilite la surveillance de la RAM et de l'UAM dans tous les secteurs « Une seule santé », en mettant l'accent sur l'amélioration des données sur l'environnement, les voies de transmission entre les secteurs et les groupes de population touchés de façon disproportionnée par la RAM et l'UAM inappropriée.	PC 1 PC 2 PC 10 PC 11
Travailler avec des partenaires pour : <ul style="list-style-type: none"> • établir des données de référence et des objectifs aux échelles nationales, provinciales et territoriales de la RAM et de l'UAM judicieuse dans le secteur de la santé humaine • établir des données de référence, des objectifs et des mesures du progrès pour accroître la pertinence de l'UAM et réduire la RAM dans les secteurs agricole et agroalimentaire 	PC 12 PC 14
Pilier 3 : Intendance	
Élaborer, mettre en œuvre et promouvoir des lignes directrices/normes pour une UAM judicieuse chez les humains et les animaux par le biais d'initiatives stratégiques et réglementaires, d'interventions de surveillance/éducatives et d'exigences d'accréditation pour les professionnels de la santé et les prescripteurs.	PC 5 PC 3 PC 13
Mettre en place des campagnes de sensibilisation et d'éducation, des mécanismes de rétroaction et des initiatives réglementaires et des politiques pour favoriser la compréhension des risques de la RAM et de l'importance d'une utilisation judicieuse des antimicrobiens chez les humains et les animaux parmi le public, les patients et les producteurs.	PC 1 PC 15

Mesures du PAPC et piliers respectifs	PC associées
Pilier 4 : Prévention et contrôle des infections	
<p>Accroître la mise en œuvre efficace des mesures de prévention des infections, en particulier pour les populations touchées de façon disproportionnée par la RAM, comme les communautés éloignées, nordiques et isolées, les Premières Nations, les Inuits et les Métis, les résidents des établissements de soins de longue durée et les patients hospitalisés, en élaborant, en mettant à jour et en favorisant l'adoption de lignes directrices et de pratiques exemplaires en matière de santé humaine.</p>	PC 1
<p>Soutenir la mise en œuvre accrue des protocoles améliorés de PCI, de biosécurité et de salubrité des aliments dans l'ensemble des secteurs agricole et agroalimentaire, en donnant la priorité à un élevage sain, à l'accès aux soins vétérinaires et à l'accès à des produits biologiques vétérinaires et nutritionnels supplémentaires pour promouvoir la santé animale.</p>	PC 1 PC 6 PC 7 PC 8
Pilier 5 : Leadership	
<p>S'appuyer sur les structures de gouvernance existantes de l'initiative « Une seule santé » pour créer une plateforme de « réseau de réseaux » avec une représentation inclusive pour soutenir la mise en œuvre du plan d'action et partager les progrès et les leçons apprises au sein et à travers les 5 piliers d'action, en accordant la priorité à une collaboration FPT, et avec les Premières Nations, les Inuits et les Métis, afin de concevoir de façon conjointe des mesures contre la RAM.</p>	PC 4
<p>Accroître les contributions du Canada aux efforts mondiaux visant à faire progresser les principaux engagements bilatéraux et multilatéraux en accordant la priorité aux points suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • générer des données/preuves améliorées sur la RAM/l'UAM et renforcer les systèmes de surveillance et les normes de données • élargir les efforts pour soutenir les pays à revenu faible ou intermédiaire en faisant progresser l'accès équitable, l'intendance et les initiatives en matière de PCI. 	PC 12 PC 14

Références bibliographiques

- Aarestrup, F.M., Oliver Duran, C., et Burch, D.G.S. (2008). Antimicrobial resistance in swine production. *Animal Health Research Reviews*, 9(2), 135-148. <https://www.cambridge.org/core/journals/animal-health-research-reviews/article/abs/antimicrobial-resistance-in-swine-production/678E37CFA9941C7AA716BF92EC7A2DB9>
- Aarestrup, F.M., Seyfarth, A.M., Emborg, H.D., Pedersen, K., Hendriksen, R.S., et Bager, F. (2001). Effect of abolishment of the use of antimicrobial agents for growth promotion on occurrence of antimicrobial resistance in *Fecal Enterococci* from food animals in Denmark. *Antimicrob Agents Chemother*, 45(7), 2054-9. <https://journals.asm.org/doi/10.1128/aac.45.7.2054-2059.2001>
- Abdallah, A., Francoz, D., Berman, J., Dufour, S., et Buczinski, S. (2022). Association between transfer of passive immunity and health disorders in multisource commingled dairy calves raised for veal or other purposes: Systematic review and meta-analysis. *J Dairy Sci*, 105(10), 8371-8386. [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(22\)00487-8/fulltext](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(22)00487-8/fulltext)
- Abi Younes, J.N., Campbell, J.R., Gow, S.P., Woolums, A.R., et Waldner, C.L. (2024). Association between respiratory disease pathogens in calves near feedlot arrival with treatment for bovine respiratory disease and subsequent antimicrobial resistance status. *Front Vet Sci*, 11. <https://www.frontiersin.org/journals/veterinary-science/articles/10.3389/fvets.2024.1416436/full>
- Abi Younes, J.N., Campbell, J.R., Otto, S.J.G., Gow, S.P., Woolums, A.R., Jelinski, M., Lacoste, S., et Waldner, C.L. (2024). Variation in pen-level prevalence of BRD bacterial pathogens and antimicrobial resistance following feedlot arrival in beef calves. *Antibiotics (Basel)*, 13(4), 322. <https://doi.org/10.3390/antibiotics13040322>
- Adam, K. E., et Bruce, A. (2023). Consumer preferences and attitudes towards antibiotic use in food animals. *Antibiotics*, 12(10), 1545. <https://doi.org/10.3390/antibiotics12101545>
- Adewusi, O.O., Waldner, C.L., Hanington, P.C., Hill, J.E., Freeman, C.N., et Otto, S.J. (2024). Laboratory tools for the direct detection of bacterial respiratory infections and antimicrobial resistance: A scoping review. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 36, 400-417. <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/10406387241235968>
- Afifi, M., Stryhn, H., Sanchez, J., Heider, L.C., Kabera, F., Roy, J.P., Godden, S., et Dufour, S. (2023). To seal or not to seal following an antimicrobial infusion at dry-off? A systematic review and multivariate meta-analysis of the incidence and prevalence of intramammary infections post-calving in dairy cows. *Prev Vet Med*, 213, 105864. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0167587723000284?via%3Dihub>

- Agence canadienne d'inspection des aliments. (2017). *Fiche d'information scientifique : la résistance aux antimicrobiens*. <https://inspection.canada.ca/fr/sciences-recherches/travaux-recherche-publications/fiche-dinformation-scientifique-resistance-aux>
- Agence canadienne d'inspection des aliments. (2022). *VICH – Coopération internationale pour l'harmonisation des exigences techniques s'appliquant à l'enregistrement des produits pharmaceutiques vétérinaires*. <https://inspection.canada.ca/fr/sante-animaux/produits-biologiques-veterinaires/lignes-directrices-formulaires/vich>
- Agence canadienne d'inspection des aliments. (2023a). *LD-PBV-3.13 : produits biologiques vétérinaires autogènes*. <https://inspection.canada.ca/fr/sante-animaux/produits-biologiques-veterinaires/lignes-directrices-formulaires/3-13f>
- Agence canadienne d'inspection des aliments. (2023b). *Résistance aux antimicrobiens : ce que nous faisons*. <https://inspection.canada.ca/fr/sante-animaux/resistance-aux-antimicrobiens/ce-que-nous-faisons>
- Agence de la santé publique du Canada, ASPC. (14 décembre 2022b). *RésRAM : une approche Une seule santé pour la surveillance de la résistance aux antimicrobiens*. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/rapports-publications/releve-maladies-transmissibles-canada-rmtc/numero-mensuel/2022-48/numero-11-12-novembre-decembre-2022/reseau-resistance-antimicrobiens-approche-une-seule-sante-surveillance-resistance-antimicrobiens.html>
- Agence de la santé publique du Canada, ASPC. (14 mars 2024h). *Programme intégré canadien de surveillance de la résistance aux antimicrobiens (PICRA), sommaire de 2022 : faits saillants et résultats intégrés*. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/publications/medicaments-et-produits-sante/programme-integre-canadien-surveillance-resistance-antimicrobiens-sommaire-2022.html#a6>
- Agence de la santé publique du Canada, ASPC. (18 avril 2024f). *Programme intégré canadien de surveillance de la résistance aux antimicrobiens (PICRA) : design et méthodes*. https://publications.gc.ca/collections/collection_2023/aspc-phac/HP2-4-2019-3-fra.pdf
- Agence de la santé publique du Canada, ASPC. (19 novembre 2024a). *Programme intégré canadien de surveillance de la résistance aux antimicrobiens (PICRA) : CIPARS Faits saillants et résultats intégrés [Webinaire]*. https://cahss.ca/CAHSS/Assets/Documents/CIPARS%202024%20Stakeholder%20Webinar%20Integrated%20deck_FR_FINAL.pdf
- Agence de la santé publique du Canada, ASPC. (2 mai 2024i). *Programme canadien de surveillance des infections nosocomiales (PCSiN)*. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/programmes/programme-canadien-surveillance-infections-nosocomiales.html>

- Agence de la santé publique du Canada, ASPC. (2010). *Entérocoques résistants à la vancomycine (ERV)*. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/maladies-infectieuses/infections-nosocomiales-professionnelles/enterocoques-resistants-a-vancomycine.html#q1>
- Agence de la santé publique du Canada, ASPC. (2022a). *Résumé de la recherche : utilisation des antimicrobiens chez les truies en lactation, les porcelets sous la mère et les porcs en pouponnière*. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/publications/medicaments-et-produits-sante/resume-recherche-utilisation-antimicrobiens-truies-lactation-porcelets-sous-mere-porcs-pouponniere.html>
- Agence de la santé publique du Canada, ASPC. (2023a). *Plan d'action pancanadien sur la résistance aux antimicrobiens*. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/publications/medicaments-et-produits-sante/plan-action-pancanadien-resistance-antimicrobiens.html>
- Agence de la santé publique du Canada, ASPC. (2023b). *Système canadien de surveillance de la résistance aux antimicrobiens : rapport de 2022*. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/publications/medicaments-et-produits-sante/systeme-canadien-surveillance-resistance-antimicrobiens-rapport-2022.html>
- Agence de la santé publique du Canada, ASPC. (2024b). *Épidémiologie de la résistance aux antimicrobiens*. <https://www.phac-aspc.gc.ca/cipars-picra/gfx/epi-lg-fra.png>
- Agence de la santé publique du Canada, ASPC. (23 février 2024c). *PICRA : Résistance aux antimicrobiens. Tendances temporelles de la résistance aux antimicrobiens (RAM) chez les bactéries*. <https://sante-infobase.canada.ca/picra/resistance-antimicrobiens/>
- Agence de la santé publique du Canada, ASPC. (28 juin 2024e). *Programme intégré canadien de surveillance de la résistance aux antimicrobiens (PICRA) : Au sujet du PICRA*. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/surveillance/programme-integre-canadien-surveillance-resistance-antimicrobiens-picra/au-sujet-picra.html>
- Agence de la santé publique du Canada, ASPC. (6 novembre 2024g). *Programme intégré canadien de surveillance de la résistance aux antimicrobiens (PICRA) : visualisation de données*. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/surveillance/programme-integre-canadien-surveillance-resistance-antimicrobiens-picra/donnees-interactives.html>
- Agence de la santé publique du Canada. (2024d). *Plan d'action pancanadien sur la résistance aux antimicrobiens - Rapport d'étape de l'année 1 (2023 à 2024)*. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/publications/medicaments-et-produits-sante/plan-action-pancanadien-resistance-antimicrobiens-rapport-etape-annee-2023-2024.html>

- Agence européenne des médicaments (AEM) et Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA). (2017). EMA and EFSA joint scientific opinion on measures to reduce the need to use antimicrobial agents in animal husbandry in the European Union, and the resulting impacts on food safety (RONAFA). *EFSA Journal*, 15(1). <https://doi.org/10.2903/j.efs.2017.4666>
- Agence européenne des médicaments. (20 novembre 2023). *Sales of veterinary antimicrobial agents in 31 European countries in 2022: Trends from 2010 to 2022 thirteenth ESVAC report*. https://www.ema.europa.eu/en/documents/report/sales-veterinary-antimicrobial-agents-31-european-countries-2022-trends-2010-2022-thirteenth-esvac-report_en.pdf
- Agence européenne pour l'environnement. (2024). *Veterinary antimicrobials in Europe's environment: A One Health perspective*. <https://www.eea.europa.eu/publications/veterinary-antimicrobials-in-europes-environment>
- Agersø, Y., et Aarestrup, F.M. (2013). Voluntary ban on cephalosporin use in Danish pig production has effectively reduced extended-spectrum *cephalosporinase-producing Escherichia Coli* in slaughter pigs. *J Antimicrob Chemother*, 68, 569. <https://academic.oup.com/jac/article-abstract/68/3/569/778830?redirectedFrom=fulltext&login=false>
- Agriculture et Agroalimentaire Canada. (2021). *Rapports d'abattage et poids des carcasses pour le marché des viandes rouges*. <https://agriculture.canada.ca/fr/secteur/production-animale/information-marche-viandes-rouges/abattages-poids-carcasses>
- Agriculture et Agroalimentaire Canada. (2024). *Aperçu du secteur agricole et agroalimentaire canadien*. <https://agriculture.canada.ca/fr/secteur/aperçu>
- Agunos, A., Léger, D., et Carson, C. (2012). Revue des thérapies antimicrobiennes pour certaines maladies bactériennes chez les poulets à griller au Canada. *Revue vétérinaire canadienne*, 53(12), 1289-1300. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3500121/>
- Alarcón, L.V., Allepuz, A., et Mateu, E. (2021). Biosecurity in pig farms: A review. *Porc Health Manag*, 7(5). <https://doi.org/10.1186/s40813-020-00181-z>
- Alawneh, J.I., Barreto, M.O., Moore, R.J., Soust, M., Al-harbi, H., James, A.S., Krishnan, D., et Olchow, T.W.J. (2020). Systematic review of an intervention: The use of probiotics to improve health and productivity of calves. *Prev Vet Med*, 183, 105147. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2020.105147>
- Alliance de l'industrie canadienne de l'aquaculture. (2023). (2023). *Food quality & safety*. <https://aquaculture.ca/food-quality-and-safety>

- Alliance de l'industrie canadienne de l'aquaculture. (2024). *Advocacy*. <https://nationalsheepnetwork.com/advocacy-english-1>
- Alliance to Save our Antibiotics. (2020). *New European Union rules on farm antibiotic use*. <https://www.saveourantibiotics.org/media/1842/2022-changes-to-european-law-farm-antibiotics.pdf>
- Aly, S.M., et Fathi, M. (2024). Advancing aquaculture biosecurity: A scientometric analysis and future outlook for disease prevention and environmental sustainability. *Aquacult Int*, 32, 8763-8789. <https://doi.org/10.1007/s10499-024-01589-y>
- Amalraj, A., Van Meirhaeghe, H., Lefort, A. C., Rousset, N., Grillet, J., Spaans, A., Devesa, A., Sevilla-Navarro, S., Tilli, G., Piccirillo, A., Żbikowski, A., Kovács, L., Kovács-Weber, M., Chantziaras, I., et Dewulf, J. (2024). Factors affecting poultry producers' attitudes towards biosecurity. *Animals*, 14(11), 1603. <https://doi.org/10.3390/ani14111603>
- American Feed Industry Association. (2019). *Developing biosecurity practices for feed & ingredient manufacturing*. <https://www.afia.org/pub/?id=E348BF9F-98ED-09DB-A45D-504737FE7AE2>
- Andrés-Lasheras, S., Ha, R., Zaheer, R., Lee, C., Booker, C.W., Dorin, C., Van Donkersgoed, J., Beardon, R., Gow, S., Hannon, S.J., Hendrick, S., Anholt, M., et McAllister, T.A. (2021). Prevalence and risk factors associated with antimicrobial resistance in bacteria related to bovine respiratory disease—A broad cross-sectional study of beef cattle at entry into Canadian feedlots. *Front Vet Sci*, 8. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.692646>
- Andrés-Lasheras, S., Jelinski, M., Zaheer, R., et McAllister, T.A. (2022). Bovine respiratory disease: Conventional culture-independent approaches to studying antimicrobial resistance in North America. *Antibiotics*, 11(4), 487. <https://doi.org/10.3390/antibiotics11040487>
- Andres, V.M., et Davies, R.H. (2015). Biosecurity measures to control *Salmonella* and other infectious agents in pig farms: A review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 14, 317-335. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12137>
- Anedda, E., Farrell, M.L., Morris, D., et Burgess, C.M. (2023). Evaluating the impact of heavy metals on antimicrobial resistance in the primary food production environment: A scoping review. *Environmental Pollution*, 320, 121035. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2023.121035>
- Animal Industries' Antimicrobial Stewardship RDE Strategy. (2021). *Antimicrobial stewardship in Australian livestock industries*. https://animalhealthaustralia.com.au/wp-content/uploads/dlm_uploads/2018/11/Antimicrobial-stewardship-in-Livestock-Report-2021-.pdf

