

Faisabilité d'une surveillance de la résistance aux antibiotiques à partir des données de laboratoire extraites par un logiciel intégratif en centre hospitalier

RAPPORT DE RECHERCHE

AUTEURS

Grégory Léon, Ph. D.
Manale Ouakki, M. Sc.
Marc Dionne, M.D.
Direction des risques biologiques et de la santé au travail, Institut national de santé publique du Québec

Christian Lavallée, M.D.
Université de Montréal

Jean Longtin, M.D.
Laboratoire de santé publique du Québec, Institut national de santé publique du Québec

Caroline Quach, M.D.
Université de Montréal

AVEC LA COLLABORATION DE

Harold Bernatchez, M.D.
Centre intégré de santé et de services sociaux du Bas-Saint-Laurent

Stéphanie Castonguay, M.D.
Centre intégré de santé et de services sociaux de Laval

Isabelle Morissette, M.D.
Centre intégré de santé et de services sociaux de la Montérégie-Centre

Cindy Lalancette, Ph. D.
Laboratoire de santé publique du Québec, Institut national de santé publique du Québec

MISE EN PAGE

Isabelle Petillot, technicienne administrative
Murielle St-Onge, agente administrative
Direction des risques biologiques et de la santé au travail, Institut national de santé publique du Québec

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient toutes les personnes qui ont apporté leur concours à cette étude.

Ce document est disponible intégralement en format électronique (PDF) sur le site Web de l'Institut national de santé publique du Québec au : <http://www.inspq.qc.ca>.

Les reproductions à des fins d'étude privée ou de recherche sont autorisées en vertu de l'article 29 de la Loi sur le droit d'auteur. Toute autre utilisation doit faire l'objet d'une autorisation du gouvernement du Québec qui détient les droits exclusifs de propriété intellectuelle sur ce document. Cette autorisation peut être obtenue en formulant une demande au guichet central du Service de la gestion des droits d'auteur des Publications du Québec à l'aide d'un formulaire en ligne accessible à l'adresse suivante : <http://www.droitauteur.gouv.qc.ca/autorisation.php>, ou en écrivant un courriel à : droit.auteur@cspq.gouv.qc.ca.

Les données contenues dans le document peuvent être citées, à condition d'en mentionner la source.

Dépôt légal – 4^e trimestre 2018
Bibliothèque et Archives nationales du Québec
ISBN : 978-2-550-82417-6 (PDF)

© Gouvernement du Québec (2018)

Table des matières

Liste des tableaux.....	II
Liste des sigles et acronymes	III
Faits saillants.....	1
Sommaire	2
1 Introduction	5
2 Méthodologie.....	6
2.1 Considérations éthiques	6
2.2 Sélection des établissements et des laboratoires hospitaliers	6
2.3 Population à l'étude et période couverte	6
2.4 Collecte des données	6
2.5 Validation de la qualité des données.....	7
2.6 Traitement des données	7
2.6.1 Origine présumée d'acquisition d'un microorganisme.....	7
2.6.2 Gestion des données manquantes	8
2.6.3 Gestion des doublons.....	8
2.6.4 Gestion des spécimens polymicrobiens.....	8
2.6.5 Gestion des données obtenues dans le cadre d'un dépistage.....	8
2.7 Analyse des données.....	9
3 Résultats	9
3.1 Disponibilité de données administratives et cliniques rattachées aux données de laboratoire sur la résistance aux antibiotiques.....	9
3.1.1 Variables à l'étude.....	9
3.1.2 Évaluation de la qualité de la base de données	12
3.2 Comparabilité des données de laboratoire provenant de plusieurs centres hospitaliers.....	13
3.2.1 Pratiques de laboratoire.....	13
3.2.2 Disponibilité d'antibiogrammes pour la surveillance	14
3.3 Antibiogrammes cumulatifs pour des bactéries jugées prioritaires en matière de santé publique	16
3.3.1 Description de la base de données	16
3.3.2 Caractéristiques des souches analysées	16
3.3.3 Profil de sensibilité des bactéries à Gram positif	18
3.3.4 Profil de sensibilité des bactéries à Gram négatif	21
3.3.5 Profil de sensibilité d' <i>Escherichia coli</i> urinaire d'origine communautaire	24
4 Discussion.....	27
5 Conclusion	28
6 Références.....	29
Annexe 1 Unités de soins, procédures de laboratoires, bactéries et antibiotiques à l'étude	31
Annexe 2 Regroupements des procédures de laboratoire en type de spécimen.....	33
Annexe 3 Proportion de souches sensibles aux antibiotiques chez les <i>Escherichia coli</i> urinaires communautaires isolés des filles de moins de 18 ans	34
Annexe 4 Proportion de souches sensibles aux antibiotiques chez les <i>Escherichia coli</i> urinaires communautaires isolés des femmes de plus de 65 ans.....	35

Liste des tableaux

Tableau 1	Liste des variables examinées lors de la rédaction du devis d'extraction.....	10
Tableau 2	Disponibilité d'un antibiogramme pour la surveillance	15
Tableau 3	Caractéristiques des souches à l'étude	17
Tableau 4	Proportion de souches sensibles aux antibiotiques chez les bactéries à Gram positif	19
Tableau 5	Proportion de souches sensibles aux antibiotiques chez les bactéries à Gram négatif	22
Tableau 6	Caractéristiques des usagers pour lesquels une souche d' <i>Escherichia coli</i> urinaire d'origine communautaire a été isolée	25
Tableau 7	Proportion de souches sensibles aux antibiotiques chez les <i>Escherichia coli</i> urinaires communautaires isolés des femmes de 18 à 65 ans	26

Liste des sigles et acronymes

ADT	Admission, départ, transfert
ASPC	Agence de la santé publique du Canada
BGNPC	Bacilles à Gram négatif producteurs de carbapénémases
CH	Centre hospitalier
CHSLD	Centre d'hébergement et de soins de longue durée
CISSS	Centre intégré de santé et de services sociaux
CIUSSS	Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux
CLSI	Clinical and laboratory standard institute
CMI	Concentration minimale inhibitrice
CR	Centre de réadaptation
ERV	Entérocoques résistants à la vancomycine
INESSS	Institut national d'excellence en santé et en services sociaux
INSPQ	Institut national de santé publique du Québec
LSPQ	Laboratoire de santé publique du Québec
MSSS	Ministère de la Santé et des Services sociaux
NAM	Numéro d'assurance maladie
OMS	Organisation mondiale de la Santé
SARM	<i>Staphylococcus aureus</i> résistants à la méthicilline
SIL	Systèmes d'information de laboratoire
SI-SPIN	Système d'information pour la surveillance provinciale des infections nosocomiales

Faits saillants

Ce rapport présente les principaux constats relatifs à la faisabilité d'une surveillance de laboratoire de la résistance aux antibiotiques à partir des données générées par les centres hospitaliers et regroupées dans un entrepôt de données à l'aide d'un logiciel intégratif (Nosokos®). La mise en œuvre d'une telle surveillance pourrait permettre de faire un suivi temporel et géographique de la résistance aux antibiotiques de plusieurs bactéries jugées prioritaires en matière de santé publique, en complément du suivi réalisé dans le cadre des programmes de surveillance de l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ).

Les résultats de cette étude permettent de soutenir que les centres hospitaliers nantis d'un logiciel intégrant les données de laboratoire et administratives peuvent transmettre des données pertinentes aux fins d'une surveillance de la résistance aux antibiotiques, et ce, sans l'intervention du personnel de laboratoire.

La base de données rétrospectives produite dans cette étude à partir des données de six centres hospitaliers au Québec a permis de générer des antibiogrammes cumulatifs pour onze bactéries qui causent des infections couramment rencontrées en clinique. Les antibiogrammes cumulatifs produits pour les bactéries isolées entre le 1^{er} janvier 2015 et le 31 mars 2016 se sont révélés comparables à ceux rapportés par les hôpitaux participants au cours des dernières années. De plus, la base de données a permis de stratifier les résultats selon certaines caractéristiques démographiques des usagers et l'origine présumée d'acquisition du microorganisme (nosocomiale ou communautaire).

Néanmoins, cette étude révèle des défis techniques quant à la collecte et au jumelage d'informations détaillées sur le lieu d'origine des prélèvements, le lieu de résidence du patient et la date d'admission de l'utilisateur. De plus, les normes de transfert existantes entre les applications logicielles hospitalières ne

permettaient pas de collecter les concentrations minimales inhibitrices (CMI) ni les données de sensibilités aux antibiotiques qui ne sont pas rapportées aux cliniciens. Cette étude soulève ainsi des enjeux quant à la disponibilité et la comparabilité des données provenant de laboratoires utilisant des équipements et des standards d'analyse de la résistance aux antibiotiques parfois différents.

À la lumière des résultats, deux conditions de réussite sont formulées pour une surveillance de laboratoire de la résistance aux antibiotiques à partir des données générées par les centres hospitaliers.

- **De disposer de l'information détaillée sur le lieu de prélèvement.** La réorganisation des laboratoires hospitaliers dans le cadre de la démarche OPTILAB pourrait rendre plus difficile la localisation du lieu d'origine du prélèvement. L'identification claire de la provenance des patients, notamment ceux résidant dans les centres d'hébergement et de soins de longue durée (CHSLD), est primordiale aux fins d'une surveillance de la résistance aux antibiotiques.
- **De documenter périodiquement les pratiques d'antibiogrammes.** Des pratiques d'antibiogrammes parfois différentes entre les laboratoires hospitaliers peuvent modifier l'information disponible concernant le profil de sensibilité aux antibiotiques de certaines bactéries et, ainsi, rendre difficile la comparaison des données entre les laboratoires participants à la surveillance. Il apparaît essentiel de documenter le choix des antibiotiques testés, les règles de suppression d'antibiotiques et les critères d'interprétation du phénotype de sensibilité utilisés par ces laboratoires. Dans cette ligne de pensée, le cadre normatif pour un antibiogramme minimal publié en 2017 par le Laboratoire de santé publique du Québec (LSPQ) cherche à contribuer davantage à la comparabilité des profils de sensibilité aux antibiotiques rapportés par les laboratoires hospitaliers du Québec.

Sommaire

Contexte

Le traitement des infections bactériennes requiert, la plupart du temps, d'amorcer une antibiothérapie selon les guides cliniques. Un traitement antibiotique empirique est souvent nécessaire en raison de la nature et des délais inhérents des analyses de laboratoire pour obtenir le nom du microorganisme infectieux et son profil de résistance aux antimicrobiens. Faute d'accès à des antibiogrammes cumulatifs en temps opportun pour les principales bactéries pathogènes rencontrées en clinique, les guides d'antibiothérapie sont souvent basés sur des données canadiennes ou américaines, parfois différentes du contexte québécois. L'état actuel d'informatisation des centres hospitaliers de plus en plus intégrés laisse entrevoir que l'on pourrait extraire et jumeler dans une même base de données les données de laboratoire, administratives et cliniques pertinentes à une surveillance de la résistance aux antibiotiques. À notre connaissance, la faisabilité d'une surveillance de laboratoire de la résistance aux antibiotiques basée sur les données hospitalières a fait l'objet de peu d'étude au Québec, ce qui justifiait la réalisation de ce projet. Cette étude vise à soutenir la mise en œuvre des mandats déjà confiés à l'INSPQ ou à venir par le ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS).

Trois objectifs ont guidé la réalisation de cette étude :

- valider la disponibilité de données administratives et cliniques rattachées aux données de laboratoire sur la résistance aux antibiotiques en mettant à profit les systèmes d'information actuellement disponibles dans les centres hospitaliers.
- démontrer la comparabilité des données provenant de plusieurs laboratoires hospitaliers utilisant des équipements ou des standards d'analyse de la résistance potentiellement différents.
- produire des antibiogrammes cumulatifs pour des bactéries jugées prioritaires en matière de santé publique.

Méthodologie

Ce projet multicentrique a obtenu l'approbation du Comité d'éthique de la recherche du CHU de Québec-Université Laval. Les données de laboratoire, administratives et cliniques pertinentes à une surveillance de la résistance aux antibiotiques ont fait l'objet d'un examen concernant plusieurs aspects : l'importance de chacune en lien avec les lignes directrices du Clinical and Laboratory Standard Institute pour la réalisation d'un antibiogramme cumulatif (CLSI M39-A4); les sources de données disponibles; et la faisabilité d'un transfert automatisé pour plusieurs centres hospitaliers québécois. Une base de données jumelant les données pertinentes des systèmes d'information de laboratoire (SIL) et des systèmes d'ADT (Admission, Départ, Transfert) a été générée pour six centres hospitaliers situés dans des régions sociosanitaires distinctes. Elle comprenait les données pour toutes les cultures réalisées auprès d'usagers hospitalisés (admis) ou non hospitalisés (urgence, inscrits ou enregistrés) entre le 1^{er} janvier 2015 et le 31 mars 2016. Les données pour les procédures de laboratoires (n = 21), les bactéries (n = 15) et les antibiotiques (n = 37) à l'étude ont été collectées par l'intermédiaire des serveurs d'un logiciel intégratif dédié à la surveillance des infections nosocomiales (Nosokos). Des antibiogrammes cumulatifs ont été générés pour onze bactéries priorisées par le Comité d'experts sur la résistance aux antibiotiques (CERA), en conformité avec la norme de pratique du CLSI. La validité des résultats a été évaluée avec la collaboration de médecins microbiologistes-infectiologues dans les hôpitaux participants.

Principaux constats

Constat #1 : L'état actuel d'informatisation des centres hospitaliers évalués, qui possèdent un logiciel intégratif rendant disponible les données de laboratoire et administratives pertinentes, permet une surveillance de la résistance aux antibiotiques.

Vingt-neuf variables visant à caractériser le laboratoire, l'utilisateur, le prélèvement, la bactérie et l'antibiogramme ont fait l'objet d'un examen. Six variables jugées non essentielles ont été exclues du devis d'extraction, entre autres, en raison de l'absence d'information clinique

rattachée aux SIL (ex. : le site anatomique et la visée clinique du prélèvement) et de la difficulté d'extraire les données quantitatives des systèmes automatisés de laboratoire ou de certains SIL (ex. : concentration minimale inhibitrice ou diamètre d'inhibition).

L'analyse exploratoire a montré que peu de données sur les usagers étaient manquantes pour les variables retenues (ex. : âge, sexe et code postal de résidence). En ce qui concerne les prélèvements, le jumelage des données sur le lieu d'origine des prélèvements et le lieu de résidence du patient était parfois difficile en raison de la grande variabilité des noms attribués aux unités de soins et de l'absence de catégories définies pour la province. Cette information, en complément de la date d'admission et la date de prélèvement, faisait partie des variables permettant de présumer de l'origine d'acquisition d'un microorganisme (nosocomiale ou communautaire). En ce qui concerne l'identification bactérienne et l'antibiogramme, seuls les résultats rapportés aux cliniciens pouvaient être compilés dans l'entrepôt de données. Ainsi, comme décrit dans le deuxième constat, certaines données de laboratoire pouvaient être indisponibles.

Constat #2 : Les données d'analyses de la résistance aux antibiotiques provenant des centres hospitaliers évalués sont comparables entre elles, mais nécessitent de documenter les pratiques d'antibiogrammes afin d'assurer la validité des données cumulatives.

L'analyse des données montre que les pratiques d'antibiogrammes ne sont pas uniformes entre les laboratoires. Pour certaines bactéries, des pratiques similaires ont été observées entre les laboratoires quant à la pertinence de faire un antibiogramme de façon courante, selon les recommandations du CLSI. Par exemple, la sensibilité des streptocoques du groupe A et du groupe B était peu testée par les laboratoires comparativement aux autres bactéries à l'étude, car ces bactéries demeurent universellement sensibles à la pénicilline et ne devraient être testées qu'en cas d'allergie. Pour d'autres bactéries, des pratiques différentes entre les laboratoires ont été observées concernant le choix des antibiotiques couramment testés. En effet, le choix de tester et de rapporter une combinaison bactérie-antibiotique particulière peut varier, car il demeure une décision propre à chaque laboratoire. Par exemple, dans notre étude, un laboratoire ne rapportait pas la sensibilité des entérocoques aux quinolones, que ce soit la

ciprofloxacine ou la lévofloxacine, bien que recommandées pour les isolats urinaires. De plus, certains laboratoires rapportaient les résultats de sensibilité de façon sélective ou en cascade. Par exemple, ils rapportaient la sensibilité des *Escherichia coli* à l'amoxicilline-clavulanate seulement si l'isolat était résistant à l'ampicilline. Le choix des antibiotiques testés pour une bactérie particulière peut aussi varier selon la technique de laboratoire employée (ex. : système automatisé ou technique manuelle). Par exemple, la sensibilité des *Escherichia coli* urinaires à la fosfomycine était testée occasionnellement, car à ce jour cet antibiotique n'est pas encore inclus dans les protocoles automatisés pour les échantillons urinaires (ex. : carte Vitek). De plus, la lecture interprétative de la sensibilité d'une bactérie à un antibiotique peut varier selon les critères d'interprétation utilisés par les laboratoires. En effet, bien que la majorité des laboratoires utilise les critères américains (CLSI), un laboratoire peut aussi utiliser les critères européens (EUCAST) ou ceux de Santé Canada pour certaines combinaisons bactéries-antibiotiques.

Dès lors, dans le cadre d'une surveillance de laboratoire de la résistance aux antibiotiques, les pratiques d'antibiogrammes devraient être documentées périodiquement, car elles peuvent modifier l'information disponible concernant le profil de sensibilité aux antibiotiques de certaines bactéries et, ainsi, rendre difficile la comparaison des données entre les laboratoires. Dans cette ligne de pensée, le cadre normatif pour un antibiogramme minimal publié en 2017 par le LSPQ cherche à contribuer davantage à la comparabilité des profils de sensibilité aux antibiotiques rapportés par les laboratoires hospitaliers du Québec.

Constat #3 : Les antibiogrammes cumulatifs produits dans cette étude pour des bactéries jugées prioritaires en matière de santé publique se sont révélés comparables à ceux rapportés par les laboratoires évalués.

Une analyse du profil de sensibilité aux antibiotiques a été réalisée pour 87 660 premiers isolats d'*Enterococcus* sp., *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus* sp. β -hémolytique, *Streptococcus pneumoniae*, *Escherichia coli*, *Haemophilus influenzae*, *Klebsiella* sp. et *Pseudomonas aeruginosa*. Dans le but de valider les résultats, les antibiogrammes cumulatifs générés pour chacun des laboratoires participants au

projet ont été comparés à ceux produits par ces derniers. Globalement, nos résultats agrégés sont comparables à ceux rapportés par les laboratoires évalués, selon une concordance variant entre 83 et 100 %. L'approche méthodologique retenue a permis de stratifier les données selon certaines caractéristiques démographiques des usagers (ex. : âge et sexe) et l'origine présumée d'acquisition du microorganisme (nosocomiale ou communautaire). À titre d'exemple, la sensibilité des souches d'*Escherichia coli* urinaires d'origine communautaire isolées chez des usagers de différents groupes d'âge a été comparée aux antibiotiques recommandés pour le traitement empirique des infections urinaires. Nos analyses montrent des différences régionales de sensibilité aux antibiotiques qui devraient être prises en compte lors du choix du médicament.

Conditions de réussite de la surveillance

Dans l'ensemble, cette étude démontre la faisabilité d'une surveillance de laboratoire de la résistance aux antibiotiques à partir des données générées par les centres hospitaliers et regroupées dans un entrepôt de données à l'aide d'un logiciel intégratif. À la lumière des résultats, deux conditions de réussite sont formulées pour une telle surveillance.

- **De disposer de l'information détaillée sur le lieu de prélèvement.** La réorganisation des laboratoires hospitaliers dans le cadre de la démarche OPTILAB pourrait rendre plus difficile la localisation du lieu d'origine des prélèvements externes. L'identification de la provenance des patients, notamment ceux résidant en centre d'hébergement et de soins de longue durée (CHSLD) comparativement à ceux provenant de la communauté, est primordiale aux fins d'une surveillance de la résistance aux antibiotiques.
- **De documenter périodiquement les pratiques d'antibiogrammes.** Des pratiques d'antibiogrammes parfois différentes entre les laboratoires, notamment le choix des antibiotiques testés/rapportés et les critères d'interprétation utilisés dans le cadre des analyses courantes, peuvent modifier l'information disponible concernant le profil de sensibilité aux antibiotiques. Le respect du cadre normatif pour un antibiogramme minimal publié par le LSPQ est une garantie que les données extraites seront comparables entre elles.