- Aranda-Aguirre, E., Robles-Jimenez, L.E., Osorio-Avalos, J., Vargas-Bello-Pérez, E., et Gonzalez-Ronquillo, M. (2021). A systematic-review on the role of exogenous enzymes on the productive performance at weaning, growing and finishing in pigs. *Vet Anim Sci*, 14, 100195. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2451943X21000314?via%3Dihub>
- Association canadienne des bovins. (2024). *Gestion de la santé animale*. <https://www.cattle.ca/fr/ressources/ressources-pour-les-eleveurs/soins-aux-animaux/gestion-de-la-sante-animale>
- Association canadienne des médecins vétérinaires. (2024a). *Ressources sur l'usage judicieux des antimicrobiens*. <https://www.veterinairesaucanada.net/ressources-pour-les-medecins-veterinaires/ressources-sur-l-usage-judicieux-des-antimicrobiens/>
- Association canadienne des médecins vétérinaires. (2024b). *Surveillance vétérinaire de l'utilisation des antimicrobiens – un cadre de travail pancanadien pour les normes professionnelles régissant les médecins vétérinaires*. <https://www.veterinairesaucanada.net/media/kqplqs24/surveillance-ve-te-rinaire-de-l-utilisation-des-antimicrobiens-un-cadre-de-travail-pancanadien-pour-les-normes-professionnelles-re-gissant-les-me-decins-ve-te-rinaires.pdf>
- Association de nutrition animale du Canada. (2024). *Industrie de l'alimentation animale : antibiogouvernance*. <https://www.anacan.org/fr/industrie-de-l'alimentation-animale/ressources-publiques/antibiogouvernance/>
- Association mondiale vétérinaire. (19 février 2024). *Dr. Shane Renwick, part of CVMA staff, is the winner of medicine stewardship category of the WVA global veterinary awards*. <https://worldvet.org/news/dr-shane-renwick-part-of-cvma-staff-is-the-winner-of-medicine-stewardship-category-of-the-wva-global-veterinary-awards/>
- Association nationale des engraisseurs de bovins. (2023). *Guide canadien de vérification des parcs d'engraissement : directives, normes et outil de vérification courant*. https://nationalcattlefeeders.ca/wp-content/uploads/2024/01/Canadian-Feedlot-Audit-Program-Common-Audit-Tool-2023_EN.pdf
- Association nationale des engraisseurs de bovins. (29 avril 2015). *Les engraisseurs de bovins canadiens s'engagent à utiliser prudemment les antimicrobiens*. <https://nationalcattlefeeders.ca/les-engrais-seurs-de-bovins-canadiens-s-engagent-a-utiliser-prudemment-les-antimicrobiens/?lang=fr>
- Autoriteit Diergeenmiddelen. (2024). *Usage of antibiotics in agricultural livestock in the Netherlands in 2023*. Institut néerlandais des médicaments vétérinaires. <https://cdn.i-pulse.nl/autoriteitdiergeenmiddelen/userfiles/sda%20jaarrapporten%20ab-gebruik/AB-rapport%202023/sda-rapport-incl.-cover-letter---usage-of-antibiotics-livestock-in-the-netherlands-in-2023-def.pdf>

- Ayrle, H., Mevissen, H., Kaske, M., Nathues, H., Gruetzner, N., Melzig, M. et Walkenhorst, M. (2016). Medicinal plants – Prophylactic and therapeutic options for gastrointestinal and respiratory diseases in calves and piglets? A systematic review. *BMC Vet Res*, 12. <https://doi.org/10.1186/s12917-016-0714-8>
- Barlow, J. (2011). Antimicrobial resistance and the use of antibiotics in the dairy industry: Facing consumer perceptions and producer realities. Dans L. Doepel (dir.), *Advances in Dairy Technology*, vol. 23, p. 47-58. https://www.researchgate.net/publication/291065010_Antimicrobial_resistance_and_the_use_of_antibiotics_in_dairy_industry_Facing_consumer_perceptions_and_producer_realities
- Barrett, J. R., Innes, G. K., Johnson, K. A., Lhermie, G., Ivanek, R., Safi, A. G., et Lansing, D. (2021). Consumer perceptions of antimicrobial use in animal husbandry: A scoping review. *PloS One*, 16(12), 0261010. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0261010>
- Becker, J., Schüpbach-Regula, G., Steiner, A., Perreten, V., Wüthrich, D., Hausherr, A., et Meylan, M. (2020). Effects of the novel concept ‘Outdoor Veal Calf’ on antimicrobial use, mortality and weight gain in Switzerland. *Preventive Veterinary Medicine*, 176, 104907. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167587719304246>
- Beef Cattle Research Council. (2016a). *Fact sheet: Research & technology development for the Canadian beef industry*. https://www.beefresearch.ca/files/pdf/BCRC_Fact_Sheet_Antimicrobial_Use_and_Resistance_in_Beef_Production.pdf
- Beef Cattle Research Council. (2016b). *National beef antimicrobial research strategy*. https://www.beefresearch.ca/files/pdf/National_Beef_Antimicrobial_Research_Strategy.pdf
- Beef Cattle Research Council. (2019a). *Résistance aux antimicrobiens*. <https://www.beefresearch.ca/fr/topics/antibiotic-resistance/>
- Beef Cattle Research Council. (2019b). *On-farm antimicrobial surveillance moves a step closer*. <https://www.beefresearch.ca/blog/on-farm-antimicrobial-surveillance-moves-a-step-closer/>
- Beef Cattle Research Council. (2021). *La stratégie nationale quinquennale de recherche sur le bœuf et de transfert de technologie*. [Five Year Canadian Beef Research and Technology Transfer Strategy July 2021 web-1.pdf](https://www.beefresearch.ca/files/pdf/Five_Year_Canadian_Beef_Research_and_Technology_Transfer_Strategy_July_2021_web-1.pdf)
- Beker, M., Rose, S., Lykkebo, C.A., et Douthwaite, S. (2018). Integrative and Conjugative Elements (ICEs) in *Pasteurellaceae* species and their detection by Multiplex PCR. *Front Microbiol*, 9,1329. <https://www.frontiersin.org/journals/microbiology/articles/10.3389/fmicb.2018.01329/full>

- Belay, D.G., et Jensen J.D. (2022). Quantitative input restriction and farmer's economic performance: Evidence from Denmark's Yellow Card Initiative on antibiotics. *Journal of Agricultural Economics*, 73(1), 155-171. <https://ideas.repec.org/a/bla/jageco/v73y2022ilp155-171.html>
- Belcher, K. W., Germann, A. E., et Schmutz, J. K. (2007). Beef with environmental and quality attributes: Preferences of environmental group and general population consumers in Saskatchewan, Canada. *Agriculture and Human Values*, 24(3), 333-342. <https://doi.org/10.1007/s10460-007-9069-x>
- Bengtsson-Palme, J., Abramova, A., Berendonk, T. U., Coelho, L. P., Forslund, S. K., Gschwind, R., Heikinheimo, A., Jarquín-Díaz, V. H., Khan, A. A., Klümper, U., Löber, U., Nekoro, M., Osińska, A. D., Ugarcina Perovic, S., Pitkänen, T., Rødland, E. K., Ruppé, E., Wasteson, Y., Wester, A. L., et Zahra, R. (2023). Towards monitoring of antimicrobial resistance in the environment: For what reasons, how to implement it, and what are the data needs? *Environment international*, 178, 108089. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2023.108089>
- Best Practice Advocacy Centre New Zealand. (s.d.). *The appropriate use of macrolides*. <https://bpac.org.nz/bpj/2012/may/macrolides.aspx>
- Biosecure. (2023). *Enhancing biosecurity in livestock*. <https://biosecure.eu>
- Blankenship, K.M., Bray, S.J., et Merson, M.H. (2000). Structural interventions in public health. *AIDS*, 14(1), 11-21. https://journals.lww.com/aidsonline/abstract/2000/06001/structural_interventions_in_public_health.3.aspx
- Boerlin, P., Wissing, A., Aarestrup, F.M., Frey, J., et Nicolet, J. (2001). Antimicrobial growth promoter ban and resistance to Macrolides and Vancomycin in *Enterococci* from pigs. *J Clin Microbiol*, 39(11), 4193-5. <https://journals.asm.org/doi/10.1128/jcm.39.11.4193-4195.2001>
- Boeters, M., Garcia-Morante, B., van Schaik, G., Segalés, J., Rushton, J., et Steeneveld, W. (2023). The economic impact of Endemic Respiratory Disease in pigs and related interventions – A systematic review. *Porcine health management*, 9(1), 45. <https://doi.org/10.1186/s40813-023-00342-w>
- Bondad-Reantaso, M.G., MacKinnon, B., Karunasagar, I., Fridman, S., Alday-Sanz, V., Brun, E., Le Groumellec, M., Li, A., Surachetpong, W., Karunasagar, I., et Hao, B. (2023). Review of alternatives to antibiotic use in aquaculture. *Reviews in Aquaculture*, 15, 1421-1451. <https://doi.org/10.1111/raq.12786>
- Booker, C.W. (2021). Bovine respiratory disease treatment failure: Definition and impact. *Animal Health Research Reviews*, 21(2), 172-174. <https://www.cambridge.org/core/journals/animal-health-research-reviews/article/abs/bovine-respiratory-disease-treatment-failure-definition-and-impact/ECB76DDED1A15F4676322E6E9C4BEB7F>

- Booker, C.W., et Lubbers, B.V. (2020). Bovine respiratory disease treatment failure: Impact and potential causes. *Vet Clin North Am Food Anim Pract*, 36(2), 487-496. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32451037/>
- Bosman, A.L., Uhland, F., Agunos, A., et Carson, C.A. (2024). One Health surveillance of antimicrobial resistance and use by the Canadian Integrated Program for Antimicrobial Resistance Surveillance (CIPARS). *Revue vétérinaire canadienne*, 65(10), 1081-1085. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11411476>
- Bourdonnais, E., Le Bris, C., Brauge, T., et Midelet, G. (2024). Tracking antibiotic resistance indicator genes in wild flatfish from the English Channel and the North Sea area: A One Health concern. *Environmental Pollution*, 343, 123274. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2023.123274>
- Bourne, J. E., Ginis, K. A. M., Buchholz, A. C., et Jung, M. E. (2018). Strategies for public health initiatives targeting dairy consumption in young children: A qualitative formative investigation of parent perceptions. *Maternal and Child Nutrition*, 14(2). <https://doi.org/10.1111/mcn.12587>
- Brault, S.A., Hannon, S.J., Gow, S.P., Warr, B.N., Withell, J., Song, J., Williams, C.M., Otto, S.J.G., Booker, C.W., et Morley, P.S. (2019). Antimicrobial use on 36 beef feedlots in Western Canada: 2008-2012. *Front Vet Sci*, 6, 329. <https://www.frontiersin.org/journals/veterinary-science/articles/10.3389/fvets.2019.00329/full>
- Bueno, I., J. Williams-Nguyen, H. Hwang, J.M. Sargeant, A.J. Nault, et R.S. Singer. (2017). Impact of point sources on antibiotic resistance genes in the natural environment: A systematic review of the evidence. *Animal health research reviews*, 18, 112-127. <https://www.cambridge.org/core/journals/animal-health-research-reviews/article/impact-of-point-sources-on-antibiotic-resistance-genes-in-the-natural-environment-a-systematic-review-of-the-evidence/9291877383591315C22B65608B373642>
- Bueno, I., J. Williams-Nguyen, H. Hwang, J.M. Sargeant, A.J. Nault, et R.S. Singer. (2018). Systematic review: Impact of point sources on antibiotic-resistant bacteria in the natural environment. *Zoonoses and public health*, 65(1), 162-184. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/zph.12426>
- Buller, H., Adam, K., Bard, A., Bruce, A., Ray Chan, K.W., Hinchliffe, S., Morgans, L., Rees, G., et Reyher, K.K. (2020). Veterinary diagnostic practice and the use of rapid tests in antimicrobial stewardship on UK livestock farms. *Front Vet Sci*, 7, 569545. <https://www.frontiersin.org/journals/veterinary-science/articles/10.3389/fvets.2020.569545/full>

- Bureau du vérificateur général du Canada. (2023). *2023 — Rapports 5 à 9 de la vérificatrice générale du Canada au Parlement du Canada*. https://www.oag-bvg.gc.ca/internet/Francais/parl_oag_202310_06_f_44339.html
- Burmeister, A.R. (2015). Horizontal gene transfer. *Evolution, Medicine, and Public Health*, 193-194. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4536854/>
- Burns, M.J., et O'Connor, A.M. (2008). Assessment of methodological quality and sources of variation in the magnitude of vaccine efficacy: A systematic review of studies from 1960 to 2005 reporting immunization with *Moraxella Bovis* vaccines in young cattle. *Vaccine*, 26(2), 144-52. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0264410X07011590?via%3Dihub>
- Cai, H.Y., McDowall, R., Parker, L., Kaufman, E.I., et Caswell, J.L. (2019). Changes in antimicrobial susceptibility profiles of *Mycoplasma bovis* over time. *Revue canadienne de recherche vétérinaire*, 83(1), 34-41. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6318825/>
- Canadian Broadcasting Corporation (CBC). (10 février 2011). *Supermarket chicken harbours superbugs: CBC*. <https://www.cbc.ca/news/supermarket-chicken-harbours-superbugs-cbc-1.1039548>
- Canadian Feedlot AMU/AMR Surveillance Program (CFAASP). (s.d.). *Page d'accueil*. <https://cfaasp.ca>
- Canadian Feedlot AMU/AMR Surveillance Program. (2023). *AMU AMR surveillance feedlot cattle in Canada*. <https://cfaasp.ca/resources/cfaasp-resources/amu-amr-surveillance-feedlot-cattle-in-canada>
- Canali, M., Aragrande, M., et Beber, C.L. (2024). L'objectif de réduction des ventes d'antimicrobiens vétérinaires en Europe d'ici 2030 : où en sommes-nous? *EuroChoices*. https://www.researchgate.net/publication/384760906_The_2030_Veterinary_Antimicrobial_Sales_Reduction_Target_in_Europe_Where_Are_We
- Caneschi, A., Bardhi, A., Barbarossa, A., et Zaghini, A. (2023). The use of antibiotics and antimicrobial resistance in veterinary medicine, a complex phenomenon: A narrative review. *Antibiotics (Basel, Switzerland)*, 12(3), 487. <https://doi.org/10.3390/antibiotics12030487>
- Capik, S.F., Moberly, H.K., et Larson, R.L. (2021). Systematic review of vaccine efficacy against *Mannheimia Haemolytica*, *Pasteurella Multocida*, and *Histophilus Somni* in North American cattle. *The Bovine Practitioner*, 55(2), 125-33. https://ksubci.org/wp-content/uploads/2024/03/Bov-Pract_55_2021_Systematic-review-vax_Capik.pdf