Conclusion

D'une manière générale, cette étude suggère qu'il est envisageable, avec un investissement raisonnable de ressources, de développer un système d'information jumelant les données pertinentes des SIL et des systèmes d'ADT des centres hospitaliers du Québec pour une surveillance de la résistance aux antibiotiques. Ultimement, un tel système intégrerait également les données pertinentes des systèmes d'information clinique (ex. : Crystal Net) et des systèmes d'information en pharmacie (SIP). Il constituerait un outil puissant pour mieux comprendre ce phénomène complexe et pour cibler adéquatement les interventions permettant de préserver l'efficacité des antibiotiques.

Dans la perspective de poursuivre l'exploration d'une telle approche de surveillance, une des hypothèses de suite du projet serait de développer une deuxième phase avec la participation volontaire de laboratoires ne possédant pas le logiciel Nosokos afin d'évaluer la généralisation des résultats.

1 Introduction

Selon l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) et l'Organisation des Nations unies (ONU), la résistance aux antibiotiques a atteint des proportions importantes dans le monde entier et constitue un problème de santé publique majeur (1–3). Outre les impacts décrits dans les milieux de soins en lien avec les infections nosocomiales résistantes (ex. : l'augmentation de la morbidité, de la mortalité et des coûts liés à ces infections), l'augmentation de la résistance aux antibiotiques combinée à une diminution des nouvelles classes d'antibiotiques commercialisées augmente aussi les risques d'infections sévères dans la communauté, telles que les gonorrhées et les salmonelloses (4–7). Le Québec, comme le reste du Canada, n'échappe pas à cette réalité qui requiert des actions concrètes et immédiates par les cliniciens et les politiciens. Au niveau des politiques publiques, ces actions se sont traduites par l'élaboration d'un plan d'action interministériel, visant entre autres à réduire et contrôler les risques associés à l'antibiorésistance, et d'un plan d'action fédéral de lutte contre la résistance aux antibiotiques (8,9).

Dans ce contexte, l'INSPQ a publié un cadre de référence et un avis scientifique pour soutenir la mise en œuvre d'un plan de surveillance intégrée de la résistance aux antibiotiques (10,11). Le plan de surveillance proposé par l'Institut s'inscrit dans une tendance nationale et internationale visant l'intégration des résultats de surveillance de la résistance aux antibiotiques par le biais de standards de collecte et d'analyse des données (12–14). En ce qui concerne la surveillance de laboratoire, ce plan recommande de collecter les données générées par les centres hospitaliers (CH) pour les bactéries jugées prioritaires en matière de santé publique, en complément des données des programmes de surveillance du Laboratoire de santé publique du Québec (LSPQ) et de la Direction des risques biologique et de la santé au travail (DRBST) (15). De nos jours, grâce aux analyseurs modernes, un volume important de données de laboratoire sur la résistance aux antibiotiques est enregistré dans les systèmes d'information de laboratoire (SIL) des CH. Toutefois, en raison de plusieurs contraintes techniques, ces données ne sont pas systématiquement transmises pour être analysées dans le cadre d'une surveillance provinciale. Faute d'accès à des données de surveillance québécoises en

temps opportun pour certaines bactéries, les guides cliniques d'antibiothérapie sont souvent basés sur des données canadiennes ou américaines, parfois différentes de l'état de situation au Québec. Or, le traitement des infections bactériennes requiert, la plupart du temps, d'amorcer une antibiothérapie selon ces guides (16).

L'état actuel d'informatisation des laboratoires hospitaliers de plus en plus intégrés au Québec permet d'envisager qu'il serait possible d'extraire et de jumeler, dans une même base de données, les données hospitalières pertinentes des SIL et des systèmes d'ADT (Admission, Départ, Transfert) pour une surveillance de laboratoire de la résistance aux antibiotiques. Une récente étude québécoise portant sur les *Escherichia coli* urinaires communautaires permet d'entrevoir la faisabilité d'une telle base de données, mais aussi certaines limites, entre autres le manque de données cliniques et la présence de données erronées ou manquantes pouvant générer des biais dans les antibiogrammes cumulatifs (17). À notre connaissance, la faisabilité d'une surveillance de laboratoire de la résistance aux antibiotiques basée sur les données des CH a fait l'objet de peu d'étude, ce qui justifiait la réalisation de ce projet. Cette étude vise à soutenir la mise en œuvre des mandats déjà confiés à l'INSPQ ou à venir par le MSSS.

Les objectifs de ce projet étaient les suivants :

- valider la disponibilité de données administratives et cliniques rattachées aux données de laboratoire sur la résistance aux antibiotiques en mettant à profit les systèmes d'information actuellement disponibles dans les centres hospitaliers.
- démontrer la comparabilité des données provenant de plusieurs laboratoires hospitaliers utilisant des équipements ou des standards d'analyse de la résistance potentiellement différents.
- produire des antibiogrammes cumulatifs pour des bactéries jugées prioritaires en matière de santé publique.

2 Méthodologie

2.1 Considérations éthiques

Cette étude multicentrique a été approuvée par le Comité d'éthique de la recherche du CHU de Québec-Université Laval (comité évaluateur) ainsi que par les comités de convenance des établissements qui ont participé à cette étude. Le numéro de projet attribué par le comité évaluateur était le suivant : MP-20-2016-2863.

2.2 Sélection des établissements et des laboratoires hospitaliers

Un échantillon de convenance composé de cinq établissements publics regroupant plusieurs CH a été déterminé par les auteurs. Les établissements sélectionnés devaient, d'une part, avoir implanté un logiciel de surveillance des infections nosocomiales (voir section 2.4 pour de plus amples explications) et, d'autre part, constituer une grappe d'installations relativement représentative des CH québécois en termes de population (c.-à-d., le nombre de patients reçus) et de type de régions desservies (c.-à-d., régions universitaires, régions en périphérie des régions universitaires et régions intermédiaires).

Les six laboratoires sélectionnés étaient ceux des cinq établissements suivants :

- **Centre universitaire de santé McGill (CUSM).** Un laboratoire central de microbiologie et quatre sites hospitaliers : Site Glen¹, Hôpital général de Montréal, Hôpital de Lachine et Hôpital neurologique de Montréal. Chaque année, le CUSM reçoit approximativement 715 000 visites en ambulatoire et 40 000 patients en hospitalisation. Il est situé dans une région de type universitaire.
- **Centre hospitalier universitaire de Québec-Université Laval (CHUQ-UL).** Deux laboratoires centraux de microbiologie pour cinq sites hospitaliers : i) le laboratoire du CHUQ pour le Centre hospitalier de l'Université Laval, l'Hôpital Saint-François d'Assise et l'Hôtel-Dieu de Québec, et ii) le laboratoire du CHA pour l'Hôpital de l'Enfant-Jésus et Hôpital du Saint-Sacrement. Chaque

année, le CHUQ-UL reçoit approximativement 821 000 visites en ambulatoire et 67 000 patients en hospitalisation. Il est situé dans une région de type universitaire.

- **Centre intégré de santé et de services sociaux de Laval (CISSS-L).** Un laboratoire central pour un site hospitalier : Hôpital de la Cité-de-la-Santé. Chaque année, ce CISSS reçoit approximativement 97 000 visites à l'urgence et 17 000 patients en chirurgie. Il est situé dans une région de type périphérique.
- **Centre intégré de santé et de services sociaux de la Montérégie-Centre (CISSS-MC).** Un laboratoire central et deux sites hospitaliers : Hôpital du Haut-Richelieu et Hôpital Charles-Le Moyne. Les hôpitaux du CISSS-MC reçoivent annuellement environ 35 000 hospitalisations de courte durée, 16 000 chirurgies d'un jour et 135 000 visites à l'urgence. Il est situé dans une région de type périphérique.
- **Centre intégré de santé et de services sociaux du Bas-Saint-Laurent (CISSS-BSL).** Un laboratoire central pour un site hospitalier : Centre hospitalier régional de Rimouski-Neigette. Ce centre reçoit annuellement environ 700 hospitalisations de courte durée, 12 000 patients en chirurgie et 94 000 visites ambulatoires. Ce CISSS est situé dans une région de type intermédiaire.

2.3 Population à l'étude et période couverte

La population à l'étude comprenait tous les types de prélèvement effectués sur des usagers hospitalisés (admis) ou non hospitalisés (urgence, inscrits ou enregistrés) pour lesquels une culture a été réalisée dans les laboratoires participants entre le 1^{er} janvier 2015 et le 31 mars 2016.

2.4 Collecte des données

Une entente de services a été conclue avec un fournisseur externe de données (Nosotech; Rimouski, Québec, Canada) afin d'extraire et de jumeler les données de laboratoire et administratives pertinentes des établissements participants (voir section 3.1). Ce

¹ Le site Glen inclut cinq installations : l'Hôpital de Montréal pour enfants, l'Hôpital Royal Victoria, l'Institut thoracique de Montréal, le Centre du cancer des Cèdres et le Centre académique de santé de l'œil de McGill.

fournisseur collabore avec l'INSPQ dans le cadre du Système d'information pour la surveillance provinciale des infections nosocomiales (SI-SPIN). Les discussions concernant la pertinence des données ont pris appui sur les lignes directrices du Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) pour la réalisation d'antibiogrammes cumulatifs et sur le cadre de référence du Comité d'experts sur la résistance aux antibiotiques (CERA) (10,18). L'entente de services avec le fournisseur comprenait le transfert des données enregistrées sur les serveurs du système Nosokos local de chacun des établissements vers une base de données dénominalisées, hébergée par le fournisseur et accessible par réseau privé virtuel sécurisé aux professionnels assignés au projet. La collecte de données visait 21 procédures de laboratoire, 15 bactéries et 37 antibiotiques (annexe 1). On notera que les données de laboratoire enregistrées sur les serveurs Nosokos sont les mêmes que celles transférées aux cliniciens par le biais des systèmes d'information clinique. Outre les critères de gestion de la base de données établis conjointement par les auteurs et les établissements, les contrôles qualité souhaités étaient, d'une part, un code unique d'utilisateur par laboratoire et, d'autre part, des dictionnaires communs des types d'unités de soins, des procédures de laboratoire, des bactéries et des antibiotiques afin de réaliser les analyses.