- Carson, C., Li, X-Z., Agunos, A., Loest, D., Chapman, B., Finley, R., Mehrotra, M., Sherk, L.M., Gaumont, R., et Irwin, R. (2019). *Ceftiofur-resistant Salmonella Enterica Serovar Heidelberg* of poultry origin- A risk profile using the Codex framework. *Epidemiol Infect*, 147, 296. <https://www.cambridge.org/core/journals/epidemiology-and-infection/article/ceftiofurresistant-salmonella-enterica-serovar-heidelberg-of-poultry-origin-a-risk-profile-using-the-codex-framework/D1FDDDF4DBDF04238D7AF3CC3AED4237>
- Castelo Taboada, A.C., et Pavic, A. (2022). Vaccinating meat chickens against *Campylobacter* and *Salmonella*: A systematic review and meta-analysis. *Vaccines*, 10, 1936. <https://doi.org/10.3390/vaccines10111936>
- Centre allemand de recherche sur les infections. (s.d.). *Resistance gene*. <https://www.dzif.de/en/glossary/resistance-gene>
- Ceric, O., Tyson, G.H., Goodman, L.B., Mitchell, P.K., Zhang, Y., Prarat, M., Cui, J., Peak, L., Scaria, J., Antony, L., Thomas, M., Nemser, S.M., Anderson, R., Thachil, A.J., Franklin-Guild, R.J., Slavic, D., Bommineni, Y.R., Mohan, S., Sanchez, S., ... et Reimschuessel, R. (2019). Enhancing the One Health initiative by using whole genome sequencing to monitor antimicrobial resistance of animal pathogens: Vet-LIRN collaborative project with veterinary diagnostic laboratories in the United States and Canada. *BMC Veterinary Research*, 15(1), 130. <https://doi.org/10.1186/s12917-019-1864-2>
- Chakraborty, S., Dhama, K., Tiwari, R., Iqbal Yattoo, M., Khurana, S.K., Khandia, R., Munjal, A., Munuswamy, P., Kumar, M.A., Singh, M., Singh, R., Gupta, V.K., et Chaicumpa, W. (2019). Technological interventions and advances in the diagnosis of intramammary infections in animals with emphasis on bovine population-A review. *Vet Q*, 39(1), 76-94. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/01652176.2019.1642546>
- Chatterjee, A., Modarai, M., Naylor, N. R., Boyd, S. E., Atun, R., Barlow, J., Holmes, A. H., Johnson, A., et Robotham, J. V. (2018). Quantifying drivers of antibiotic resistance in humans: A systematic review. *The Lancet Infectious diseases*, 18(12), 368-378. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(18\)30296-2](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(18)30296-2)
- Chen, C., et Wu, F. (2021). Livestock-associated *methicillin-resistant Staphylococcus Aureus* (LA-MRSA) colonisation and infection among livestock workers and veterinarians: A systematic review and meta-analysis. *Occupational and Environmental Medicine*, 78(7), 530-540. <https://doi.org/10.1136/oemed-2020-106418>

- Chen, S-Y., Bernardino, P.N., Fausak, E., Van Noord, M., et Maier, G. (2022). Scoping review on risk factors and methods for the prevention of bovine respiratory disease applicable to cow-calf operations. *Animals*, 12(3), 334. <https://doi.org/10.3390/ani12030334>
- Cobo-Angel, C., Leblanc, S.J., Roche, S.M., et Ritter, C. (2021). A focus group study of Canadian dairy farmers' attitude and social referents on antimicrobial use and antimicrobial resistance. *Front Vet Sci*, 8. <https://www.frontiersin.org/journals/veterinary-science/articles/10.3389/fvets.2021.645221/full>
- Collineau, L., Chapman, B., Bao, X., Sivapathasundaram, B., Carson, C. A., Fazil, A., Reid-Smith, R. J., et Smith, B. A. (2020). A farm-to-fork quantitative risk assessment model for *Salmonella Heidelberg* resistant to third-generation cephalosporins in broiler chickens in Canada. *International Journal of Food Microbiology*, 330, 108559. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2020.108559>
- Comité sur l'utilisation d'antimicrobiens en agriculture animale du Conseil des médecins vétérinaires en chef (CMVC) du Canada. (2016). *Surveillance de l'utilisation non humaine des antimicrobiens au Canada : objectifs et options de surveillance*. <https://cahss.ca/cahss-tools/document-library/Non-human-antimicrobial-use-surveillance-in-Canada-Surveillance-Objectives-and-Options?!=fr-CA>
- Commission européenne, Direction générale de la recherche et de l'innovation. (2020). *Horizon 2020 : European Green Deal call*. Office des publications de l'Union européenne. <https://data.europa.eu/doi/10.2777/200559>
- Commission européenne. (2020a). *Une stratégie « De la ferme à la table » pour un système alimentaire équitable, sain et respectueux de l'environnement*. Commission européenne. https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:ea0f9f73-9ab2-11ea-9d2d-01aa75ed71a1.0002.02/DOC_1&format=PDF
- Commission européenne. (s.d.). *Le pacte vert pour l'Europe. Notre ambition : être le premier continent neutre pour le climat*. Commission européenne. https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_fr
- Commonwealth d'Australie. (2023). *Australia's animal sector antimicrobial resistance: Action plan 2023-2028*. Ministère de l'Agriculture, des Pêches et des Forêts. <https://www.agriculture.gov.au/sites/default/files/documents/australias-animal-sector-amr-action-plan-2023-2028.pdf>
- Conseil canadien du porc. (2024). *Politique d'utilisation des médicaments et des vaccins*. <https://www.cpc-ccp.com/francais/drug-use-policy>

- Conseil des académies canadiennes. (2019). *Quand les antibiotiques échouent*. https://www.cca-reports.ca/wp-content/uploads/2023/05/Updated-AMR-report_FR.pdf
- Conseil national pour les soins aux animaux d'élevage. (2025). *Codes de pratiques pour les soins et la manipulation des animaux d'élevage*. <https://www.nfacc.ca/codes-de-pratiques>
- Cooke, R.F. (2017). Nutritional and management considerations for beef cattle experiencing stress-induced inflammation. *Applied Animal Science*, 33(1), 1-11.
- Costa, M. M., Cardo, M., Ruano, Z., Alho, A. M., Dinis-Teixeira, J., Aguiar, P., et Leite, A. (2023). Effectiveness of antimicrobial interventions directed at tackling antimicrobial resistance in animal production: A systematic review and meta-analysis. *Preventive Veterinary Medicine*, 106002. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2023.106002>
- Cusack, P. (2024). Alternatives to conventional antibiotics for the prevention and treatment of commonly occurring diseases in feedlot cattle. *Aust Vet J*, 102(5), 229-241. <https://doi.org/10.1111/avj.13314>
- da Silva, N., Carriquiry, A., O'Neill, K., Opriessnig, T., et O'Connor, A.M. (2014). Mixed treatment comparison meta-analysis of *Porcine Circovirus Type 2 (PCV2)* vaccines used in piglets. *Prev Vet Med*, 117, 413-424. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2014.10.006>
- Davedow, T., Narvaez-Bravo, C., Zaheer, R., Sanderson, H., Rodas-Gonzalez, A., Klima, C., Booker, C. W., Hannon, S. J., Bras, A. L., Gow, S., et McAllister, T. (2020). Investigation of a reduction in *Tylosin* on the prevalence of liver abscesses and antimicrobial resistance in *Enterococci* in feedlot cattle. *Frontiers in veterinary science*, 7, 90. <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00090>
- De Greeff, S. C., Kolwijck, E., Schoffelen, A., et Verduin, C. (2022). *NethMap 2022. Consumption of antimicrobial agents and antimicrobial resistance among medically important bacteria in the Netherlands in 2021/MARAN 2022. Monitoring of antimicrobial resistance and antibiotic usage in animals in the Netherlands in 2021*. Institut national de la santé publique et de l'environnement des Pays-Bas, ministère de la Santé, du Bien-être et des Sports. <https://rivm.openrepository.com/handle/10029/625885>
- de Jong, E., Creytens, L., De Vliegher, S., McCubbin, K.D., Baptiste, M., Leung, A.A., Speksnijder, D., Dufour, S., Middleton, J.R., Ruegg, P.L., Lam, T.J.G.M., Kelton, D.F., McDougall, S., Godden, S.M., Lago, A., Rajala-Schultz, P.J., Orsel, K., Krömker, V., Kastelic, J.P., et Barkema, H.W. (2023). Selective treatment of nonsevere clinical mastitis does not adversely affect cure, somatic cell count, milk yield, recurrence, or culling: A systematic review and meta-analysis. *J Dairy Sci*, 106(2), 1267-1286. <https://doi.org/10.3168/jds.2022-22271>

- de Jong, E., McCubbin, K.D., Speksnijder, D., Dufour, S., Middleton, J.R., Ruegg, P.L., Lam, T.J.G.M., Kelton, D.F., McDougall, S., Godden, S.M., Lago, A., Rajala-Schultz, P.J., Orsel, K., De Vliegher, S., Krömker, V., Nobrega, D.B., Kastelic, J.P., et Barkema, H.W. (2023). Invited review: selective treatment of clinical mastitis in dairy cattle. *J Dairy Sci*, 106(6), 3761-3778. <https://doi.org/10.3168/jds.2022-22826>
- de Jongh, E. (2024). *Antimicrobial stewardship in British Columbia farmed finfish: Linking antimicrobial use and resistance in the context of yellow mouth disease*. [Mémoire de maîtrise]. Université de l'Alberta. https://era.library.ualberta.ca/items/3288fa79-e211-4fc9-9312-1156a26fba0a/view/252c0592-f615-4f4b-84e2-86bfddba41f9/de_Jongh_Etienne_J_202409_MSc.pdf
- de la Cruz, M. L., Conrado, I., Nault, A., Perez, A., Dominguez, L., et Alvarez, J. (2017). Vaccination as a control strategy against *Salmonella* infection in pigs: A systematic review and meta-analysis of the literature. *Research in Veterinary Science*, 114, 86-94. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2017.03.005>
- de Lagarde, M., Fairbrother, J.M., Archambault, M., Dufour, S., Francoz, D., Massé, J., Lardé, H., Aenishaenslin, C., Paradis, M.-È., et Roy, J.-P. (2022). Impact of a regulation restricting critical antimicrobial usage on prevalence of antimicrobial resistance in *Escherichia Coli* isolates from fecal and manure pit samples on dairy farms in Québec, Canada. *Front Vet Sci*, 9, 838498. <https://doi.org/10.3389/fvets.2022.838498>
- de Toledo, T.D.S., Roll, A.A.P., Rutz, F., Dallmann, H.M., Dai Pra, M.A., Leite, F.P.L., et Roll, V.F.B. (2020). An assessment of the impacts of litter treatments on the litter quality and broiler performance: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*, 15(5), e0232853. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0232853>
- Dec, M., Wernicki, A., et Urban-Chmiel, R. (2020). Efficacy of experimental phage therapies in livestock. *Anim Health Res Rev*, 21(1), 69-83. <https://www.cambridge.org/core/journals/animal-health-research-reviews/article/efficacy-of-experimental-phage-therapies-in-livestock/4E894D15E6701C95CFCC911C3DA9C193>
- Delabbio, J.L., Johnson, G.R., Murphy, B.R., Hallerman, E., Woart, A., et McMullin, S.L. (2005). Fish disease and biosecurity: Attitudes, beliefs, and perceptions of managers and owners of commercial finfish recirculating facilities in the United States and Canada. *Journal of Aquatic Animal Health*, 17(2), 153-159 <https://doi.org/10.1577/H04-005.1>
- Deng, Q., Odhiambo, J.F., Farooq, U., Lam T., Dunn, S.M., et Ametaj, B.N. (2015). Intravaginal lactic acid bacteria modulated local and systemic immune responses and lowered the incidence of uterine infections in periparturient dairy cows. *PLoS One*, 10(4), 0124167. <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0124167>

- Denis-Robichaud, J., Kelton, D.F., Bauman, C.A., Barkema, H.W., Keefe, G.P., et Dubuc J. (2019). Biosecurity and herd health management practices on Canadian dairy farms. *J Dairy Sci*, 102(10), 9536-9547. [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(19\)30632-0/fulltext](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(19)30632-0/fulltext)
- Desiree, K., Mosimann, S., et Ebner, P. (2021). Efficacy of phage therapy in pigs: Systematic review and meta-analysis. *Journal of Animal Science*, 99, 157. <https://doi.org/10.1093/jas/skab157>
- Despotovic, M., de Nies, L., Busi, S. B., et Wilmes, P. (2023). Reservoirs of antimicrobial resistance in the context of One Health. *Current Opinion in Microbiology*, 73, 102291. <https://doi.org/10.1016/j.mib.2023.102291>
- Dewulf, J. (2019). General principles of biosecurity in animal production and veterinary medicine. Dans F. Van Immerseel (dir.), *Biosecurity in Animal Production and Veterinary Medicine: Principles to Practice*. CABI. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/book/10.1079/9781789245684.0000>
- Dhaka, P., Chantziaras, I., Vijay, D., Bedi, J.S., Makovska, I., Biebaut, E., et Dewulf, J. (2023). Can improved farm biosecurity reduce the need for antimicrobials in food animals? A scoping review. *Antibiotics*, 12(5), 893. <https://www.mdpi.com/2079-6382/12/5/893>
- Diraviyam, T., Zhao, B., Wang, Y., Schade, R., Michael, A., et Zhang, X. (2014). Effect of chicken egg yolk antibodies (IgY) against diarrhea in domesticated animals: A systematic review and meta-analysis. *PLoS ONE*, 9(5), 97716. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0097716>
- Dorado-García, A., Graveland, H., Bos, M.E., Verstappen, K.M., Van Cleef, B.A., Kluytmans, J.A., Wagenaar, J.A., et Heederik, D.J. (2015). Effects of reducing antimicrobial use and applying a cleaning and disinfection program in veal calf farming: Experiences from an intervention study to control livestock-associated MRSA. *PLoS One*, 10(8), 0135826. <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0135826>
- Dufour, S., Wellemans, V., Roy, J.-P., Lacasse, P., Ordonez-Iturriaga, A., et Francoz, D. (2019). Non-antimicrobial approaches at drying-off for treating and preventing intramammary infections in dairy cows. Part 1. Meta-analyses of efficacy of using an internal teat sealant without a concomitant antimicrobial treatment. *Animal Health Research Reviews* 20(1), 86-97. <https://www.cambridge.org/core/journals/animal-health-research-reviews/article/abs/nonantimicrobial-approaches-at-dryingoff-for-treating-and-preventing-intramammary-infections-in-dairy-cows-part-1-metaanalyses-of-efficacy-of-using-an-internal-teat-sealant-without-a-concomitant-antimicrobial-treatment/189B022D9972B920CABCCB94590D9A8F>
- Dupont, N., Diness, L.H., Fertner, M., Kristensen, C.S., et Stege, H. (2017). Antimicrobial reduction measures applied in Danish pig herds following the introduction of the “Yellow Card” antimicrobial scheme. *Prev Vet Med*, 138, 9-16. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0167587716307383?via%3Dihub>