2.5 Validation de la qualité des données

Deux extractions de données ont été réalisées lors de cette étude. En effet, lors du premier transfert de données, des filtres pour les types d'unités de soins, les procédures de laboratoire, les bactéries et les antibiotiques ont été définis selon les dictionnaires du SI-SPIN de l'INSPQ (annexe 1). L'usage de ces filtres avait pour objectif de limiter le volume de données pour diverses raisons, entre autres pour ne pas être surchargé par le volume de données à analyser et pour ne pas obtenir plus de données que celles qui étaient nécessaires à l'atteinte des objectifs de cette étude. Lors du deuxième transfert de données, aucun filtre n'a été utilisé afin de valider le fonctionnement de ces filtres et s'assurer que la base de données était complète (voir section 3.1.2).

La base de données finale a fait l'objet de deux types d'exercices de validation. Premièrement, une comparaison a été faite avec des données extraites

manuellement des SIL de certains hôpitaux participants (ex. : nombre d'*Escherichia coli* isolés des échantillons urinaires durant la période à l'étude). Deuxièmement, une validation des résultats a été faite avec la collaboration de médecins microbiologistes-infectiologues dans les établissements participants (ex. : identification des données manquantes ou erronées; identification des antibiotiques faisant l'objet d'une règle de suppression ou d'ajout; fiabilité des antibiogrammes cumulatifs, etc.).

2.6 Traitement des données

2.6.1 ORIGINE PRÉSUMÉE D'ACQUISITION D'UN MICROORGANISME

Une origine d'acquisition présumée nosocomiale a été attribuée aux bactéries isolées de spécimens cliniques prélevés auprès d'utilisateurs admis à l'hôpital depuis plus de 48 heures. Une origine d'acquisition présumée communautaire a été attribuée aux bactéries isolées de spécimens cliniques prélevés auprès d'utilisateurs admis à l'hôpital depuis un maximum de 48 heures OU des utilisateurs non hospitalisés (urgence, inscrits ou enregistrés).

Il est important de noter que certains cas d'acquisition présumée communautaire pouvaient se révéler être d'origine nosocomiale en raison d'un manque d'information sur un transfert récent, un historique récent d'hospitalisation ou sur le statut d'un utilisateur lors du prélèvement. Par exemple :

- les spécimens prélevés auprès d'un utilisateur admis à l'hôpital depuis moins de 48 heures, mais ayant été transféré d'une autre installation où il avait été hospitalisé pendant les 48 heures précédentes.
- les spécimens prélevés auprès d'un utilisateur à l'urgence, mais ayant un historique d'hospitalisation dans une autre installation au cours des 48 heures précédentes.
- les spécimens prélevés auprès d'un utilisateur admis en centre de réadaptation (CR) ou séjournant en centre d'hébergement et de soins de longue durée (CHSLD) pour lequel aucune date d'admission ou information sur le statut lors du prélèvement n'était disponible.
- les spécimens de patients hospitalisés dans un autre établissement et référés au laboratoire serveur sans mention de la provenance.

2.6.2 GESTION DES DONNÉES MANQUANTES

Les données manquantes pour les variables à l'étude (ex. : âge et sexe des usagers) ont été détectées lors des analyses exploratoires. Les collaborateurs ont guidé les auteurs lors de cet exercice afin d'identifier, entre autres, les combinaisons bactéries-antibiotiques qui n'étaient pas couramment testées et les résultats d'interprétation de la sensibilité aux antibiotiques qui n'étaient pas couramment rapportés aux cliniciens.

Certains phénotypes de sensibilité à un antibiotique étaient rapportés comme « indéterminés » (c.-à-d. autre que sensible, intermédiaire ou résistant). Ces résultats ont été exclus des antibiogrammes cumulatifs. Selon les collaborateurs, ces valeurs étaient probablement liées à la façon dont certains résultats bruts, autres que le phénotype de sensibilité, sont rapportés aux cliniciens. Des prélèvements ont été exclus des analyses si un identifiant unique d'utilisateur était manquant. Des prélèvements ont aussi été exclus si un nom de procédure (ou son code) était manquant ou non inscrit dans le répertoire québécois des procédures de biologie médicale (19).

2.6.3 GESTION DES DOUBLONS

Au regard des lignes directrices du CLSI (18), seul le premier isolat d'une espèce par usager durant la période à l'étude (ci-après « premier isolat ») a été inclus pour générer les antibiogrammes cumulatifs, quels que soient le type d'échantillon et le profil de résistance aux antibiotiques. Par contre, lors de l'analyse de la sensibilité des *Escherichia coli* urinaires communautaires, seul le premier isolat d'*Escherichia coli* urinaire par usager a été inclus dans l'antibiogramme cumulatif, même si d'autres types d'échantillons antérieurs étaient disponibles pour certains usagers (ex. : *Escherichia coli* dans une hémoculture). De plus, si une souche provenant d'un même échantillon avait été testée plusieurs fois pour un même antibiotique, la sélection aléatoire d'une seule interprétation a été effectuée pour générer les antibiogrammes cumulatifs. On rappellera que l'unicité d'un usager a été assurée par un identifiant unique par laboratoire. Les doublons interlaboratoires ont été jugés négligeables par les auteurs.

2.6.4 GESTION DES SPÉCIMENS POLYMICROBIENS

En l'absence d'information sur la maladie ou les symptômes ayant mené à une culture de laboratoire, il est parfois difficile de présumer d'un lien entre une bactérie isolée et une infection, notamment pour les spécimens respiratoires. Dans cette étude, aucune demande d'accès aux informations cliniques n'a été réalisée en raison du volume important de prélèvements de laboratoire. Tous les spécimens polymicrobiens ont été inclus dans la base de données initiale, qu'ils aient fait l'objet ou non d'un antibiogramme. Notons que certains types de spécimens polymicrobiens auraient pu faire l'objet d'un traitement de données afin d'inclure uniquement les bactéries qui sont fréquemment associées à des infections touchant un site anatomique, mais cette approche demande du temps et est susceptible d'être biaisée. Dans l'étude de Delisle *et al.* (17), les échantillons urinaires contenant plus de deux bactéries ont été exclus des analyses, car ils étaient considérés comme contaminés. De façon plus conservatrice, les spécimens polymicrobiens auraient pu être systématiquement exclus, si le nombre d'isolats pour une espèce est jugé suffisant pour réaliser un antibiogramme cumulatif (≥ 30 isolats).

2.6.5 GESTION DES DONNÉES OBTENUES DANS LE CADRE D'UN DÉPISTAGE

Les prélèvements obtenus dans le cadre d'un dépistage ont été exclus des analyses, conformément aux lignes directrices du CLSI (18). Les codes et noms des procédures concernées selon le répertoire québécois des procédures de biologie médicale (19) étaient les suivants :

- codes 40020 et 80700 : « Bactérie à Gram négatif multirésistance (bêta-lactamase-ESBL, carbapénémase) (dépistage) » et « Carbapénémases (Détection chez les entérobactéries et *Acinetobacter baumannii*) »;
- codes 40063, 41242² et 45036 : « ERV *Enterococcus* résistant à la vancomycine (ERV) (culture spécifique) », « ERV *Enterococcus* résistant à la vancomycine (TAAN sur spécimen clinique) » et « *Enterococcus* résistant à la vancomycine (ERV) (TAAN) sur spécimen clinique »;

² Ce code n'existe plus dans le répertoire 2017-2018.

- codes 40266, 40267 (maintenant 45100) et 40201 : « *Staphylococcus aureus* résistant à la méthicilline (SARM) (culture spécifique) »; « *Staphylococcus aureus* résistant à la méthicilline (SARM) (TAAN) sur spécimen clinique »; et « *Staphylococcus aureus* (Nez) (culture) (sauf SARM) ».

2.7 Analyse des données

Les analyses ont été réalisées avec le logiciel SAS version 9.4. Une analyse exploratoire univariée a été réalisée pour rendre compte de la variabilité des données collectées. Les antibiogrammes cumulatifs ont été générés en conformité avec la norme de pratique du CLSI M39-A4 (18). La proportion des souches sensibles a été calculée selon l'équation $P = S / N$, où P désigne le pourcentage d'isolats sensibles, S désigne le nombre d'isolats sensibles pour un antibiotique donné, et N désigne le nombre total d'isolats dont le phénotype de sensibilité est rapporté pour le même antibiotique.

Dans le but de valider les données, des antibiogrammes cumulatifs générés pour chacun des laboratoires ont été comparés à ceux produits par ces derniers : CHU de Québec (période 2011-2012) ; CUSM (période 2015-2016), CH Cité-de-la-santé (période 2008-2009), CH Charles-Le Moyne (période 2015-2016) et CH Rimouski-Neigette (période 2015-2016). On notera qu'un rapport n'était pas disponible pour le CH du Haut-Richelieu et que l'antibiogramme cumulatif produit par l'Hôpital Charles-Le Moyne a été utilisé comme seule alternative pour le CISSS-MC. Suivant l'étude de MacFadden *et al.* (20), la concordance des résultats a été calculée selon l'équation $M = 1 - [(\sum|R - A|) / \sum R]$, où M désigne le pourcentage d'accord, R désigne le pourcentage de sensibilité rapporté par un laboratoire (pour une combinaison bactérie-antibiotique donnée) et A désigne le pourcentage de sensibilité calculé dans cette étude (pour la même combinaison bactérie-antibiotique). Les écarts de sensibilité $|R - A|$ supérieurs à 5 % pour une combinaison donnée sont décrits dans ce rapport.

3 Résultats

3.1 Disponibilité de données administratives et cliniques rattachées aux données de laboratoire sur la résistance aux antibiotiques

3.1.1 VARIABLES À L'ÉTUDE

Vingt-neuf variables ont fait l'objet d'un examen concernant plusieurs aspects : l'importance de chacune en lien avec les lignes directrices du CLSI M39-A4 (ex. : essentielle ou souhaitable); les sources de données disponibles (ex. : SIL, systèmes d'ADT ou autres systèmes d'information); la faisabilité d'un transfert automatisé, incluant le jumelage des données selon des dictionnaires communs (ex. : facile ou difficile); et les problèmes perçus selon la connaissance des protocoles d'échange de données HL7 (Health Level 7) entre les systèmes d'information (tableau 1).

Les variables à l'étude se répartissaient comme suit :

- information sur le laboratoire : une variable (essentielle);
- information sur l'usager : dix variables (dont sept jugées essentielles);
- information sur le prélèvement : huit variables (dont six jugées essentielles);
- information sur la bactérie : trois variables (dont deux jugées essentielles);
- information sur l'antibiogramme : sept variables (dont quatre jugées essentielles).

Sur ces 29 variables, 6 ont été exclues du devis d'extraction en raison de l'absence d'information clinique rattachée aux SIL et de la difficulté d'extraire les données brutes des systèmes automatisés (automates) ou de certains SIL. Ces variables étaient : le site anatomique; la visée du prélèvement; la valeur quantitative de l'antibiogramme; la norme d'interprétation utilisée; la technique de laboratoire employée; et les résultats de tests spécialisés utilisés comme première méthode pour déterminer la résistance (ex. : la détection de *mecA* chez les *S. aureus*).

Tableau 1 Liste des variables examinées lors de la rédaction du devis d'extraction

Variable	Importance	Source ^a	Faisabilité	Décision	Commentaire
LABORATOIRE					
■ Code unique	Essentielle	Fournisseur	Facile	Inclure	Nom du laboratoire et son code postal.
USAGER					
■ Code unique	Essentielle	Système ADT	Facile	Inclure	Variable cryptée à partir d'un identifiant unique d'utilisateur.
■ Date de naissance	Essentielle	Système ADT	Facile	Inclure	Variable requise pour établir l'âge de l'utilisateur lors du prélèvement.
■ Âge lors du prélèvement	Essentielle	Système ADT	Facile	Inclure	Variable codée à partir des dates de naissance et de prélèvement.
■ Sexe	Essentielle	Système ADT	Facile	Inclure	-
■ Code postal	Essentielle	Système ADT	Facile	Inclure	L'information peut ne pas être fiable.
■ Statut lors du prélèvement	Essentielle	Système ADT	Difficile	Inclure	Variable codée à partir du nom du type d'unité de soin et d'une table de correspondance pour les statuts suivants : urgence, étage (admis) ou clinique externe (inscrit ou enregistré).
■ Hospitalisation récente	Souhaitable	Système ADT	Facile	Inclure	Variable codée à partir d'une date d'admission dans les 30 jours qui précèdent la date de prélèvement.
■ Date d'admission	Essentielle	Système ADT	Facile	Inclure	Variable contenant la date et l'heure de l'admission (s'il y a lieu).
■ Nombre de jours d'hospitalisation	Souhaitable	Système ADT	Facile	Inclure	Variable codée à partir des dates d'admission (s'il y a lieu) et de prélèvement.
■ Date de congé	Souhaitable	Système ADT	Facile	Inclure	Variable contenant la date de congé (s'il y a lieu).
PRÉLÈVEMENT					
■ Code unique	Essentielle	SIL	Facile	Inclure	Identifiant unique pour rattacher un prélèvement à un usager.
■ Date du prélèvement	Essentielle	SIL	Facile	Inclure	Date et heure du prélèvement.
■ Procédure de laboratoire	Essentielle	SIL	Facile	Inclure	Variable codée selon le Répertoire québécois des procédures de biologie médicale.
■ Type de spécimen	Essentielle	SIL	Facile	Inclure	Variable codée à partir du nom de la procédure de laboratoire.
■ Installation/centre de prélèvement	Essentielle	Système ADT	Difficile	Inclure	L'information peut ne pas être détaillée pour certains laboratoires.

Tableau 1 Liste des variables examinées lors de la rédaction du devis d'extraction (suite)

Variable	Importance	Source ^a	Faisabilité	Décision	Commentaire
■ Unité de soins	Essentielle	Système ADT	Difficile	Inclure	L'information n'est pas uniformisée entre les installations.
■ Site anatomique	Souhaitable	SIL	Difficile	Exclure	Cette donnée n'est pas rattachée au SIL. La procédure de laboratoire peut donner une indication sur le site anatomique (ex. : urine).
■ Visée du prélèvement	Souhaitable	SIL	Difficile	Exclure	Cette donnée n'est pas rattachée au SIL. La procédure de laboratoire peut donner une indication sur la visée (ex. : dépistage).
BACTÉRIE					
■ Code unique	Essentielle	SIL	Facile	Inclure	Identifiant unique pour rattacher la bactérie isolée au prélèvement.
■ Nom de la bactérie	Essentielle	SIL	Facile	Inclure	Variable codée selon le standard SNOMED CT (Systematized Nomenclature of Medicine Clinical Terms).
■ Numéro de bactérie	Souhaitable	SIL	Facile	Inclure	Désigne l'ordre des bactéries isolées dans un prélèvement polymicrobien.
ANTIBIOGRAMME					
■ Code unique	Essentielle	SIL	Facile	Inclure	Identifiant unique permettant de rattacher l'antibiogramme à la bactérie isolée.
■ Nom de l'antibiotique	Essentielle	SIL	Facile	Inclure	Il est souhaitable d'obtenir tous les antibiotiques testés à partir de l'information disponible dans les systèmes automatisés ou les SIL.
■ Valeur quantitative	Souhaitable	SIL	Difficile	Exclure	Il a été jugé difficile d'extraire les données quantitatives des SIL (concentration minimale inhibitrice ou diamètre d'inhibition).
■ Interprétation de la valeur quantitative	Essentielle	SIL	Facile	Inclure	Catégorie phénotypique selon que la souche soit sensible (S), intermédiaire (I) ou résistante (R) à un antibiotique.
■ Norme d'interprétation utilisée (CLSI, EUCAST)	Essentielle	SIL	Difficile	Exclure	Cette donnée n'est pas rattachée au SIL. L'information a été obtenue auprès des collaborateurs.
■ Technique de laboratoire employée	Souhaitable	SIL	Difficile	Exclure	Cette donnée n'est pas rattachée au SIL. L'information présente peu d'intérêt en l'absence des valeurs quantitatives.
■ Résultats de tests spécialisés	Souhaitable	SIL	Difficile	Exclure	Cette donnée n'est pas rattachée au SIL. L'information présente peu d'intérêt pour une surveillance, car ces tests sont généralement utilisés dans le cadre d'un dépistage.

^a Sources de données : système d'ADT (admission, départ, transfert); SIL, système d'information de laboratoire.

En ce qui concerne la collecte des valeurs quantitatives des tests (ex. : concentration minimale inhibitrice), il a été privilégié de réaliser les antibiogrammes cumulatifs à partir des interprétations rapportées aux cliniciens (phénotypes de sensibilité), en raison des interfaces de transfert qui rendaient difficile une extraction automatique directement à partir des SIL ou des systèmes automatisés. En ce qui concerne la norme d'interprétation utilisée, il a été documenté que la plupart des laboratoires hospitaliers du Québec réalisaient la lecture interprétative de l'antibiogramme selon les lignes directrices et les valeurs critiques établies par le CLSI. De plus, ces laboratoires participent au programme de contrôle externe de la qualité en microbiologie du LSPQ. Dans cette étude, la norme utilisée par les laboratoires évalués a été validée auprès des collaborateurs.

3.1.2 ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DE LA BASE DE DONNÉES

Usage de filtres lors du transfert des données

L'analyse des données issues du premier transfert a démontré que l'usage de filtres basés sur les dictionnaires du SI-SPIN (annexe 1) éliminait des données d'intérêt, notamment des prélèvements provenant d'usagers ayant consulté en externe ou à l'externe. En conséquence, des volumes jusqu'à deux fois plus petits ont été observés pour les échantillons urinaires comparativement aux données obtenues par une extraction manuelle. L'analyse des données issues du deuxième transfert, pour lequel aucun filtre n'a été utilisé, a permis de comprendre que cet écart de volume était dû à la multitude de noms attribués aux unités de soins (et autres centres de prélèvement externes) et à des tables de correspondance en types d'unité de soins qui n'étaient pas à jour dans le système utilisé. Par ailleurs, l'analyse des données du deuxième transfert a permis de démontrer qu'il était possible de gérer l'entièreté des données générées par plusieurs laboratoires.

Une piste de solution pour faire usage de ces filtres serait de mettre à jour les tables de correspondance et dictionnaires des types d'unités de soins du SI-SPIN avec la collaboration de chacun des hôpitaux participant à la surveillance et de s'assurer que les données soient complètes après le transfert.

Information sur l'usager

L'analyse exploratoire a montré que peu de données sur les usagers étaient manquantes pour les variables à l'étude (ex. : âge, sexe et code postal de résidence). Par contre, le codage du statut de l'usager selon l'information disponible sur le type d'unité de soins rattaché au prélèvement était susceptible d'être erroné, en raison d'un manque d'information détaillée pour certains laboratoires. Une piste de solution pour déterminer le statut de l'usager serait de collecter les données des SIL relatives à la variable « catégorie d'usager » qui permet au laboratoire d'indiquer la provenance des demandes d'analyses selon les catégories « admis », « inscrit-autre », « inscrit-urgent » ou « enregistré » (19).

Information sur le prélèvement

En ce qui concerne la provenance des prélèvements, le jumelage des données sur le nom de l'installation, l'unité de soins ou le centre de prélèvement était parfois difficile en raison de la grande variabilité des noms attribués aux unités de soins et de l'absence de catégories définies pour la province. En ce qui concerne la procédure de laboratoire, un nom ou un code de procédure selon le répertoire québécois des procédures de biologie médicale était manquant pour certains prélèvements (voir section 3.3.1). La plupart de ces procédures non répertoriées avaient un nom qui était inclassable alors que d'autres semblaient refléter des annulations. Pour ces raisons, elles ont été exclues des analyses, bien que certaines d'entre elles aient identifié des bactéries d'intérêt. On y retrouvait, entre autres, 2 899 streptocoques du groupe A, 1 157 *Staphylococcus aureus* résistants à la méthicilline (SARM) et 293 entérocoques résistants à la vancomycine (ERV). De plus, 3 423 prélèvements n'étaient pas associés à un numéro d'identification unique d'usager et, pour cette raison, ont aussi été exclus des analyses.