- Dutil, L., Irwin, R., Finley, R., Ng, L. K., Avery, B., Boerlin, P., Bourgault, A. M., Cole, L., Daignault, D., Desruisseau, A., Demczuk, W., Hoang, L., Horsman, G. B., Ismail, J., Jamieson, F., Maki, A., Pacagnella, A., et Pillai, D. R. (2010). Ceftiofur resistance in *Salmonella Enterica Serovar Heidelberg* from chicken meat and humans, Canada. *Emerging Infectious Diseases*, 16(1), 48–54. <https://doi.org/10.3201/eid1601.090729>
- Earnscliffe Strategy Group. (2024). *Recherche sur l'opinion publique pour le secteur d'activité des animaux 2023-2024. Rapport de recherche*. Agence canadienne d'inspection des aliments. https://publications.gc.ca/collections/collection_2024/acia-cfia/A104-631-3-2024-fra.pdf
- Economou, V., et Gousia, P. (2015). Agriculture and food animals as a source of antimicrobial-resistant bacteria. *Infection and Drug Resistance*, 8, 49–61. <https://doi.org/10.2147/IDR.S55778>
- Edelman. (2019). *Baromètre de confiance Edelman 2019 : Canada*. <https://www.edelman.ca/fr/trust-barometer/trust-barometer-2019>
- Edelman. (2021). *Baromètre de confiance Edelman 2021. Rapport national : la confiance au Canada*. <https://www.edelman.ca/fr/trust-barometer/edelman-trust-barometer-2021>
- Edelman. (2023). *Baromètre de confiance Edelman 2023 : version canadienne*. <https://www.edelman.ca/fr/trust-barometer/barometre-de-confiance-edelman-2023>
- Elbers, A.R., de Koeijer, A.A., Scolamacchia, F., et van Rijn, P.A. (2010). Questionnaire survey about the motives of commercial livestock farmers and hobby holders to vaccinate their animals against *Bluetongue Virus Serotype 8* in 2008-2009 in the Netherlands. *Vaccine*, 28(13), 2473–81. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0264410X10000903?via%3Dihub>
- Environics. (2023). *Confidence in leaders*. https://www.environicsinstitute.org/docs/default-source/default-document-library/cot_cover-confidence-in-leaders5f77a9f8d8f24682b4dbcd_b2b552c1a2.pdf?sfvrsn=4a85efd8_0
- Farinacci, P., Mevissen, M., Ayrle, H., Maurer, V., Dalgaard, T.S., Melzig, M.F., et Walkenhorst, M. (2022). Medicinal plants for Prophylaxis and therapy of common infectious diseases in poultry—A systematic review of *in vivo* studies. *Planta medica*, 88(03/04), 200–217. <https://www.thieme-connect.de/products/ejournals/abstract/10.1055/a-1543-5502>
- Farm biosecurity. (s.d.). *About*. <https://www.farmbiosecurity.com.au/about/>
- Farmtario Staff. (2023). *New cost-share offering for biosecurity enhancement*. <https://farmtario.com/news/new-cost-share-offering-for-biosecurity-enhancement/>
- Farmtario. (10 juillet 2020). *Regional vaccine helps manage Swine Influenza*. <https://farmtario.com/livestock/regional-vaccine-helps-manage-swine-influenza/>

- Fédération canadienne du mouton. (2024). *Animal Owner FAAST Sheets*. <https://www.cansheep.ca/resources>
- Fédération des vétérinaires d'Europe. (2024). *Animal health visits: Updated full report and poster*. <https://fve.org/fve-publishes-full-report-and-poster-on-situation-regarding-animal-health-visits/>
- Fonseca, M., Heider, L. C., Léger, D., McClure, J. T., Rizzo, D., Dufour, S., Kelton, D. F., Renaud, D., Barkema, H. W., et Sanchez, J. (2022). Canadian dairy network for antimicrobial stewardship and resistance (CaDNetASR): An on-farm surveillance system. *Frontiers in Veterinary Science*, 8, 799622. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.799622>
- Fossen, J.D., Erickson, N., Gow, S.P., Campbell, J.R., Wilhelm, B.J., et Waldner, C.L. (2023). Attitudes des producteurs à l'égard de l'utilisation des antimicrobiens et de la résistance dans les troupeaux vache-veau canadiens. *Revue vétérinaire canadienne*, 64(11), 1035-1043. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37915784/>
- Francoz, D., Wellemans, V., Dupré, J.P., Roy, J.P., Labelle, F., Lacasse, P., et Dufour, S. (2017). Invited review: A systematic review and qualitative analysis of treatments other than conventional antimicrobials for clinical mastitis in dairy cows. *J Dairy Sci*, 100(10), 7751-7770. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-12512>
- Galyean, M.L., Duff, G.C., et Rivera, J.D. (2022). Galyean appreciation club review: Revisiting nutrition and health of newly received cattle-What have we learned in the last 15 years? *J Anim Sci*, 100(4). <https://doi.org/10.1093/jas/skac067>
- George, P.B.L., Rossi, F., St-Germain, M-W., Amato, P., Badard, T., Bergeron, M.G., Boissinot, M., ... et Duchaine, C. (2022). Antimicrobial resistance in the environment: Towards elucidating the roles of Bioaerosols in transmission and detection of antibacterial resistance genes. *Antibiotics*, 11(7). <https://www.mdpi.com/2079-6382/11/7/974>
- gFARADc. (2023) *gFARADcMC - Protéger les animaux et notre approvisionnement alimentaire* <https://www.producteursdepoulet.ca/wp-content/uploads/2023/05/CgFARAD-Newsletter-Spring-2023FR.pdf>
- Gilbert, N. (2024). *US pressure weakens global commitments on antimicrobial resistance*. <https://usrtk.org/factory-farming/us-pressure-weakens-global-commitments-on-antimicrobial-resistance/>
- Glass-Kaastra, S., Dougherty, B., Nesbitt, A., Viswanathan, M., Ciampa, N., Parker, S., Nadon, C., MacDonald, D., et Thomas, M. K. (2022). Estimated reduction in the burden of Nontyphoidal *Salmonella* illness in Canada circa 2019. *Foodborne Pathogens and Disease*, 19(11), 744-749. <https://doi.org/10.1089/fpd.2022.0045>

- Global Quality Systems and Global Strategic Sourcing Food. (16 août 2017). *McDonald's global vision for antibiotic stewardship in food animals ("VAS")*. P-GSCS-001. Version 2.1. <https://corporate.mcdonalds.com/content/dam/sites/corp/nfl/pdf/McDonalds-Global-Vision-for-Antimicrobial-Stewardship-in-Food.pdf>
- Goddard, E., Muringai, V., et Robinson, A. (2017). Consumer interest in a natural designation in food choice. *IDEAS Working Paper Series from RePEc*. <https://search.proquest.com/docview/2083125333?accountid=10267>.
- Golding, G.R., Bryden, L., Levett, P.N., McDonald, R.R., Wong, A., Wylie, J., Graham, M.R., Tyler, S., Van Domselaar, G., Simor, A.E., Gravel, D., et Mulvey, M.R. (2010). Livestock-associated *Methicillin-Resistant Staphylococcus Aureus* Sequence Type 398 in humans, Canada. *Emerging Infectious Diseases*, 16(4), 587-594. <https://doi.org/10.3201/eid1604.091435>.
- Gomez, D. E., Arroyo, L. G., Poljak, Z., Viel, L., et Weese, J. S. (2017). Implementation of an algorithm for selection of antimicrobial therapy for diarrhoeic calves: Impact on antimicrobial treatment rates, health and faecal microbiota. *The Veterinary Journal*, 226, 15-25. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2017.06.009>
- Gouvernement de l'Alberta. (2024). *Alberta's One Health antimicrobial resistance framework for action*. Ministère de la Santé de l'Alberta (Alberta Health). <https://open.alberta.ca/dataset/784c1297-a9c1-4b67-968f-e7e30db1411e/resource/fb92cc3b-4784-4a89-878e-c3a8bd04dfb0/download/hlth-albertas-one-health-antimicrobial-resistance-framework-for-action-2024.pdf>
- Gouvernement de l'Île-du-Prince-Édouard. (2023). *Antimicrobial resistance (AMR) in agriculture*. <https://www.princeedwardisland.ca/fr/information/agriculture/antimicrobial-resistance-amr-in-agriculture>
- Gouvernement de l'Ontario. (2024). *Résistance aux antimicrobiens en agriculture*. <https://www.ontario.ca/fr/page/resistance-aux-antimicrobiens-en-agriculture#section-0>
- Gouvernement de la Colombie-Britannique. (2024). *Disease surveillance and investigation*. <https://www2.gov.bc.ca/gov/content/industry/agriculture-seafood/animals-and-crops/animal-health/office-of-the-chief-veterinarian/26527>
- Gouvernement de la Nouvelle-Écosse. (2021). *Farm animal health & welfare*. <https://novascotia.ca/agri/programs-and-services/farm-animal-welfare/>
- Gouvernement de la Saskatchewan. (2024). *Animal health*. <https://www.saskatchewan.ca/business/agriculture-natural-resources-and-industry/agribusiness-farmers-and-ranchers/livestock/animal-health-and-welfare>

- Gouvernement de Terre-Neuve-et-Labrador. (2024). *Animal health and welfare*. <https://www.gov.nl.ca/ffa/programs-and-funding/programs/animals/health/>
- Gouvernement des Pays-Bas. (2022). *National action plan for the strengthening of the zoonotic disease policy*. <https://www.government.nl/documents/reports/2022/07/06/national-action-plan-for-the-strengthening-of-the-zoonotic-disease-policy#:~:text=The%20aim%20of%20the%20action,transmitted%20from%20animals%20to%20humans>
- Gouvernement du Canada. (2023a). *Le Canada et le Manitoba investissent 2 millions de dollars pour accroître la capacité des districts de services vétérinaires ruraux*. <https://www.canada.ca/fr/agriculture-agroalimentaire/nouvelles/2023/06/le-canada-et-le-manitoba-investissent-2-millions-de-dollars-pour-accroitre-la-capacite-des-districts-de-services-veterinaires-ruraux.html>
- Gouvernement du Canada. (2023b). *Les gouvernements investissent dans l'innovation pour renforcer le secteur agroalimentaire de l'Ontario*. <https://www.canada.ca/fr/agriculture-agroalimentaire/nouvelles/2024/09/les-gouvernements-investissent-dans-linnovation-pour-renforcer-le-secteur-agroalimentaire-de-lontario.html>
- Gouvernement du Canada. (2024). *Le gouvernement du Canada annonce un financement pour améliorer la santé et le bien-être des animaux*. <https://www.canada.ca/fr/agriculture-agroalimentaire/nouvelles/2024/10/le-gouvernement-du-canada-annonce-un-financement-pour-ameliorer-la-sante-et-le-bien-etre-des-animaux.html>
- Gouvernement du Manitoba. (2024). *Santé des animaux*. <https://www.gov.mb.ca/agriculture/animal-health-and-welfare/animal-health/index.fr.html>
- Gouvernement du Nouveau-Brunswick. (2024). *Services de vétérinaires*. <https://www2.gnb.ca/content/gnb/fr/ministeres/10/agriculture/content/betail/veterinaires.html>
- Gouvernement du Québec. (2024). *Surveillance de l'utilisation des antibiotiques chez les animaux*. <https://www.quebec.ca/agriculture-environnement-et-ressources-naturelles/sante-animale/usage-antibiotiques/surveillance>
- Gozdzielewska, L., King, C., Flowers, P., Mellor, D., Dunlop, P., et Price, L. (2020). Scoping review of approaches for improving antimicrobial stewardship in livestock farmers and veterinarians. *Preventive Veterinary Medicine*, 180, 105025. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2020.105025>
- Groves, J.T. (2020). Details to attend to when managing high risk cattle. *Food Animal Practice*, 36(2), 445-460. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0749072020300177?via%3Dihub>

- Hamzaoui Essoussi L., et Zahaf, M. (2009). Exploring the decision-making process of Canadian organic food consumers: Motivations and trust issues. *Qualitative Market Research*, 12(4), 443-459. <https://doi.org/10.1108/13522750910993347>
- Heak, C., Sukon, P., et Sornplang, P. (2018). Effect of direct-fed microbials on culturable gut microbiotas in broiler chickens: A meta-analysis of controlled trials. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 31(11), 1781. <https://www.animbiosci.org/journal/view.php?doi=10.5713/ajas.18.0009>
- Herati, H., Burns, K.E., Nascimento, M., Brown, P., Calnan, M., Dubé, È., Ward, P.R., Filice, E., Rotolo, B., Ike, N., et Meyer, S.B. (2023). Canadians' trust in government in a time of crisis: Does it matter? *PLoS One*, 18(9), 0290664. <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0290664>
- Hibbard, R., Mendelson, M., Page, S.W., Pinto Ferreira, J., Pulcini, C., Paul, M.C., et Faverjon, C. (2024). Antimicrobial stewardship: A definition with a One Health perspective. *NPJ Antimicrob Resist*, 2(1), 15. <https://doi.org/10.1038/s44259-024-00031-w>
- Hoelzer, K., Bielke, L., Blake, D.P., Cox, E., Cutting, S.M., Devriendt, D., Erlacher-Vindel, E., Goossens, E., Karaca, K., Lemirere, S., Metzner, M., Raicek, M., Collell Suriñach, M., Wong, N.M., Gay, C., et Van Immerseel, F. (2018). Vaccines as alternatives to antibiotics for food producing animals. Part 2: New approaches and potential solutions. *Vet Res*, 49, 70. <https://doi.org/10.1186/s13567-018-0561-7>
- Hooge, D.M., Kiers, A., et Connolly, A. (2013). Meta-analysis summary of broiler chicken trials with dietary actigen (2009-2012). *International Journal of Poultry Science*, 12(1), 01-08. <https://scialert.net/abstract/?doi=ijps.2013.1.8>
https://www.ontariosciencecentre.ca/media/3319/science_literacy_report2018.pdf
- Hu, D., O'Connor, A.M., Wang, C., Sargeant, J.M., et Winder, C.B. (2020). How to conduct a bayesian network meta-analysis. *Front Vet Sci*, 7, 271. <https://www.frontiersin.org/journals/veterinary-science/articles/10.3389/fvets.2020.00271/full>
- Iannetti, L., Romagnoli, S., Cotturone, G., et Podaliri Vulpiani, M. (2021). Animal welfare assessment in antibiotic-free and conventional broiler chicken. *Animals: An Open Access Journal from MDPI*, 11(10), 2822. <https://doi.org/10.3390/ani11102822>
- Infobase Santé. (2024a). *PICRA-RVMVA : rapports sur les ventes d'antimicrobiens vétérinaires au Canada*. <https://sante-infobase.canada.ca/ventes-antimicrobiens-veterinaires/>

- Infobase Santé. (2024b). *Réseau aliments Canada : le réseau intégré de surveillance de sites sentinelles pour les maladies entériques au Canada*. <https://sante-infobase.canada.ca/reseau-aliments-canada/>
- Infobase Santé. (2024c). *Système canadien de surveillance de la résistance aux antimicrobiens (SCSRA). Utilisation des antimicrobiens, tableau de bord*. <https://sante-infobase.canada.ca/scsra/uam/>
- Infobase Santé. (2024d). *Système canadien de surveillance de la résistance aux antimicrobiens (SCSRA). Résistance aux antimicrobiens, tableau de bord*. <https://sante-infobase.canada.ca/scsra/uam/>
- Initiative vétérinaire pour l'usage judicieux des antimicrobiens. (2024). *IVUJA : Initiative vétérinaire pour l'usage judicieux des antimicrobiens*. <https://savi.canadianveterinarians.net/fr/home-francais/>
- Institut canadien de la santé animale. (11 avril 2004). *Les sociétés membres de l'Institut canadien de la santé animale (ICSA) acceptent d'abandonner progressivement l'utilisation d'antibiotiques importants sur le plan médical pour stimuler la croissance et appuient une surveillance vétérinaire accrue de ces antibiotiques utilisés dans les aliments et l'eau des animaux*. https://www.cahi-icsa.ca/wp-content/uploads/2024/04/icsa_communique_de_presse_-_antimicrobiens_veterinaires_-_le_11_avril.pdf
- Institut canadien de la santé animale. (2024). *Pénurie de vétérinaires*. <https://cahi-icsa.ca/fr/sante-animale/penurie-de-veterinaires>
- Jackson, M.E., et Hanford, K. (2014). Statistical meta-analysis of pen trials conducted testing heat-sensitive β -Mannanase (*Hemicell*) feed enzyme in male broilers grown to market age. *Poultry Science*, 93(1), 66.
- Jelinski M., Kinnear, A., Gesy, K., Andrés-Lasheras, S., Zaheer, R., Weese, S., et McAllister, T.A. (2020). Antimicrobial sensitivity testing of *Mycoplasma bovis* isolates derived from western Canadian feedlot cattle. *Microorganisms*, 8(1), 124. <https://doi.org/10.3390/microorganisms8010124>
- Jha, R., Das, R., Oak, S., et Mishra, P. (2020). Probiotics (Direct-Fed Microbials) in poultry nutrition and their effects on nutrient utilization, growth and laying performance, and gut health: A systematic review. *Animals (Basel)*, 10(10), 1863. <https://www.mdpi.com/2076-2615/10/10/1863>