Une piste de solution serait que les laboratoires s'assurent que l'information sur le lieu d'origine des prélèvements et la procédure de laboratoire soit saisie selon des répertoires communs ou de façon suffisamment détaillée aux fins de la surveillance.

Information sur la bactérie

Pour certaines bactéries à l'étude, des erreurs ont été observées dans le dictionnaire des microorganismes du

SI-SPIN. Premièrement, deux regroupements ont été observés pour le streptocoque du groupe B : « *Streptococcus* du groupe B » (code 43492007) et « *Streptococcus* Béta-hémolytique du groupe B » (code 413644005). Deuxièmement, les regroupements « *Streptococcus* Béta-hémolytique autre » (code 53490009) et « *Streptococcus anginosus* group » (code 415597009) incluaient des streptocoques du groupe A (*Streptococcus pyogenes* (Groupe A)) qui devraient être analysés avec ceux du regroupement « *Streptococcus* du groupe A » (code 80166006). Troisièmement, le regroupement « *Enterococcus* (genre) » (code 2785000) incluait des entérobactéries à identifier et des entérobactéries probables qui ne devraient pas faire partie de ce regroupement.

Une piste de solution serait de mettre à jour le dictionnaire des microorganismes du SI-SPIN. Notons que des corrections ont été effectuées afin que ces erreurs n'affectent pas les antibiogrammes cumulatifs de cette étude. De plus, lors de l'élaboration du protocole de recherche, l'*Haemophilus influenzae* était manquant de ce dictionnaire.

Information sur l'antibiogramme

Actuellement, en raison des normes de transfert de données (HL7), les valeurs quantitatives des antibiogrammes ne sont pas transférées entre les SIL et les systèmes d'information clinique. En conséquence, les données de sensibilité aux antibiotiques analysées dans cette étude se limitaient aux interprétations rapportées aux cliniciens (sensible, intermédiaire ou résistant). Le risque quant à la qualité était que certaines données pouvaient être incomplètes ou modifiées selon les pratiques d'antibiogrammes des laboratoires participants (voir section 3.2).

De plus, pour certains antibiotiques testés, des valeurs d'interprétation « indéterminées » ont été observées dans la base de données et ont été exclues des analyses. Ces résultats reflètent des situations où un résultat autre que le phénotype de sensibilité est émis, par exemple la résistance inductible à la clindamycine, une valeur numérique de concentration minimale inhibitrice (CMI) à la vancomycine pour les staphylocoques, ou une valeur de CMI à la pénicilline pour les pneumocoques accompagnée d'un tableau interprétatif selon le mode d'administration (voie orale ou intraveineuse). Ces valeurs représentaient seulement

823 des 635 586 interprétations (0,13 % des interprétations avant la gestion des doublons).

Finalement, en ce qui concerne le dictionnaire des antibiotiques du SI-SPIN, une mise à jour est suggérée, car l'amoxicilline-clavulanate de potassium, la céfixime, la doxycycline, la fosfomycine et la nitrofurantoïne étaient manquantes lors de l'élaboration du protocole.

3.2 Comparabilité des données de laboratoire provenant de plusieurs centres hospitaliers

3.2.1 PRATIQUES DE LABORATOIRE

L'analyse des données montre que les pratiques d'antibiogrammes ne sont pas uniformes entre les laboratoires. Pour certaines bactéries, des pratiques similaires ont été observées entre les laboratoires quant à la pertinence de faire un antibiogramme de façon courante, selon les recommandations du CLSI. Par exemple, la sensibilité des streptocoques du groupe A et du groupe B était peu testée par les laboratoires comparativement aux autres bactéries à l'étude, car ces bactéries demeurent universellement sensibles à la pénicilline (voir section 3.2.2). Pour d'autres bactéries, des pratiques différentes entre les laboratoires ont été observées concernant le choix des antibiotiques couramment testés. En effet, le choix de tester et de rapporter la sensibilité d'une combinaison bactérie-antibiotique particulière peut varier, car il demeure une décision propre à chaque laboratoire. Par exemple, dans notre étude, un laboratoire ne rapportait pas la sensibilité des entérocoques aux quinolones, que ce soit la ciprofloxacine ou la lévofloxacine, bien que recommandées pour les isolats urinaires. De plus, certains laboratoires rapportaient les résultats de sensibilité de façon sélective ou en cascade. Par exemple, ils rapportaient la sensibilité des *Escherichia coli* à l'amoxicilline-clavulanate seulement si l'isolat était résistant à l'ampicilline. Le choix des antibiotiques testés pour une bactérie particulière peut aussi varier selon la technique de laboratoire employée (ex. : système automatisé ou technique manuelle). Par exemple, la sensibilité des *Escherichia coli* urinaires à la fosfomycine était testée occasionnellement, car à ce jour cet antibiotique n'est pas encore inclus dans les protocoles automatisés pour les échantillons urinaires (ex. : carte Vitek).

Ainsi, la disponibilité d'un antibiogramme pour une combinaison bactérie-antibiotique donnée était très variable dans notre base de données et rendait parfois difficile la comparaison des données entre les laboratoires participant au projet. De plus, la lecture interprétative du phénotype de sensibilité à un antibiotique peut selon les valeurs critiques utilisées par les laboratoires. Bien que la majorité des laboratoires du Québec utilisent les critères du CLSI, un des laboratoires participants utilisait aussi les critères de l'EUCAST (European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing) pour certaines combinaisons (ex. : pour les bactéries à Gram négatifs et la ceftazidime ou la piperacilline-tazobactam). Il est présumé que les différences relatives aux valeurs critiques entre le CLSI et l'EUCAST ont peu d'effets sur les antibiogrammes cumulatifs rapportés pour la plupart des combinaisons bactéries-antibiotiques. Par contre, certaines différences de critères plus significatives peuvent affecter la justesse des résultats.

3.2.2 DISPONIBILITÉ D'ANTIBIOGRAMMES POUR LA SURVEILLANCE

Globalement, le profil de sensibilité aux antibiotiques des streptocoques bêta-hémolytiques du groupe A et du groupe B était rarement rapporté par les laboratoires comparativement à l'ensemble des bactéries à l'étude (tableau 2). En effet, la plupart des laboratoires n'évaluent pas la sensibilité aux antibiotiques de ces souches en l'absence d'une indication d'allergie à la pénicilline ou d'une infection d'un site normalement stérile (voir section 3.3.3). La clindamycine, l'érythromycine et la pénicilline (ou l'ampicilline) sont les antibiotiques minimalement recommandés pour les antibiogrammes de routine lorsque ceux-ci sont nécessaires (21).

Le profil de sensibilité d'*Haemophilus influenzae* était également moins rapporté par les laboratoires comparativement aux autres bactéries à l'étude. Il est décrit que plusieurs antibiotiques sont utilisés pour le traitement empirique des infections des voies respiratoires à *Haemophilus* (ex. : amoxicilline-clavulanate, céphalosporines et macrolides) et que les résultats des tests de sensibilité pour ces antibiotiques ne sont généralement pas nécessaires pour le traitement. Pour l'*Haemophilus influenzae*, l'ampicilline est le seul antibiotique minimalement recommandé pour les antibiogrammes de routine (21). Dans les faits, les laboratoires utilisent généralement un test rapide de

β-lactamase pour détecter rapidement les souches résistantes à la pénicilline, à l'ampicilline ou l'amoxicilline.

Par contre, les analyses détaillées par laboratoire montrent pour certaines bactéries des différences interlaboratoires notables concernant le pourcentage des souches isolées pour lesquelles un antibiogramme est disponible. Par exemple, pour un premier laboratoire, un antibiogramme était rarement émis pour les souches du genre *Enterococcus* comparativement aux autres laboratoires (8,9 % comparativement à 50,0 - 98,0 %). Pour un deuxième laboratoire, un antibiogramme était rarement émis pour les streptocoques bêta-hémolytiques du groupe B comparativement aux autres laboratoires (3,5 % comparativement à 38,7 - 99,8 %). Pour un troisième laboratoire, un antibiogramme était rarement émis pour l'*Haemophilus influenzae* comparativement aux autres laboratoires (2,6 % comparativement à 43,8 - 100 %). Selon les collaborateurs, les pratiques locales observées pour ces bactéries étaient avérées, mais depuis 2015 la plupart d'entre elles ont fait l'objet d'une mise à jour selon les lignes directrices.

Une piste de solution pour s'assurer que les données de laboratoire soient comparables serait de documenter périodiquement les pratiques quant au choix des antibiotiques testés, aux règles de suppression ou d'ajout d'antibiotiques établies, et aux critères d'interprétation utilisés. L'information recueillie permettrait d'apporter des correctifs aux résultats des antibiogrammes cumulatifs en inférant les valeurs manquantes. Dans cette étude, un tel ajustement a été effectué pour l'*Escherichia coli* et les antibiotiques amoxicilline-clavulanate et piperacilline-tazobactam (voir section 3.3.4).

Les bactéries pour lesquelles un profil de sensibilité n'est pas testé ou rapporté selon des protocoles communs sont un enjeu pour la validité d'un antibiogramme cumulatif provincial. Pour pallier à cet enjeu, l'Institut a publié en 2017 un premier cadre normatif pour un antibiogramme minimal à réaliser par les laboratoires hospitaliers du Québec (22).

Pour les raisons décrites dans cette section, les antibiogrammes cumulatifs présentés dans ce rapport devraient être interprétés avec prudence.