- Kabera, F., Roy, J. P., Afifi, M., Godden, S., Stryhn, H., Sanchez, J., et Dufour, S. (2021). Comparing blanket vs. selective dry cow treatment approaches for elimination and prevention of intramammary infections during the dry period: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Veterinary Science*, 8, 688450. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.688450>
- Kadykalo, S.V., Anderson, M.E., et Alsop, J.E. (2018). Surveillance passive de l'antibiorésistance dans les isolats de *Salmonella* et d'*Escherichia coli* chez le bétail de l'Ontario, 2007–2015. *Revue vétérinaire canadienne*, 59(6), 617-622. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29910475/>
- Kamel, M.S., Davidson, J.L., et Verma, M.S. (2024). Strategies for bovine respiratory disease (BRD) diagnosis and prognosis: A comprehensive overview. *Animals (Basel)*, 14(4), 627. <https://doi.org/10.3390/ani14040627>
- Karavolias, J., Salois, M. J., Baker, K. T., et Watkins, K. (2018). Raised without antibiotics: Impact on animal welfare and implications for food policy. *Translational Animal Science*, 2(4), 337–348. <https://doi.org/10.1093/tas/txy016>
- Kemp, J.O.G., Taylor, J., Kelly, L., et Larocque, R. (2020). Antibiotic resistance genes in the aquaculture sector: global reports and research gaps. *Environmental Reviews*, 29(2), 300–314. https://www.researchgate.net/publication/347294681_Antibiotic_resistance_genes_in_the_aquaculture_sector_global_reports_and_research_gaps
- Khan, R., Petersen, F.C., et Shekhar, S. (2019). Commensal bacteria: An emerging player in defense against respiratory pathogens. *Frontiers in Immunology*, 10. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6554327/>
- Khanna, T., Friendship, R., Dewey, C., et Weese, J.S. (2008). Methicillin resistant *Staphylococcus aureus* colonization in pigs and pig farmers. *Vet Microbiol*, 128(3-4), 298-303. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378113507004932?via%3Dihub>
- Kim, D.-W., et Cha, C.-J. (2021). Antibiotic resistome from the One-Health perspective: understanding and controlling antimicrobial resistance transmission. *Experimental & Molecular Medicine*, 53(3), 301–309. <https://www.nature.com/articles/s12276-021-00569-z>
- Kim, H., Kim, M., Kim, S., Lee, Y.M., et Shin, S.C. (2022). Characterization of antimicrobial resistance genes and virulence factor genes in an Arctic permafrost region revealed by metagenomics. *Environ Pollut*, 294, 118634. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0269749121022168?via%3Dihub>

- Kimman, T.G., Cornelissen, L.A., Moormann, R.J., Rebel, J.M., et Stockhofe-Zurwieden, N. (2009). Challenges for porcine reproductive and respiratory syndrome virus (PRRSV) vaccinology. *Vaccine*, 27(28), 3704-18. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0264410X09005568?via%3Dihub>
- Kirchner, M., Nunez-Garcia, J., Duggett, N., Gosling, R.J., et Anjum, M.F. (2024). Use of Transcriptomics and genomics to assess the effect of disinfectant exposure on the survival and resistance of *Escherichia coli* O157:H7, a human pathogen. *Front Microbiol*, 15, 1477683. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2024.1477683>
- Klein, B.J. (2024). *Sulfonamides*. Merck Manual. <https://www.merckmanuals.com/en-ca/professional/infectious-diseases/bacteria-and-antibacterial-medications/sulfonamides>
- Klein, N.C., et Cunha, B.A. (juillet 1995). *Third-generation cephalosporins*. *The Medical Clinics of North America*. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7791418/#:~:text=Third%2Dgeneration%20cephalosporins%20are%20broad,of%20the%20third%2Dgeneration%20agents>
- Klima, C.L., Holman, D.B., Cook, S.R., Conrad, C.C., Ralston, B.J., Allan, N., Anholt, R.M., Niu, Y.D., Stanford, K., Hannon, S.J., Booker, C.W., et McAllister, T.A. (2020). Multidrug resistance in *Pasteurellaceae* associated with bovine respiratory disease mortalities in North America from 2011 to 2016. *Front Microbiol*, 11, 638008. <https://www.frontiersin.org/journals/microbiology/articles/10.3389/fmicb.2020.638008/full>
- Krehbiel, C.R. (2020). Bovine respiratory disease influences on nutrition and nutrient metabolism. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice*, 36(2), 361-373. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S074907202030027X?via%3Dihub>
- Kulathunga, D.G.R.S., Harding, J.C.S., et Rubin, J.E. (2023). Antimicrobial susceptibility of Western Canadian *Brachyspira* isolates: Development and standardization of an agar dilution susceptibility test method. *PLOS One*, 18(6), 0286594. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0286594>
- Kumar, P., Tiwari, S., Uguz, S., Li, Z., Gonzalez, J., Wei, L., Samuel, R.S., Zhang, Y., et Yang, X. (2024). Bioaerosols downwind from animal feeding operations: A comprehensive review. *J Hazard Mater*, 480, 135825. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S030438942402404X?via%3Dihub>
- Kurt, T., Wong, N., Fowler, H., Gay, C., Lillehoj, H., Plummer, P., Scott, H.M., et Hoelzer, K. (2019). Strategic priorities for research on antibiotic alternatives in animal agriculture-results from an expert workshop. *Front Vet Sci*, 6, 429. <https://www.frontiersin.org/journals/veterinary-science/articles/10.3389/fvets.2019.00429/full>

- Lardé, H., Francoz, D., Roy, J.-P., Massé, J., Archambault, M., Paradis, M.-È., et Dufour, S. (2021). Comparison of quantification methods to estimate farm-level usage of antimicrobials other than in medicated feed in dairy farms from Québec, Canada. *Microorganisms*, 9(5), 1106. <https://doi.org/10.3390/microorganisms9051106>
- Larmer, S.G., et Mallard, B.A. (2017). High immune response sires reduce disease incidence in North American large commercial dairy populations. *Cattle Pract*, 25(1). <https://bestgenetics.at/static/files/immunity/Peer-Reviewed%20papers/Larmer%20et%20al%20Cattle%20Practice.pdf>
- Laugier, C. et Guillaume, K. (2022). *Évaluation des deux premiers plans Ecoantibio et préparation du troisième*. Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire [France]. <https://agriculture.gouv.fr/evaluation-des-deux-premiers-plans-ecoantibio-et-preparation-du-troisieme>
- Lazurko, M.M., Erickson, N.E.N., Campbell, J.R., Gow, S., et Waldner, C.L. (2023). Vaccine use in Canadian cow-calf herds and opportunities for improvement. *Front Vet Sci*, 10, 1235942. <https://www.frontiersin.org/journals/veterinary-science/articles/10.3389/fvets.2023.1235942/full>
- Léger, D., Deckert, A., Gow, A., Agunos, A., et Reid-Smith, R.J. (2011). The Canadian Integrated Program for Antimicrobial Resistance Surveillance: An approach to building collaboration for a voluntary farm surveillance framework. *Epidemiol et sante anim*, 59(60), 348-351. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/pdf/10.5555/20113184529>
- Léger. (2018). *Ontario science centre Canadian science attitudes research*.
- Les Éleveurs de dindon du Canada. (2024). *Les antibiotiques*. <https://www.leseleveursdedindonducanada.ca/a-la-ferme/les-antibiotiques/#:~:text=Stratégie%20pour%20l'utilisation%20des%20antimicrobiens>
- Les Producteurs d'œufs d'incubation du Canada. (2024). *Programme de soins aux animaux*. <https://chep-poic.ca/fr/programme-de-soins-aux-animaux/>
- Les Producteurs d'œufs du Canada. (2019). *Rapport sur la durabilité 2019*. https://www.producteursdoeufs.ca/wp-content/uploads//2020/11/2020-11-18_Les-Producteurs-doeufs-du-Canada_Rapport-sur-la-durabilite-2019.pdf
- Les Producteurs de poulet du Canada. (2021). *Manuel - Programme de salubrité à la ferme*. <https://www.producteursdepoulet.ca/wp-content/uploads/2021/09/Eleve-par-un-producteur-canadien-Manuel-PSAF-2021-1.pdf>

- Les Producteurs de poulet du Canada. (2024a). *L'industrie canadienne du poulet réduit encore davantage son recours aux antimicrobiens*. <https://www.producteursdepoulet.ca/medias/industrie-canadienne-du-poulet-reduit-encore-davantage-son-recours-aux-antimicrobiens/>
- Les Producteurs de poulet du Canada. (2024b). *La stratégie sur l'utilisation responsable des antimicrobiens*. <https://www.producteursdepoulet.ca/les-antibiotiques/>
- Les Producteurs de poulet du Canada. (2024c). *Qu'est-ce que le gFARAD canadien, et pourquoi est-ce important pour les producteurs de poulet?*. <https://www.producteursdepoulet.ca/wp-content/uploads/2024/04/Quest-ce-que-le-gFARAD-canadien-printemps-2024.pdf>
- Les Producteurs de poulet du Canada. (2025). *De quelle façon appliquez-vous la politique sur l'utilisation d'agents antimicrobiens?* <https://www.producteursdepoulet.ca/faq/de-quelle-facon-appliquez-vous-la-politique-sur-lutilisation-dagents-antimicrobiens/>
- Les Producteurs de poulet du Canada. (s.d.). *Les Producteurs de poulet du Canada. Comité permanent de la santé*. <https://www.ourcommons.ca/Content/Committee/421/HESA/Brief/BR10594145/br-external/ChickenFarmersOfCanada-f.pdf>
- Les Producteurs laitiers du Canada. (2020). *Quand utilisons-nous des antibiotiques pour soigner nos vaches*. <https://producteurslaitiersducanada.ca/fr/nos-engagements/bien-etre-animal/vaches-antibiotiques>
- Les Producteurs laitiers du Canada. (2024). *Santé animale, biosécurité et gestion des antimicrobiens*. <https://producteurslaitiersducanada.ca/fr/recherche-laitiere/projets-de-recherche/sante-animale-biosecurite-et-gestion-des-antimicrobiens>
- Les Producteurs laitiers du Canada. (s.d.-a). *ProAction. À propos*. <http://www.producteurslaitiers.ca/proaction>
- Les Producteurs laitiers du Canada. (s.d.-b). *ProAction. Le programme*. [www.producteurslaitiers.ca/proaction/le-programme/salubrite-des-aliments#:~:text=Assurer l'utilisation sécuritaire des antibiotiques&text=Les producteurs travaillent en étroite collaboration avec les médecins vétérinaires,à la ferme et maintenues dans un registre permanent](http://www.producteurslaitiers.ca/proaction/le-programme/salubrite-des-aliments#:~:text=Assurer%20l'utilisation%20s%C3%A9curitaire%20des%20antibiotiques&text=Les%20producteurs%20travaillent%20en%20%C3%A9troite%20collaboration%20avec%20les%20m%C3%A9decins%20v%C3%A9t%C3%A9rinaires,%C3%A0%20la%20ferme%20et%20maintenues%20dans%20un%20registre%20permanent)
- Libera, K., Konieczny, K., Witkowska, K., Żurek, K., Szumacher-Strabel, M., Cieslak, A., et Smulski, S. (2021). The association between selected dietary minerals and Mastitis in dairy cows-A review. *Animals (Basel)*, 11(8), 2330. <https://doi.org/10.3390/ani11082330>
- Liu, R., Han, G., Li, Z., Cun, S., Hao, B., Zhang, J., et Liu, X. (2022). Bacteriophage therapy in aquaculture: Current status and future challenges. *Folia Microbiol (Praha)*, 67(4), 573-590. <https://link.springer.com/article/10.1007/s12223-022-00965-6>

- Lloyd, D. H., et Page, S. W. (2018). Antimicrobial stewardship in veterinary medicine. *Microbiology Spectrum*, 6(3). <https://doi.org/10.1128/microbiolspec.ARBA-0023-2017>
- Lombard, J., Urie, N., Garry, F., Godden, S., Quigley, J., Earleywine, T., McGuirk, S., Moore, D., Branan, M., Chamorro, M., Smith, G., Shivley, C., Catherman, D., Haines, D., Heinrichs, A.J., James, R., Maas, J., et Sterner, K. (2020). Consensus recommendations on calf- and herd-level passive immunity in dairy calves in the United States. *J Dairy Sci*, 103(8), 7611-7624. [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(20\)30383-0/fulltext](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(20)30383-0/fulltext)
- López-Gálvez, G., López-Alonso, M., Pechova, A., Mayo, B., Dierick, N., et Gropp, J. (2021). Alternatives to antibiotics and trace elements (copper and zinc) to improve gut health and zootechnical parameters in piglets: A review. *Animal Feed Science and Technology*, 271, 114727. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2020.114727>
- Luise, D., Negrini, C., Correa, F., et Trevisi, P. (2024). Effect and mode of action of different doses and sources of zinc in weaning pigs using a meta-analytical and systematic review approach. *Italian Journal of Animal Science*, 23(1), 241-258. <https://doi.org/10.1080/1828051X.2023.2300810>
- Maier, G.U., Breitenbuecher, J., Gomez, J.P., Samah, F., Fausak, E., et Van Noord, M. (2022). Vaccination for the prevention of neonatal calf diarrhea in cow-calf operations: A scoping review. *Veterinary and Animal Science*, 15, 100238. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2451943X22000096?via%3Dihub>
- Makovska, I., Chantziaras, I., Caekebeke, N., Dhaka, P., et Dewulf, J. (2024). Assessment of cleaning and disinfection practices on pig farms across ten European countries. *Animals (Basel)*, 14(4), 593. https://www.researchgate.net/publication/378145088_Assessment_of_Cleaning_and_Disinfection_Practices_on_Pig_Farms_across_Ten_European_Countries
- Mallard, B.A., Emam, M., Paibomesai, M., Thompson-Crispi, K., et Wagter-Lesperance, L. (2015). Genetic selection of cattle for improved immunity and health. *Jpn J Vet Res*, 63(1), 37-44. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25872325/>
- Martiny, H.M., Munk, P., Brinch, C., Aarestrup, F.M., Calle, M.L., et Petersen, T.N. (2024). Utilizing co-abundances of antimicrobial resistance genes to identify potential co-selection in the resistome. *Microbiol Spectr*, 12(7). <https://doi.org/10.1128/spectrum.04108-23>
- Maulu, S., Hasimuna, O.J., Mphande, J., et Munang'andu, H.M. (2021). Prevention and control of Streptococcosis in Tilapia culture: A systematic review. *Journal of Aquatic Animal Health*, 33(3), 162-177. <https://doi.org/10.1002/aah.10132>

- McCubbin, K. D., Anholt, R. M., de Jong, E., Ida, J. A., Nóbrega, D. B., Kastelic, J. P., Conly, J. M., Götte, M., McAllister, T. A., Orsel, K., Lewis, I., Jackson, L., Plastow, G., Wieden, H. J., McCoy, K., Leslie, M., Robinson, J. L., Hardcastle, L., Hollis, A., Ashbolt, N. J., et Barkema, H. W. (2021). Knowledge gaps in the understanding of antimicrobial resistance in Canada. *Frontiers in Public Health*, 9, 726484. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.726484>
- McCubbin, K. D., de Jong, E., Lam, T. J. G. M., Kelton, D. F., Middleton, J. R., McDougall, S., De Vliegheer, S., Godden, S., Rajala-Schultz, P. J., Rowe, S., Speksnijder, D. C., Kastelic, J. P., et Barkema, H. W. (2022). Invited review: selective use of antimicrobials in dairy cattle at drying-off. *Journal of Dairy Science*, 105(9), 7161-7189. <https://doi.org/10.3168/jds.2021-21455>
- McEwen, S. A., Angulo, F. J., Collignon, P. J., et Conly, J. M. (2018). Unintended consequences associated with national-level restrictions on antimicrobial use in food-producing animals. *The Lancet: Planetary Health*, 2(7), 279-282. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(18\)30138-4](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(18)30138-4)
- McKernan, C., Benson, T., Farrell, S., et Dean, M. (2021). Antimicrobial use in agriculture: Critical review of the factors influencing behaviour. *JAC Antimicrob Resist*, 3(4), 178. <https://doi.org/10.1093/jacamr/dlab178>
- McMullen, C.K., Sargeant, J.M., Kelton, D.F., Churchill, K.J., Cousins, K.S., et Winder, C.B. (2021). Modifiable management practices to improve udder health in dairy cattle during the dry period and early lactation: A scoping review. *J Dairy Sci*, 104(9), 10143-10157. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-19873>.
- Mekonnen, Y.T., Savini, F., Indio, V., Seguino, A., Giacometti, F., Serraino, A., Candela, M., et De Cesare, A. (2024). Systematic review on microbiome-related nutritional interventions interfering with the colonization of foodborne pathogens in broiler gut to prevent contamination of poultry meat. *Poult Sci*, 103(5), 103607. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S003257912400186X?via%3Dihub>
- Merrill, S.C., Moegenburg, S., Koliba, C.J., Zia, A., Trinity, L., Clark, E., Bucini, G., Wiltshire, S., Sellnow, T., Sellnow, D., et Smith, J.M. (2019). Willingness to comply with biosecurity in livestock facilities: Evidence from experimental simulations. *Front Vet Sci*, 6. <https://www.frontiersin.org/journals/veterinary-science/articles/10.3389/fvets.2019.00156/full>
- Miccoli, A., Saraceni, P.R., et Scapigliati, G. (2019). Vaccines and immune protection of principal Mediterranean marine fish species. *Fish Shellfish Immunol*, 94, 800-809. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1050464819309490?via%3Dihub>

- Mijar, S., van der Meer, F., Pajor, E., Hodder, A., Loudon, J.M., Thompson, S., et Orsel, K. (2023). Impacts of commingling preconditioned and auction-derived beef calves on bovine respiratory disease related morbidity, mortality, and weight gain. *Front Vet Sci*, 10, 1137078. <https://www.frontiersin.org/journals/veterinary-science/articles/10.3389/fvets.2023.1137078/full>
- Millar, N., Dufour, S., Lardé, H., Roy, J. P., Belloc, C., Francoz, D., Paradis, M. È., Archambault, M., Fairbrother, J. M., et Aenishaenslin, C. (2023). Barriers and facilitators to implementing a new regulation restricting antimicrobial use in dairy production in Québec, Canada: A qualitative study. *Frontiers in Veterinary Science*, 10, 1025781. <https://doi.org/10.3389/fvets.2023.1025781>
- Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté Alimentaire [France]. (2023). *Écoantibio 3 : réduire les risques d'antibiorésistance et promouvoir le bon usage des antimicrobiens en médecine vétérinaire (plan national 2023-2028)*. <https://agriculture.gouv.fr/le-plan-ecoantibio-3-2023-2028>
- Ministère de l'Alimentation, de l'Agriculture et des Pêches du Danemark et Administration vétérinaire et alimentaire danoise. (2021). *The Danish veterinary and food administration's national action plan for antibiotic resistance in production animals and food 2021-2023*. <https://foedevarestyrelsen.dk/Media/638610430209006066/AMR-handlingsplan%202024%20web.pdf> (in Danish only)
- Ministère de la Santé du Danemark. (2017). *Denmark: National action plan on antibiotics in human health care*. <https://www.who.int/publications/m/item/denmark-one-health-strategy-against-antimicrobial-resistance>
- Ministère fédéral de l'Alimentation et de l'Agriculture de l'Allemagne. (2019). *Report of the Federal Ministry of Food and Agriculture on the evaluation of the antibiotics minimisation concept introduced with the 16th Act to amend the Medicinal Products Act (16th AMG Amendment)*. https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/EN/_Animals/Report-16thAMGAmendment.pdf?__blob=publicationFile&v=4
- Mondal, H., et Thomas, J. A. (2022). Review on the recent advances and application of vaccines against fish pathogens in aquaculture. *Aquacult Int*, 30, 1971-2000. <https://doi.org/10.1007/s10499-022-00884-w>
- Morris, A., Wright, G., Barkema, H., Hillier, S., Hindmarch, S., Quach-Thanh, C., Topp, E., et Weese, J.S. (2021). *Renforcer la gouvernance de la réponse à la résistance aux antimicrobiens selon l'approche Une seule santé au Canada*. https://18b93369-0928-4cc0-8376-55a61e83ea9b.filesusr.com/ugd/d13f8e_70fb2cf7075d48a1872cad7974cb3003.pdf
- Mosimann, S., Desiree, K., et Ebner, P. (2021). Efficacy of phage therapy in poultry: A systematic review and meta-analysis. *Poultry Science*, 100(12), 101472. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2021.101472>

- Muloi, D., Ward, M. J., Pedersen, A. B., Fèvre, E. M., Woolhouse, M. E. J., et van Bunnik, B. A. D. (2018). Are food animals responsible for transfer of antimicrobial-resistant *Escherichia coli* or their resistance determinants to human populations? A systematic review. *Foodborne pathogens and disease*, 15(8), 467–474. <https://doi.org/10.1089/fpd.2017.2411>
- Muringai, V., et Goddard, E. W. (2010). Canadian consumer concerns about food safety issues and confidence in food products: Comparison of beef and pork. *IDEAS Working Paper Series from RePEc*. <https://ideas.repec.org/p/ags/aaea10/61878.html>
- Mzula, A., Wambura, P.N., Mdegela, R.H., et Shirima, G.M. (2019). Current State of Modern Biotechnological-Based *Aeromonas Hydrophila* Vaccines for Aquaculture: A Systematic Review. *BioMed Research International*. <https://doi.org/10.1155/2019/3768948>
- Nale, J.Y., et McEwan, N.R. (2023). Bacteriophage therapy to control bovine Mastitis: A review. *Antibiotics*, 12(8), 1307. <https://doi.org/10.3390/antibiotics12081307>
- Nhung, N.T., Chansiripornchai, N., et Carrique-Mas, J.J. (2017). Antimicrobial resistance in bacterial poultry pathogens: A review. *Front Vet Sci*, 4(10), 126. <https://doi.org/10.3389/fvets.2017.00126>
- Nickell, J.S., Hutcheson, J.P., Renter, D.G., et Amrine, D.A. (2021). Comparison of a traditional bovine respiratory disease control regimen with a targeted program based upon individualized risk predictions generated by the Whisper On Arrival technology. *Transl Anim Sci*. 5(2). <https://doi.org/10.1093/tas/txab081>
- Nobrega, D.B., De Buck, J., et Barkema, H.W. (2018). Antimicrobial resistance in *Non-Aureus Staphylococci* isolated from milk is associated with systemic but not intramammary administration of antimicrobials in dairy cattle. *J Dairy Sci*, 101(8), 7425-7436. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-14540>
- Noyes, N.R., Slizovskiy, I.B., et Singer, R.S. (2021). Beyond antimicrobial use: A framework for prioritizing antimicrobial resistance interventions. *Annu Rev Anim Biosci*, 9, 313-332. <https://doi.org/10.1146/annurev-animal-072020-080638>
- Nuamah, E., Okon, U.M., Jeong, E., Mun, Y., Cheon, I., Chae, B., Odoi, F.N.A., Kim, D.W., et Choi, N.J. (2024). Unlocking Phytate with Phytase: A meta-analytic view of meat-type chicken muscle growth and bone mineralization potential. *Animals (Basel)*, 14(14), 2090. <https://doi.org/10.3390/ani14142090>

- O'Connor, A. M., Hu, D., Totton, S. C., Scott, N., Winder, C. B., Wang, B., Wang, C., Glanville, J., Wood, H., White, B., Larson, R., Waldner, C., et Sargeant, J. M. (2019). A systematic review and network meta-analysis of bacterial and viral vaccines, administered at or near arrival at the feedlot, for control of bovine respiratory disease in beef cattle. *Animal Health Research Reviews*, 20(2), 143-162. <https://doi.org/10.1017/S1466252319000288>
- Ochs, C., Neis, B., Tahlan, K., et Sarkar, A. (2021). Canadian Aquaculture: Supporting the need to develop sentinel surveillance programs for antimicrobial resistance among Canadian marine aquaculture facilities. *ISEE Conference Abstracts*, 2021(1). <https://doi.org/10.1289/isee.2021.O-TO-144>
- Ojasanya, R.A., Gardner, I.A., Groman, D.B., Saksida, S., Saab, M.E., et Thakur, K.K. (2022). Antimicrobial susceptibility profiles of bacteria commonly isolated from farmed Salmonids in Atlantic Canada (2000-2021). *Vet Sci*, 9(4), 159. <https://www.mdpi.com/2306-7381/9/4/159>
- Okonkwo, R.I., Grant, G., Ndukwe, H., Mohammed, Z.A., et Khan, S. (2024). Assessing the appropriateness of antimicrobial prescribing in the community setting: A scoping review. *Open Forum Infect Dis*, 11(3), 670. <https://doi.org/10.1093/ofid/ofad670>
- Ontario Veterinary Medical Association (OVMA). (2024). *Farmed Animal Antimicrobial Stewardship Initiative, FFAST (Initiative de gouvernance des antimicrobiens chez les animaux d'élevage)*. <https://www.amstewardship.ca/>
- Ordre des vétérinaires de l'Ontario. (2024). *Standards and the role of the regulator*. <https://www.cvo.org/getmedia/9f5bb33b-09d3-4b08-a17e-823825a9d2a0/Standards-and-the-Role-of-the-Regulator.pdf>
- Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Programme des Nations Unies pour l'environnement, Organisation mondiale de la Santé et Organisation mondiale de la santé animale. (s.d.). *Global database for tracking résistance aux antimicrobiens (résistance aux antimicrobiens) : Country self- assessment survey (TrACSS)*. <https://tinyurl.com/87kmcn3t>
- Organisation mondiale de la santé animale. (2020). *Normes, lignes directrices et résolution de l'OIE sur l'antibiorésistance et l'utilisation des agents antimicrobiens*. <https://www.woah.org/app/uploads/2021/03/book-amr-ang-fnl-lr.pdf>
- Organisation mondiale de la Santé. (2024a). *WHO list of medically important antimicrobials: A risk management tool for mitigating antimicrobial resistance due to non-human use*. https://cdn.who.int/media/docs/default-source/gcp/who-mia-list-2024-lv.pdf?sfvrsn=3320dd3d_2

- Organisation mondiale de la Santé. (2024b). *Résistance aux antimicrobiens*. <https://www.who.int/fr/health-topics/antimicrobial-resistance>
- Organisation mondiale de la Santé. (2024c). *WHO bacterial priority pathogens list, 2024: Bacterial pathogens of public health importance to guide research, development and strategies to prevent and control antimicrobial resistance*. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240093461>
- Organisation mondiale de la Santé. (21 septembre 2017). « Une seule santé ». <https://www.who.int/fr/news-room/questions-and-answers/item/one-health>
- Organisation mondiale de la Santé. (s.d.). *Promoting antimicrobial stewardship to tackle antimicrobial resistance*. <https://www.who.int/europe/activities/promoting-antimicrobial-stewardship-to-tackle-antimicrobial-resistance>
- Otto, S. J., Carson, C. A., Finley, R. L., Thomas, M. K., Reid-Smith, R. J., et McEwen, S. A. (2014). Estimating the number of human cases of *Ceftiofur-Resistant Salmonella Enterica Serovar Heidelberg* in Québec and Ontario, Canada. *Clinical Infectious Diseases: An Official Publication of the Infectious Diseases Society of America*, 59(9), 1281-1290. <https://doi.org/10.1093/cid/ciu496>
- Otto, S.J.G., Haworth-Brockman, M., Miazga-Rodriguez, M., Wierzbowski, A., et Saxinger, L.M. (2022). Integrated surveillance of antimicrobial resistance and antimicrobial use: Evaluation of the status in Canada (2014–2019). *Revue canadienne de santé publique*, 113, 11-22. <https://link.springer.com/article/10.17269/s41997-021-00600-w>
- Otto, S.J.G., Pollock, C.M., Relf-Eckstein, J.-A., McLeod, L., et Waldner, C.L. (2024). Opportunities for laboratory testing to inform antimicrobial use for bovine respiratory disease: Application of information quality value stream maps in commercial feedlots. *Antibiotics*, 13(9), 903. <https://doi.org/10.3390/antibiotics13090903>.
- Page, S., Prescott, J., et Weese, S. (2014). The 5Rs approach to antimicrobial stewardship. *The Veterinary Record*, 175(8), 207–208. <https://doi.org/10.1136/vr.g5327>
- Partridge, S. R., Kwong, S. M., Firth, N., et Jensen, S. O. (2018). Mobile genetic elements associated with antimicrobial resistance. *Clinical Microbiology Reviews*, 31(4), 00088-17. <https://doi.org/10.1128/CMR.00088-17>
- Paudel, S., Apostolakos, I., Vougat Ngom, R., Tilli, G., de Carvalho Ferreira, H.C., et Piccirillo, A. (2024). A systematic review and meta-analysis on the efficacy of vaccination against *Colibacillosis* in broiler production. *PLoS ONE*, 19(3), 0301029. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0301029>

- Pearce, S. D., Parmley, E. J., Winder, C. B., Sargeant, J. M., Prashad, M., Ringelberg, M., Felker, M., et Kelton, D. F. (2023). Evaluating the efficacy of internal teat sealants at dry-off for the prevention of new intra-mammary infections during the dry-period or clinical mastitis during early lactation in dairy cows: A systematic review update and sequential meta-analysis. *Preventive Veterinary Medicine*, 212, 105841. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2023.105841>
- Pêches et Océans Canada. (2022). *Utilisation des agents thérapeutiques*. <https://www.pac.dfo-mpo.gc.ca/aquaculture/reporting-rapports/therapeut/index-fra.html>
- Pig Improvement Company. (2024) *PIC PRRS-resistant pig*. <https://www.pic.com/pic-prrs-resistant-pig/>
- Pig Progress. (2 août 2021). *Canada follows the EU, with zinc oxide*. <https://www.pigprogress.net/pigs/canada-follows-the-eu-with-zinc-oxide/#:~:text=Canada%20is%20in%20the%20midst,at%20nutritional%20levels%20of%20350ppm>
- Pilati, G.V.T., Cadamuro, R.D., Filho, V.B., Dahmer, M., Elois, M.A., Savi, B.P., Salles, G.B.C., Muniz, E.C., et Fongaro, G. (2023). Bacteriophage-associated antimicrobial resistance genes in avian pathogenic *Escherichia coli* isolated from brazilian poultry. *Viruses*, 15(7), 1485. <https://doi.org/10.3390/v15071485>
- Pinto Jimenez, C.E., Kestra, S., Tandon, P., Cumming, O., Pickering, A.J., Moodley, A., et Chandler, C.I.R. (2023). Biosecurity and Water, Sanitation, and Hygiene (WASH) interventions in animal agricultural settings for reducing infection burden, antibiotic use, and antibiotic resistance: A One Health systematic review. *The Lancet Planetary Health*, 7(5), 418-434. [https://www.thelancet.com/journals/lanplh/article/PIIS2542-5196\(23\)00049-9/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanplh/article/PIIS2542-5196(23)00049-9/fulltext)
- Polycarpo, G.V., Andretta, I., Kipper, M., Cruz-Polycarpo, V.C., Dadalt, J.C., Rodrigues, P.H.M., et Albuquerque, R. (2017). Meta-analytic study of organic acids as an alternative performance-enhancing feed additive to antibiotics for broiler chickens. *Poultry Science*, 96(10), 3645-3653. <https://doi.org/10.3382/ps/pex178>
- Porc Canada. (2025). *Avantages du système de salubrité des aliments et d'assurance qualité à la ferme*. <https://canadapork.com/fr/avantage-canadien/histoire-du-porc-canadien/securite-alimentaire-et-assurance-qualite-a-la-ferme/>
- Postma, M., Stärk, K.D.C., Sjölund, M., Backhans, A., Beilage, E.G., Lösken, S., Belloc, C., Collineau, L., Iten, D., Visschers, V., Nielsen, E.O., Dewulf, J., et MINAPIG Consortium. (2015). Alternatives to the use of antimicrobial agents in pig production: A multi-country expert-ranking of perceived effectiveness, feasibility and return on investment. *Prev Vet Med*, 118(4), 457-466. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2015.01.010>