Tableau 2 Disponibilité d'un antibiogramme pour la surveillance

Bactérie ^a	Tous les isolats		« 1 ^{er} isolat » ^b			
	Nb de souches	Principal spécimen clinique (% souches)	Nb de souches	Origine présumée nosocomiale (% souches)	Origine présumée communautaire (% souches)	Antibiogramme rapporté ^c (% souches)
<i>Escherichia coli</i>	46 800	Urines (87,5 %)	34 335	6,7	93,3	98,6
<i>Staphylococcus aureus</i>	17 715	Pus profonds/superficiels (58,8 %) Sécrétions respiratoires (14,6 %)	9 954	11,7	88,3	92,4
<i>Streptococcus</i> du groupe A	13 254	Gorges (90,1 %)	12 032	0,3	99,7	17,5
<i>Streptococcus</i> du groupe B	11 731	Urines (49,3 %) Recto-vaginaux (28,6 %)	9 235	2,1	97,9	47,6
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	8 898	Urines (74,3 %)	6 052	15,9	84,1	97,3
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	7 134	Sécrétions respiratoires (31,5 %) Pus (30,9 %) Urines (27,8 %)	3 914	21,3	78,7	95,0
<i>Enterococcus faecalis</i>	6 434	Urines (71,7 %)	4 713	17,9	82,1	94,0
<i>Klebsiella oxytoca</i>	2 192	Urines (58,3 %) Pus profonds/superficiels (18,5 %)	1 594	18,3	81,7	96,8
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	1 281	Sécrétions respiratoires (51,3 %) Hémocultures (29,5 %)	957	6,3	93,7	93,4
<i>Haemophilus influenzae</i>	1 159	Sécrétions respiratoires (73,3 %)	972	14,6	85,4	78,0
<i>Enterococcus faecium</i>	823	Urines (48,2 %) Pus (26,6 %)	574	54,5	45,5	92,7

^a Les bactéries résistantes isolées dans le contexte d'un dépistage ont été exclues des analyses (ERV, SARM et BGNPC).

^b Premier isolat d'une espèce par usager, pour les procédures de laboratoire et les bactéries retenues dans le cadre de cette étude, entre le 1^{er} janvier 2015 et le 31 mars 2016 (données agrégées).

^c Antibiogramme rapporté, peu importe l'origine présumée d'acquisition (nosocomiale ou communautaire).

3.3 Antibiogrammes cumulatifs pour des bactéries jugées prioritaires en matière de santé publique

3.3.1 DESCRIPTION DE LA BASE DE DONNÉES

La base de données contenait, pour la période du 1^{er} janvier 2015 au 31 mars 2016, un total de 2 196 388 procédures de laboratoire provenant de 535 163 usagers avec un numéro d'identification unique (3 423 procédures ont été exclues en raison de l'absence d'un numéro d'identification unique). De ces procédures de laboratoire avec un numéro d'identification unique d'utilisateur, 717 910 procédures ont été retenues sur la base des 21 types de procédures de laboratoire prioritaires par les auteurs (annexe 1; 1 478 478 procédures ont été exclues, entre autres, pour les virus, les champignons, les parasites, la stérilité des produits sanguins et le dépistage des bactéries multirésistantes; incluant 36 462 procédures non répertoriées selon un nom ou un code du répertoire québécois; MSSS, 2017). De ces procédures bactériologiques d'intérêt, 146 790 procédures ont mené à une culture positive (taux de positivité d'environ 20 %) et à l'identification de 188 095 souches bactériennes. Un nombre d'isolats supérieur au nombre de procédures est observé en raison de la présence de spécimens polymicrobiens. De ces cultures positives, 103 494 procédures ont été retenues sur la base des 15 types de bactéries prioritaires par les auteurs (annexe 1), pour un total de 121 846 souches. Finalement, de ces procédures retenues sur la base du nom de bactéries, 87 660 premiers isolats provenant de 74 292 usagers ont été retenues, afin d'éliminer les doublons durant la période à l'étude.

3.3.2 CARACTÉRISTIQUES DES SOUCHES ANALYSÉES

L'analyse a porté sur 87 660 souches (premiers isolats) isolées entre le 1^{er} janvier 2015 et le 31 mars 2016 (tableau 3). Brièvement, 42,8 % des souches provenaient de la région de la Capitale-Nationale (30,7 % pour CHUQ et 12,1 % pour le CHA), 20,9 % de la région de Laval (laboratoire du CH de la Cité-de-la-Santé), 16,8 % de la région de Montréal (laboratoire du CUSM), 13,6 % de la région de la Montérégie (CH Haut-Richelieu) et finalement 5,8 % de la région du Bas-Saint-Laurent (CH Rimouski-Neigette). Les deux tiers des souches provenaient de femmes (67,2 %), en lien avec un nombre important de spécimens urinaires. La moitié des souches provenait d'usagers du groupe

d'âge 18-65 ans (48,8 %), le tiers du groupe d'âge de plus de 65 ans (36,4 %) et une plus faible proportion du groupe d'âge 0-17 ans (14,9 %). Des regroupements de procédures de laboratoire pour un même type de spécimen clinique ont été effectués afin de décrire les résultats en lien avec des infections courantes (annexe 2). Les souches provenaient majoritairement de trois types de spécimens cliniques : les urines (57,6 %), les pus (15,3 %) et les gorges (12,8 %).

Les analyses détaillées par laboratoire montrent que les distributions selon le sexe, les groupes d'âge et le type de spécimen varient de façon notable entre les laboratoires (résultats non rapportés). Des analyses complémentaires permettraient de déterminer si ces différences étaient attribuables aux caractéristiques sociodémographiques de la population desservie ou aux caractéristiques des centres hospitaliers, telles que le nombre de lits dressés ou la présence d'un pôle d'expertise (ex. : un centre mère-enfant ou de cancérologie).

Sur les 87 660 premiers isolats retenus pour analyse, 91 % étaient d'origine présumée communautaire (tableaux 2 et 3). En ce qui concerne les bactéries à Gram négatif, les *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* et *Pseudomonas aeruginosa* représentaient trois espèces couramment isolées de notre population (respectivement, 34 335, 6 052 et 3 914 souches). En ce qui concerne les bactéries à Gram positif, les espèces les plus courantes étaient les streptocoques bêta-hémolytiques du groupe A et du groupe B ainsi que les *Staphylococcus aureus* (respectivement, 12 032, 9 235 et 9 954 souches).

Les bactéries qui ont fait l'objet de nos analyses représentaient 64,8 % de toutes les bactéries isolées des procédures de laboratoire à l'étude entre le 1^{er} janvier et le 31 mars 2016 (c.-à-d., 121 846 des 188 095 souches; données pour tous les isolats). Une distribution de fréquences de toutes ces bactéries confirma que celles jugées prioritaires en matière de santé publique faisaient partie des espèces les plus isolées dans les laboratoires participants (11).

Tableau 3 **Caractéristiques des souches à l'étude**

Caractéristique	N	%
Nombre de souches « premier isolat » ^a	87 660	100,0
Laboratoire (région)		
CHUQ (Capitale-Nationale)	26 927	30,7
CH de la Cité-de-la-Santé (Laval)	18 362	20,9
CUSM (Montréal)	14 755	16,8
CH du Haut-Richelieu (Montérégie)	11 917	13,6
CHA (Capitale-Nationale)	10 608	12,1
CH de Rimouski-Neigette (Bas-Saint-Laurent)	5 091	5,8
Sexe		
Femme	58 936	67,2
Homme	28 694	32,7
Indéterminé	30	0,0
Groupe d'âge		
0-17 ans	13 034	14,9
18-65 ans	42 745	48,8
66 et plus	31 881	36,4
Origine présumée		
Communautaire	79 761	91,0
Hospitalière	7 899	9,0
Type de spécimen ^b		
Urines	50 453	57,6
Pus	13 398	15,3
Gorges	11 236	12,8
Sécrétions respiratoires	5 220	6,0
Hémocultures	2 806	3,2
Streptocoques du groupe B recto-vaginaux	2 541	2,9
Liquides biologiques autres que LCR	788	0,9
Oreilles ou conduits auditifs externes	746	0,9
Sécrétions conjonctivales	333	0,4
Selles	67	0,1
Cathéters	57	0,1
Liquides céphalo-rachidien (LCR)	10	0,0
Anus	5	0,0

^a Données agrégées pour les six laboratoires. Nombre de souches pour le premier isolat d'une espèce par usager, pour les procédures de laboratoire et les bactéries à l'étude, entre le 1^{er} janvier 2015 et le 31 mars 2016.

^b Certaines procédures de laboratoire ont fait l'objet de regroupements pour un même type de spécimen (annexe 2).

3.3.3 PROFIL DE SENSIBILITÉ DES BACTÉRIES À GRAM POSITIF

La proportion de souches sensibles chez les bactéries à Gram positif a été déterminée pour les antibiotiques couramment rapportés par les laboratoires (tableau 4).

Enterococcus faecalis

Les *Enterococcus faecalis* (n = 4 429) étaient sensibles à l'ampicilline à 99,6 % et à la vancomycine à 99,9 %. Les souches isolées des urines étaient sensibles à la nitrofurantoïne à 99,1 %, à la ciprofloxacine à 81,8 % et à la lévofloxacine à 86,7%. Dans cette étude, 71,7 % des *Enterococcus faecalis* provenaient d'urines (tableau 2).

Pour le CH de la Cité-de-la-Santé, les données de cette étude montrent une plus haute (+7 %) sensibilité à l'ampicilline comparativement à celles rapportées par ce laboratoire pour la période 2008-2009 (99,6 % comparativement à 93 %). Nos données étaient insuffisantes (< 30 isolats) pour les autres antibiotiques rapportés par ce laboratoire.

Les données étaient insuffisantes pour effectuer une comparaison avec les autres laboratoires participants.

Enterococcus faecium

Les *Enterococcus faecium* (n = 532) rapportés par les laboratoires participants comprenaient des souches sensibles (91,0 %) et résistantes (9,0 %) à la vancomycine. Les isolats étaient sensibles à l'ampicilline à 16,7 % et à la nitrofurantoïne à 19,8 %, ce qui est préoccupant pour le traitement des infections urinaires. Dans cette étude, 48,2 % des *Enterococcus faecium* provenaient d'urines.

Pour le CH de la Cité-de-la-Santé, les données de notre étude montrent une plus faible (-10 %) sensibilité à l'ampicilline comparativement à celles rapportées par ce laboratoire pour la période 2008-2009 (30,7 % comparativement à 41 %). Nos données étaient comparables pour la vancomycine (selon un écart maximal de sensibilité de 5 %) et insuffisantes pour les autres antibiotiques rapportés par ce laboratoire. Les données étaient insuffisantes pour effectuer une comparaison avec les autres laboratoires participants.

La sensibilité des ERV rapportés par les laboratoires n'est pas présentée dans ce rapport en raison du faible nombre de premiers isolats (n = 63).

***Staphylococcus aureus* (totaux)**

Les *Staphylococcus aureus* (n = 9 202) étaient sensibles à l'oxacilline à 89,0 %, à la clindamycine à 76,0 % et à l'érythromycine à 69,4 %. Par contre, les souches demeuraient toutes sensibles à la vancomycine. De plus, la tétracycline (97,1 % de sensibilité) et le triméthoprime-sulfaméthoxazole (97,4 % de sensibilité) étaient encore très actifs contre ces souches. Dans cette étude, 58,8 % des *Staphylococcus aureus* provenaient de pus.