- Power, G.M., Renaud, D.L., Miltenburg, C., Spence, K.L., Hagen, B.N.M., et Winder, C.B. (2024). Graduate Student Literature Review: Perceptions of biosecurity in a Canadian dairy context. *J Dairy Sci*, 107(7), 4605-4615. [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(24\)00057-2/fulltext](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(24)00057-2/fulltext)
- Proof Strategies. (2023). *2023 Results report proof strategies CanTrust index*. <https://proofagency.wpenginepowered.com/wp-content/uploads/2023/02/Proof-Strategies-CanTrust-Index-2023.pdf>
- Puig, A., Ruiz, M., Bassols, M., Fraile, L., et Armengol, R. (2022). Technological tools for the early detection of bovine respiratory disease in farms. *Animals*, 12(19), 2623. <https://doi.org/10.3390/ani12192623>
- Racicot, M., Venne, D., Durivage, A., et Vaillancourt, J.P. (2011). Description of 44 biosecurity errors while entering and exiting poultry barns based on video surveillance in Quebec, Canada. *Prev Vet Med*, 100(3-4), 193-9. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2011.04.011>
- Radke, B.R., (2023). *Use of antibiotics in BC livestock and poultry feed 2002-2021*. https://www2.gov.bc.ca/assets/gov/farming-natural-resources-and-industry/agriculture-and-seafood/animal-and-crops/bc_in-feed_antibiotic_report_2002-2021.pdf
- Rainard, P., Gilbert, F.B., Germon, P., et Foucras, G. (2021). Invited review: A critical appraisal of Mastitis vaccines for dairy cows. *J Dairy Sci*, 104(10), 10427-10448. <https://doi.org/10.3168/jds.2021-20434>.
- Regan, Á., Burrell, A., McKernan, C., Martin, H., Benson, T., McAloon, C., Manzanilla, E. G., et Dean, M. (2023). Behaviour change interventions for responsible antimicrobial use on farms. *Irish Veterinary Journal*, 76(1), 8. <https://doi.org/10.1186/s13620-023-00236-x>
- Renaud, D., et Pardon, B. (2022). Preparing male dairy calves for the veal and dairy beef industry. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice*, 38(1), 77-92. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2021.11.006>
- Réseau national de recherche. (2024). *Mission*. <https://nationalsheepnetwork.com/mission-français-1>
- Responsible Use of Antibiotics in Agriculture Alliance, RUMA. (2022). *Who we are and what we do*. <https://www.ruma.org.uk/>
- Responsible Use of Antibiotics in Agriculture Alliance. (2023). *RUMA targets task force 2: A report summarising the third year of progress against antibiotic use targets identified by the UK livestock industry's targets task force 2 (TTF2)*. <https://www.ruma.org.uk/wp-content/uploads/2023/10/RUMA-TTF-Report-2023-FINAL.pdf>

- Rhodes, L., Parrish, K.L., et Willis, M.L. (2023). Review of best practices for biosecurity and disease management for marine aquaculture in U.S. waters. *United States of America Department of Commerce*. <https://doi.org/10.25923/b4qp-9e65>
- Richens, I.F., Hobson-West, P., Brennan, M.L., Lowton, R., Kaler, J., et Wapenaar, W. (2015). Farmers' perception of the role of veterinary surgeons in vaccination strategies on British dairy farms. *Veterinary Record*, 177(18), 465. <https://doi.org/10.1136/vr.103415>
- Roy, J.P., Archambault, M., Desrochers, A., Dubuc, J., Dufour, S., Francoz, D., Paradis, M.-E., et Rousseau, M. (2020). New Quebec regulation on the use of antimicrobials of very high importance in food animals: Implementation and impacts in dairy cattle practice. *Revue vétérinaire canadienne*, 61(2), 193-196 <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6973201/>
- Rudnick, W., Mukhi, S.N., Reid-Smith, R.J., German, G.J., Nichani, A., Mulvey, M.R., le groupe de travail sur la résistance aux antimicrobiens du Réseau de laboratoires de santé publique du Canada et le groupe de travail sur les tests de sensibilité aux antimicrobiens du Réseau canadien des travailleurs des laboratoires de santé animale. (2022). *Aperçu du Réseau de la résistance aux antimicrobiens (RésRAM) du Canada : une approche « Une seule santé » axée sur les données pour la surveillance de la résistance aux antimicrobiens*. *RMTC*, 48. <https://www.canada.ca/content/dam/phac-aspc/documents/services/reports-publications/canada-communicable-disease-report-ccdr/monthly-issue/2022-48/issue-11-12-november-december-2022/ccdrv48i1112a05f-fra.pdf>
- Salois, M.J., R.A. Cady, et E.A. Heskett. (2016). The environmental and economic impact of withdrawing antibiotics from US broiler production. *Journal of Food Distribution Research*. 47(1), 79-80. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.232315>
- Sanders, P., Vanderhaeghen, W., Fertner, M., Fuchs, K., Obritzhauser, W., Agunos, A., Carson, C., Høg, B.B., Andersen, V.D., Chauvin, C., Hémonic, A., Käsbohrer, A., Merle, R., Alborali, G.L., Scali, F., Stärk, K.D., Muentner, C., van Geijlswijk, I., ... et Dewulf, J. (2020). Monitoring of farm-level antimicrobial use to guide stewardship: Overview of existing systems and analysis of key components and processes. *Frontiers in Veterinary Science*, 7. <https://www.frontiersin.org/journals/veterinary-science/articles/10.3389/fvets.2020.00540>
- Santé Canada. (2009). *Catégorisation des médicaments antimicrobiens basée sur leur importance en médecine humaine*. <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/medicaments-produits-sante/medicaments-veterinaires/resistance-antimicrobiens/categorisation-medicaments-antimicrobiens-basee-leur-importance-medecine-humaine.html>

- Santé Canada. (2024a). *Accord de reconnaissance mutuelle (ARM) entre le Canada et le Royaume-Uni*. <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/medicaments-produits-sante/conformite-application-loi/international/accords-reconnaissance-mutuelle/mises-jour/accords-reconnaissance-mutuelle-canada-royaume-uni.html>
- Santé Canada. (2024b). *Rapports sur les ventes de médicaments vétérinaires antimicrobiens*. <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/medicaments-produits-sante/medicaments-veterinaires/resistance-antimicrobiens/rapports-ventes-medicaments-veterinaires-antimicrobiens.html>
- Santé Canada. (2024c). *Avis aux intervenants : réévaluation après la mise en marché d'antimicrobiens importants sur le plan médical chez les animaux dont la durée d'utilisation est indéterminée ou prolongée*. <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/medicaments-produits-sante/medicaments-veterinaires/resistance-antimicrobiens/reevaluation-apres-marche-antimicrobiens-importants-medical-veterinaire/avis-reevaluation-apres-marche-antimicrobiens-importants-plan-medical-animaux.html>
- Santé Canada. (2024d). *Liste A : liste de certains ingrédients actifs pharmaceutiques antimicrobiens*. <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/medicaments-produits-sante/medicaments-veterinaires/resistance-antimicrobiens/rapports-ventes-medicaments-veterinaires-antimicrobiens/liste-a.html>
- Santinello, M., De Marchi, M., Diana, A., Rampado, N., Hocquette, J.F., et Penasa, M. (2022). Effect of commingling animals at sorting facilities on performances and antibiotic use in beef cattle. *Italian Journal of Animal Science*, 21(1), 771-81. <https://doi.org/10.1080/1828051X.2022.206376>
- Santman-Berends, I.M.G.A., van den Heuvel, K.W.H., Lam, T.J.G.M., Scherpenzeel, C.G.M., et van Schaik, G. (2021). Monitoring udder health on routinely collected census data: Evaluating the short- to mid-term consequences of implementing selective dry cow treatment. *J Dairy Sci*, 104(2), 2280-2289. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-18973>
- Sargeant, J. M., et O'Connor, A. M. (2020). Scoping reviews, systematic reviews, and meta-analysis: Applications in veterinary medicine. *Front Vet Sci*, 7. <https://www.frontiersin.org/journals/veterinary-science/articles/10.3389/fvets.2020.00011/full>
- Sargeant, J.M., Bergevin, M.D., Churchill, K., Dawkins, K., Deb, B., Dunn, J., Hu, D., Logue, C.M., Meadows, S., Moody, C., Novy, A., O'Connor, A.M., Reist, M., Sato, Y., Wang, C., et Winder, C.B. (2019). The efficacy of litter management strategies to prevent morbidity and mortality in broiler chickens: A systematic review and network meta-analysis. *Anim Health Res Rev*, 20(2), 247-262. <https://doi.org/10.1017/S1466252319000227>

- Sargeant, J.M., Deb, B., Bergevin, M.D., Churchill, K., Dawkins, K., Dunn, J., Hu, D., Moody, C., O'Connor, A.M., O'Sullivan, T.L., Reist, M., Wang, C., Wilhelm, B., et Winder, C.B. (2019). Efficacy of bacterial vaccines to prevent respiratory disease in swine: A systematic review and network meta-analysis. *Anim Health Res Rev*, 20(2), 274-290. <https://doi.org/10.1017/S1466252319000173>
- Sawford, K., Vollman, A.R., et Stephen, C. (2013). A focused ethnographic study of Alberta cattle veterinarian's decision making about diagnostic laboratory submissions and perceptions of surveillance programs. *PloS One*, 8(5), 64811. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0064811>
- Scherpenzeel, C.G.M., Santman-Berends, I.M.G.A., et Lam, T.J.G.M. (2018). Veterinarians' attitudes toward antimicrobial use and selective dry cow treatment in the Netherlands. *J Dairy Sci*, 101(7), 6336-6345. [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(18\)30276-5/fulltext](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(18)30276-5/fulltext)
- Schwarz, S., Cavaco, L.M., Shen, J., Aerestrup, F.M. (dir.). (2018). *Antimicrobial resistance in bacteria from livestock and companion animals*. ASM Press. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1128/9781555819804>
- Scicchitano, D., Leuzzi, D., Babbi, G., Palladino, G., Turrone, S., Laczny, C., Wilmes, P., Correa, F., Leekitcharoenphon, P., Savojardo, C., Luise, D., Martelli, P., Trevisi, P., Aarestrup, F., Candela, M., et Rampelli, S. (2024). Dispersion of antimicrobial resistant bacteria in pig farms and in the surrounding environment. *Animal Microbiome*, 6(17). <https://doi.org/10.1186/s42523-024-00305-8>
- Scott, A. M., Beller, E., Glasziou, P., Clark, J., Ranakusuma, R. W., Byambasuren, O., Bakhit, M., Page, S. W., Trott, D., et Mar, C. D. (2018). Is antimicrobial administration to food animals a direct threat to human health? A rapid systematic review. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 52(3), 316-323. <https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2018.04.005>
- Semex. (2014). *Developing disease resistant, healthier cows is simple: Start with immunity+*. <https://www.semex.com/nz/i?lang=en&news=list&pg=16#:~:text=The%20research%20also%20shows%20that,less%20of%20the%20dairyman's%20time>
- Semex. (2013). *Disease resistant genes*. <https://www.semex.com/images/immunity/ENImmunityWebsiteMar2013.pdf>
- Shamshirgaran, M. A., et Golchin, M. (2024). *Necrotic Enteritis* in chickens: A comprehensive review of vaccine advancements over the last two decades. *Avian Pathology*, 54(1), 1-26. <https://doi.org/10.1080/03079457.2024.2398028>

- Silverberg, S.L., Zannella, V.E., Countryman, D., Ayala, A.P., Lenton, E., Friesen, F., et Law, M. (2017). A review of antimicrobial stewardship training in medical education. *Int J Med Educ*, 8, 353-374. <https://www.ijme.net/archive/8/antimicrobial-stewardship-training-in-medical-education/>
- Silverio, M.P., Kraychete, G.B., Rosado, A.S., et Bonelli, R.R. (2022). *Pseudomonas Fluorescens* complex and its intrinsic, adaptive, and acquired antimicrobial resistance mechanisms in pristine and human-impacted sites. *Antibiotics (Basel)*, 11(8), 985. <https://doi.org/10.3390/antibiotics11080985>
- Singer, R. S., Porter, L. J., Thomson, D. U., Gage, M., Beaudoin, A., et Wishnie, J. K. (2019). Raising animals without antibiotics: U.S. producer and veterinarian experiences and ppinions. *Frontiers in Veterinary Science*, 6, 452. <https://doi.org/10.3389/fvets.2019.00452>
- Slifierz, M. J., Friendship, R., et Weese, J. S. (2015). Zinc oxide therapy increases prevalence and persistence of *Methicillin-Resistant Staphylococcus Aureus* in pigs: A randomized controlled trial. *Zoonoses and Public Health*, 62(4), 301-308. <https://doi.org/10.1111/zph.12150>
- Société pour la prévention de la cruauté envers les animaux de la Colombie-Britannique (BC SPCA). (2024a). *Policy platform, 2024 British Columbia provincial election*. https://spca.bc.ca/wp-content/uploads/2024/05/BC-SPCA_2024-Provincial-Platform-Recommendations.pdf
- Société pour la prévention de la cruauté envers les animaux de la Colombie-Britannique (BC SPCA). (27 mars 2024b). *Recommendations to improve the welfare and protections of farmed animals in B.C. presented to the Ministry of Agriculture and Food*. <https://spca.bc.ca/news/fawac-recommendations/>
- Speksnijder, D.C., Mevius, D.J., Brusckhe, C.J.M., et Wagenaar, J.A. (2014). Reduction of veterinary antimicrobial use in the Netherlands: The Dutch success model. *Zoonoses and Public Health* 62(1), 79-87. <https://doi.org/10.1111/zph.12167>
- Speksnijder, D.C., Page, S.W., Wagenaar, J.A., et Prescott, J.F. (2025). Antimicrobial stewardship in food-producing animals. Dans T.M. Dowling, J.F., Prescott, K.E. Baptiste (dir.) *Antimicrobial Therapy in Veterinary Medicine* (459-495). Oxford: John Wiley and Sons. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781119654629>
- Sri, A., Bailey, K.E., Scarborough, R., Gilkerson, J.R., Thursky, K., Browning, G.F. et Hardefeldt, L.Y. (2024). Reaching consensus amongst international experts on the use of high importance-rated antimicrobials in animals – A Delphi study. *One Health*, 19, 100883. <https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2024.100883>

- Statens Serum Institut. (2023). *DANMAP- The Danish Integrated Antimicrobial Resistance Monitoring and Research Programme- Report*. <https://www.danmap.org/reports/2023>
- Steinburg, J. (2024). *Trust in Canada: Recent trends in measures of trust*. (TRuST) Scholarly Network. <Trust-in-canada-recent-trends-in-measures-of-trust-april-2024.pdf>
- Subasinghe, R., Alday-Sanz, V., Bondad-Reantaso, M.G., Jie, H., Shinn, A.P., et Sorgeloos, P. (2023). Biosecurity: Reducing the burden of disease. *World Aquaculture Society*, 54(2), 397-426. <https://doi.org/10.1111/jwas.12966>
- Sukhera, J. (août 2022). Narrative reviews: flexible, rigorous, and practical. *Journal of Graduate Medical Education*, 14(4), 414. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9380636/>
- Suojala, L., Kaartinen, L., et Pyörälä, S. (2013). Treatment for bovine *Escherichia coli* Mastitis - An evidence-based approach. *J Vet Pharmacol Ther*, 36(6), 521-31. <https://doi.org/10.1111/jvp.12057>
- Swann, D., et Romero, L. (2014). A meta-analysis on effect of a multi-enzyme solution on apparent ileal undigested starch, fat and crude protein in broilers. *Poultry Science*, 93(1), 66-67.
- Sweeney, M.T., Gunnett, L., Kumar, D.M., Lunt, B.L., Moulin, V., Barrett, M., Gurjar, A., Doré, E., Pedraza, J.R., Base, D., et Machin, C. (2024). Antimicrobial susceptibility of Mastitis pathogens isolated from North American dairy cattle, 2011-2022. *Vet Microbiol*, 291, 110015. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2024.110015>
- Sweeney, M.T., Gunnett, L.A., Kumar, D.M., Lunt, B.L., Galina Pantoja, L., Bade, D., et Machin, C. (2022). Antimicrobial susceptibility of *Actinobacillus Pleuropneumoniae*, *Bordetella Bronchiseptica*, *Pasteurella Multocida*, and *Streptococcus Suis* isolated from disease pigs in the United States and Canada, 2016 to 2020. *Journal of Swine Health and Production*, 30(3), 130-144. <https://doi.org/10.54846/jshap/1282>
- Système canadien de surveillance de la santé animale. (20 novembre 2023). *Bovine respiratory disease (BRD) pathogen antimicrobial resistance (AMR) update 2022*. <https://cahss.ca/cahss-tools/document-library/Bovine-Respiratory-Disease-BRD-Pathogen-Antimicrobial-Resistance-AMR-Update-2022>
- Système canadien de surveillance de la santé animale. (s.d.). *Aperçu de la surveillance à l'échelle du Canada : surveillance de l'utilisation des antimicrobiens et de la résistance antimicrobienne*. [https://cahss.ca/CAHSS/Assets/Documents/AMU AMR Surveillance Snapshot French.pdf](https://cahss.ca/CAHSS/Assets/Documents/AMU_AMR_Surveillance_Snapshot_French.pdf)

- Tang, K. L., Caffrey, N. P., Nóbrega, D. B., Cork, S. C., Ronksley, P. E., Barkema, H. W., Polachek, A. J., Ganshorn, H., Sharma, N., Kellner, J. D., et Ghali, W. A. (2017). Restricting the use of antibiotics in food-producing animals and its associations with antibiotic resistance in food-producing animals and human beings: A systematic review and meta-analysis. *The Lancet. Planetary health*, 1(8), 316–327. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(17\)30141-9](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(17)30141-9)
- The Pig Site. (31 janvier 2023). *USask developing a regional Influenza vaccine for pigs*. <https://www.thepigsite.com/news/2023/01/usask-developing-a-regional-influenza-vaccine-for-pigs>
- Theurer, M. E., Larson, R. L., et White, B. J. (2015). Systematic review and meta-analysis of the effectiveness of commercially available vaccines against bovine *herpesvirus*, bovine viral diarrhoea virus, bovine respiratory syncytial virus, and *parainfluenza type 3* virus for mitigation of bovine respiratory disease complex in cattle. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 246(1), 126–142. <https://doi.org/10.2460/javma.246.1.126>
- Timsit, E., Dendukuri, N., Schiller, I., et Buczinski, S. (2016). Diagnostic accuracy of clinical illness for bovine respiratory disease (BRD) diagnosis in beef cattle placed in feedlots: A systematic literature review and hierarchical Bayesian latent-class meta-analysis. *Prev Vet Med*, 135, 67-73. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2016.11.006>
- Todorov, S.D., Lima, J.M.S., Bucheli, J.E.V., Popov, I.V., Tiwari, S.K., et Chikindas, M.L. (2024). Probiotics for aquaculture: Hope, truth, and reality. *Probiotics & Antimicro. Prot.* <https://doi.org/10.1007/s12602-024-10290-8>
- Tong, B. (2011). *Canadian organic and raised without antibiotics pork consumer characteristics*. [Mémoire de maîtrise, Université de Guelph]. ProQuest Dissertation & Theses. <https://search.proquest.com/docview/859606670?accoun>
- Torres-Pitarch, A., Hermans, D., Manzanilla, E.G., Bindelle, J., Everaert, N., Beckers, Y., Torrallardona, D., Bruggeman, G., Gardiner, G.E., et Lawlor, P.G. (2017). Effect of feed enzymes on digestibility and growth in weaned pigs: A systematic review and meta-analysis. *Animal Feed Science and Technology*, 233, 145-159. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2017.04.024>
- Tóth, A.G., Csabai, I., Judge, M.F., Maróti, G., Becsei, Á., Spisák, S., et Solymosi, N. (2021). Mobile antimicrobial resistance genes in probiotics. *Antibiotics (Basel)*, 10(11), 1287. <https://doi.org/10.3390/antibiotics10111287>
- Tremblay, R. (2024). Food animal matters – A role for registered veterinary technicians in food animal practice. *Revue vétérinaire canadienne*, 65(2), 185–188. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10783579/>

- Tridge. (9 janvier 2021). *NETPOULSAFE: A European H2020 network to improve biosecurity compliance in the poultry industry*. <https://www.tridge.com/news/netpoulsafe-a-european-h2020-network-to-improve-bi>
- Trinity, L., Merrill, S.C., Clark, E.M., Koliba, C.J., Zia, A., Bucini, G., et Smith, J.M. (2020). Effects of social cues on biosecurity compliance in livestock facilities: Evidence from experimental simulations. *Front Vet Sci*, 7. <https://www.frontiersin.org/journals/veterinary-science/articles/10.3389/fvets.2020.00130/full>
- Trott, D.J., McWhorter, A., Hewson, K., Abraham, R., et Abraham, S. (2024). Antimicrobial resistance in production animals. *Microbiology Australia*, 45(2). <https://www.publish.csiro.au/ma/MA24019>
- Union européenne. (2022). *Règlement d'exécution (UE) 2022/1255 de la Commission du 19 juillet 2022 désignant des antimicrobiens ou groupes d'antimicrobiens réservés au traitement de certaines infections chez l'homme, conformément au règlement (UE) 2019/6 du Parlement européen et du Conseil (Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE)*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32022R1255>
- Université de Calgary. (2024). *AMR One Health consortium*. <https://research.ucalgary.ca/amr/home>
- Uyama, T., Kelton, D.F., Winder, C.B., Dunn, J., Goetz, H.M., LeBlanc, S.J., McClure, J.T., et Renaud, D.L. (2022). Colostrum management practices that improve the transfer of passive immunity in neonatal dairy calves: A scoping review. *PLoS ONE*, 17(6), 0269824. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0269824>
- Uyama, T., Renaud, D., LeBlanc, S., McClure, J., Slavic, D., Winder, C., et Kelton, D. (2022). Étude observationnelle sur la résistance aux antimicrobiens d'isolats d'*Escherichia coli* et de *Salmonella* provenant d'échantillons de veaux de l'Ontario soumis à un laboratoire de diagnostic de 2007 à 2020. *Revue vétérinaire canadienne*, 63(3), 260-268. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35237012/>
- Van Goethem, M.W., Pierneef, R., Bezuidt, O.K.I., Van De Peer, Y., Cowan, D.A., et Makhalanyane, T.P. (2018). A reservoir of 'historical' antibiotic resistance genes in remote pristine Antarctic soils. *Microbiome*, 6(1), 40. <https://microbiomejournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40168-018-0424-5>
- Van Katwyk, S.R., Grimshaw, J.M., et Hoffman, S.J. (2020). Ten years of inaction on antimicrobial resistance: An environmental scan of policies in Canada from 2008 to 2018. *Healthcare Policy*, 15(4), 48-62. <https://www.longwoods.com/content/26224/healthcare-policy/ten-years-of-inaction-on-antimicrobial-resistance-an-environmental-scan-of-policies-in-canada-from>

- van Schaik G., Dijkhuizen, A.A., Benedictus, G., Barkema, H.W., et Koole, J.L. (1998). Exploratory study on the economic value of a closed farming system on Dutch dairy farms. *Vet Rec*, 142(10), 240-242. <https://doi.org/10.1136/vr.142.10.240>
- van Schaik, G., Schukken, Y.H., Nielen, M., Dijkhuizen, A.A., Barkema, H.W., et Benedictus, G. (2002). Probability of and risk factors for introduction of infectious diseases into Dutch SPF dairy farms: A cohort study. *Prev Vet Med*, 54(3), 279-89. [https://doi.org/10.1016/S0167-5877\(02\)00004-1](https://doi.org/10.1016/S0167-5877(02)00004-1)
- Varga, C., Brash, M.L., Slavic, D., Boerlin, P., Ouckama, R., Weis, A., Petrik, M., Pilippe, C., Barham, M., et Guerin, M.T. (2018). Evaluating virulence-associated genes and antimicrobial resistance in avian pathogenic *Escherichia coli* isolates from broiler and broiler breeder chickens in Ontario, Canada. *Avian Dis*, 62(3), 291-299. <https://doi.org/10.1637/11834-032818-Reg.1>
- Veeman, M.M., et Li, Y. (2007). Investigating changes in Canadian consumers' food safety concerns, 2003 and 2005. *Ideas*. <https://ideas.repec.org/p/ags/ualbnp/7710.html>
- Verified Beef Production Plus. (2021). *About VBP+*. <https://www.verifiedbeef.ca/about-vbp/current-vbp-statistics.cfm.html>
- Verified Beef Protection Plus. (2024). *Simple, practical, trusted*. <https://verifiedbeef.ca/>
- Veterinary School Council [Royaume-Uni]. (2024). *A new vision for responsible antibiotic use through data safeguarding and optimisation in the UK farm livestock sectors*. Veterinary Schools Council. <https://www.vetschoolscouncil.ac.uk/wp-content/uploads/2024/05/VSC-FIIA-AMR-report-lay-summary.pdf>
- Wade, J., et Weber, L. (2020). *Caractérisation de la bactérie Tenacibaculum Maritimum et de la pourriture de la bouche pour informer les évaluations des risques de transfert d'agents pathogènes en Colombie-Britannique*. Pêches et Océans Canada. https://publications.gc.ca/collections/collection_2021/mpo-dfo/fs70-5/Fs70-5-2020-061-fra.pdf
- Waldner, C., Wilhelm, B., Windeyer, M.C., Parker, S., et Campbell, J. (2022b). Improving beef calf health: Frequency of disease syndromes, uptake of management practices following calving, and potential for antimicrobial use reduction in Western Canadian herds. *Transl Anim Sci*, 6(4), 151. <https://doi.org/10.1093/tas/txac151>
- Waldner, M., Kinnear, A., Yacoub, E., McAllister, T., Register, K., Changxi, L., et Jelinski, M. (2022a). Genome-wide association study of nucleotide variants associated with resistance to nine antimicrobials in *Mycoplasma bovis*. *Microorganism*, 10(7), 1366. <https://doi.org/10.3390/microorganisms10071366>

- Wales, A.D., et Davies, R.H. (2015). Co-Selection of resistance to antibiotics, biocides and heavy metals, and its relevance to foodborne pathogens. *Antibiotics*, 4(4), 567-604. <https://doi.org/10.3390/antibiotics4040567>
- Wang, H., Long, W., Chadwick, D., Zhang, X., Zhang, S., Piao, X., et Hou, Y. (2022). Dietary acidifiers as an alternative to antibiotics for promoting pig growth performance: A systematic review and meta-analysis. *Animal Feed Science and Technology*, 289, 115320. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2022.115320>
- Warder, L., Heider, L.C., Léger, D.F., Rizzo, D., McClure, J.T., de Jong, E., McCubbin, K.D., Uyama, T., Fonseca, M., Jaramillo, A.S., Kelton, D.F., Renaud, D.L., Barkema, H.W., Dufour, S., Roy, J., et Sánchez, J. (2023). Quantifying antimicrobial use on Canadian dairy farms using garbage can audits. *Frontiers in Veterinary Science*, 10. <https://doi.org/10.3389/fvets.2023.1185628>
- Weese, J.S., Page, S. W., et Prescott, J. F. (2013). Antimicrobial stewardship in animals. Dans S. Giguère, J.F. Prescott, et P.M. Dowling (dir.). *Antimicrobial Therapy in Veterinary Medicine* (p.117-132). Wiley-Blackwell. <https://doi.org/10.1002/9781118675014.ch7>
- Wennekamp, T.R., Waldner, C.L., Parker, S., Windeyer, M.C., Larson, K., et Campbell, J.R. (2021). Pratiques de biosécurité dans les troupeaux de vaches-veaux de l'Ouest canadien et leur association avec la santé animale. *Revue vétérinaire canadienne*, 62(7), 712-718. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34219779/>
- Wiencek, I., Hartmann, M., Merkel, J., Trittmacher, S., Kreinbrock, L., et Hennig-Pauga, I. (2022). Temporal patterns of phenotypic antimicrobial resistance and coinfecting pathogens in *Glaesserella Parasuis* strains isolated from disease swine in Germany from 2006 to 2021. *Pathogens* 11(7), 721. <https://doi.org/10.3390/pathogens11070721>
- Winder, C. B., Sargeant, J. M., Kelton, D. F., Leblanc, S. J., Duffield, T. F., Glanville, J., Wood, H., Churchill, K. J., Dunn, J., Bergevin, M. D., Dawkins, K., Meadows, S., et O'Connor, A. M. (2019). Comparative efficacy of blanket versus selective dry-cow therapy: A systematic review and pairwise meta-analysis. *Animal Health Research Reviews*, 20(2), 217-228. <https://doi.org/10.1017/S1466252319000306>
- Winder, C.B., Sargeant, J.M., Hu, D., Wang, C., Kelton, D.F., Leblanc, S.J., Duffield, T.F., Glanville, J., Wood, H., Churchill, K.J., Dunn, J., Bergevin, M.D., Dawkins, K., Meadows, S., Deb, B., Reist, M., Moody, C., et O'Connor, A.M. (2019). Comparative efficacy of teat sealants given prepartum for prevention of intramammary infections and clinical mastitis: A systematic review and network meta-analysis. *Anim Health Res Rev*, 20(2), 182-198. <https://doi.org/10.1017/S1466252319000276>

- Wong, Z.C., Amirah Mohamad Alwie, N., Seng Lim, L., Sano, M., et Tamrin Mohamad Lal, M. (2024) Potential biocontrol for bacterial and viral disease treatment in aquaculture: A minireview. *J Microorg Control*, 29(3), 99-103. https://doi.org/10.4265/jmc.29.3_99
- Yang, Y., Xie, X., Tang, M., Liu, J., Tuo, H., Gu, J., Tang, Y., Lei, C., Wang, H., et Zhang, A. (2020). Exploring the profile of antimicrobial resistance genes harboring by bacteriophage in chicken feces. *Sci Total Environ*, 700, 134446. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.134446>
- Yazdankhah, S., Rudi, K., et Bernhoft, A. (2014). Zinc and copper in animal feed – Development of resistance and co-resistance to antimicrobial agents in bacteria of animal origin. *Microbial Ecology in Health and Disease*, 25(1). <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4179321/>
- Zamudio, R., Boerlin, P., Mulvey, M.R., Haenni, M., Beyrouthy, R., Madec, J.-Y., Schwarz, S., Cormier, A., Chalmers, G., Bonnet, R., Zhanel, G.G., Kaspar, H., et Mather, A.E. (2024). Global transmission of extended-spectrum cephalosporin resistance in *Escherichia coli* driven by epidemic plasmids. *EBioMedicine*, 103, 105097. <https://doi.org/10.1016/j.ebiom.2024.105097>