Pour le CHU de Québec et le CUSM, les antibiogrammes cumulatifs générés et ceux rapportés par ces laboratoires sont concordants à 99 %.

Pour le CH du Haut-Richelieu, l'antibiogramme cumulatif généré et celui rapporté par ce laboratoire sont concordants à 94 %. Nos données montrent une plus haute (+18 %) sensibilité à la clindamycine (90,1 % comparativement à 72 %).

Pour le CH de la Cité-de-la-Santé et le CH de Rimouski-Neigette, les antibiogrammes cumulatifs générés n'ont pas été comparés à ceux rapportés par ces laboratoires, car le profil de sensibilité des *Staphylococcus aureus* était rapporté en deux sous-groupes selon la résistance à l'oxacilline (SARO et SASO).

SARM

Les SARM rapportés par les laboratoires (n = 848) étaient sensibles à la clindamycine à 47,5 % et à l'érythromycine à 20,9 %. Par contre, ces souches demeuraient toutes sensibles à la vancomycine et au linézolide. De plus, la tétracycline (95,6 % de sensibilité) et le triméthoprime-sulfaméthoxazole (96,7 % de sensibilité) étaient aussi très actifs contre ces souches.

Pour le CH de Rimouski-Neigette, l'antibiogramme cumulatif généré et celui rapporté par ce laboratoire sont concordants à 97 %. Nos données montrent une plus haute (+10 %) sensibilité à la clindamycine (31,8 % comparativement à 22 %).

Tableau 4 Proportion de souches sensibles aux antibiotiques chez les bactéries à Gram positif

Bactérie	Nb isolats ^a	% de sensibilité aux antibiotiques ^b (% d'isolats rapportés) ^c												
		Pénicillines			Macrolides	Quinolone			Autres antibiotiques					
		Ampicilline	Pénicilline	Oxacilline	Érythromycine	Ciprofloxacine	Lévofloxacine	Moxifloxacine	Triméthopri- sulfaméthoxazole	Tétracycline	Clindamycine	Linézolide	Nitrofurantoïne	Vancomycine
<i>Enterococcus faecalis</i>	4 429	99,6 (76,7)	-	-	-	81,8 (37,1)	86,7 (37,5)	-	-	-	-	-	99,1 (78,8)	99,9 (76,7)
<i>Enterococcus faecium</i> ^d	532	16,7 (74,2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19,8 (55,1)	91,0 (93,6)
<i>Staphylococcus aureus</i> (totaux)	9 202	-	-	89,0 (93,1)	69,4 (88,8)	-	-	-	97,4 (91,7)	97,1 (49,0)	76,0 (87,2)	-	-	100 (78,5)
<i>S. aureus</i> résistant à la méthicilline (SARM) ^e	848	-	-	-	20,9 (86,0)	-	-	-	96,7 (92,1)	95,6 (62,1)	47,5 (85,7)	100 (45,6)	-	100 (98,3)
<i>Streptococcus</i> du groupe A	2 104	-	100 (89,7)	-	90,4 (99,5)	-	-	-	-	-	90,6 (99,2)	-	-	-
<i>Streptococcus</i> du groupe B	4 396	-	100 (69,8)	-	-	-	-	-	-	-	74,3 (92,2)	-	-	-
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	894	-	-	-	72,5 (92,4)	-	98,9 (62,4)	99,1 (37,5)	86,5 (94,6)	-	83,1 (71,6)	-	-	99,8 ^f (68,0)

^a Nombre de premiers isolats avec un antibiogramme rapportés entre le 1^{er} janvier 2015 et le 31 mars 2016 (données agrégées pour les six laboratoires).

^b Pourcentage de sensibilité : vert, 100-90 % sensible; jaune, 89-80 % sensible; rouge, 79-0 % sensible (données agrégées pour les six laboratoires).

^c Pourcentage d'isolats dont le phénotype de sensibilité est rapporté pour la combinaison bactérie-antibiotique indiquée (données agrégées pour les six laboratoires).

^d Comprend des souches d'*Enterococcus faecium* sensibles et résistantes à la vancomycine.

^e L'analyse des SARM n'a porté que sur les souches rapportées par les laboratoires. Elle n'est pas issue d'une sous analyse des *S. aureus* totaux résistants à l'oxacilline.

^f À notre connaissance, les pneumocoques sont uniformément sensibles à la vancomycine. Dans cette étude, une seule souche était résistante, mais ce résultat reste à vérifier avec le laboratoire.

Pour le CH de la Cité-de-la-Santé, l'antibiogramme cumulatif généré et celui rapporté par ce laboratoire sont concordants à 83 %. Nos données montrent une plus haute (+22 %) sensibilité à l'érythromycine (26,1 % comparativement à 4 %) et une plus haute (+43 %) sensibilité à la clindamycine (51,7 % comparativement à 9 %). Ces écarts devraient faire l'objet d'un exercice de validation afin d'en identifier les causes probables.

Pour le CHU de Québec, l'antibiogramme cumulatif généré et celui rapporté par ce laboratoire sont concordants à 97 %. Les données étaient insuffisantes pour comparer nos résultats avec ceux du CUSM.

Streptocoques bêta-hémolytiques du groupe A et du groupe B

Les streptocoques bêta-hémolytiques du groupe A (n = 2 104) et du groupe B (n = 4 396) étaient tous sensibles à la pénicilline. La clindamycine et l'érythromycine demeuraient encore très actives contre les streptocoques du groupe A (respectivement, 90,6 % et 90,4 % de sensibilité). La clindamycine était par contre moins active contre les streptocoques du groupe B (sensibles à 74,3 %), mais elle demeure une alternative dans certains cas d'allergie aux bêta-lactamines. Dans cette étude, 90,1 % des streptocoques du groupe A provenaient de gorges et 49,3 % des streptocoques du groupe B d'urines.

Pour le CHU de Québec, le CUSM et le CH de Rimouski-Neigette, les antibiogrammes cumulatifs générés et ceux rapportés par ces laboratoires sont concordants à ≥ 97 %.

Les données étaient insuffisantes pour comparer nos résultats avec ceux du CH de la Cité-de-la-Santé et du CH du Haut-Richelieu.

Streptococcus pneumoniae

Les *Streptococcus pneumoniae* (n = 894) étaient sensibles au triméthoprime-sulfaméthoxazole à 86,5 %, à la clindamycine à 83,1 % et à l'érythromycine à 72,5 %. La lévofloxacine (98,9 % de sensibilité) et la moxifloxacine (99,1 % de sensibilité) étaient encore très actives contre cette bactérie. Les isolats demeuraient universellement sensibles à la vancomycine (99,8 %³).

Dans cette étude, 51,3 % des *S. pneumoniae* provenaient de sécrétions respiratoires.

Pour le CHU de Québec, l'antibiogramme cumulatif généré et celui rapporté par ce laboratoire sont concordants à 98 %. Nos données montrent une plus faible (-6 %) sensibilité à l'érythromycine (70,4 % comparativement à 75 %).

Pour le CH de la Cité-de-la-Santé, l'antibiogramme cumulatif généré et celui rapporté par ce laboratoire sont concordants à 95 %. Nos données montrent une plus haute (+8 %) sensibilité au triméthoprime-sulfaméthoxazole (88,4 % comparativement à 80 %) et une plus faible (-8 %) sensibilité à l'érythromycine (67,4 % comparativement à 75 %).

Pour le CUSM et le CH de Rimouski-Neigette, les antibiogrammes cumulatifs générés et ceux rapportés par ces laboratoires sont concordants à ≥ 98 %.

Les données étaient insuffisantes pour comparer nos résultats avec ceux du CH du Haut-Richelieu.

En ce qui concerne la sensibilité à la pénicilline et à la ceftriaxone, les résultats d'antibiogrammes cumulatifs ne sont pas présentés dans ce rapport en raison d'un encodage différent entre les laboratoires. Par exemple, lorsque des souches de *Streptococcus pneumoniae* étaient résistantes à la pénicilline, un laboratoire rapportait aux cliniciens la valeur qualitative d'un E-test et l'information nécessaire pour l'interprétation du phénotype de résistance (critères méningés et non méningés). Dès lors, pour ce laboratoire, seules les souches sensibles apparaissaient dans notre base de données.

On notera qu'une surveillance provinciale existe déjà pour les *Streptococcus pneumoniae* isolés des sites normalement stériles. Ainsi, une surveillance de la résistance à partir des données des laboratoires hospitaliers pourrait porter sur les souches isolées des sécrétions respiratoires (souches non invasives) à des fins de comparaison.

³ Une seule souche s'avèrerait résistante, mais ce résultat reste à vérifier auprès du laboratoire concerné.

3.3.4 PROFIL DE SENSIBILITÉ DES BACTÉRIES À GRAM NÉGATIF

La proportion de souches sensibles chez les bactéries à Gram négatif a été déterminée pour les antibiotiques couramment rapportés par les laboratoires (tableau 5).

Escherichia coli

Les *Escherichia coli* (n = 33 850) étaient sensibles à l'ampicilline à 59,4 %, à l'amoxicilline-clavulanate à 86,0 % et à la pipéracilline-tazobactam à 96,7 %. La sensibilité aux aminosides (gentamicine et tobramycine) était au-dessus de la barre des 90 %. La sensibilité aux céphalosporines de 2^e et 3^e génération (ceftazidime, ceftriaxone, céfixime et céfuroxime) demeurait au-dessus de la barre des 90 %. Les souches étaient presque toutes sensibles aux carbapénèmes (ertapénem, imipénem et méropénem). En ce qui concerne les antibiotiques recommandés pour le traitement empirique des infections urinaires, la ciprofloxacine était active contre 85,1 % des souches, le triméthoprime-sulfaméthoxazole contre 80,3 % des souches et la nitrofurantoïne contre 95,7 % des souches. Dans cette étude, 87,5 % des *Escherichia coli* provenaient d'urines.

Pour le CH de la Cité-de-la-Santé, l'antibiogramme cumulatif généré et celui rapporté par ce laboratoire sont concordants à 94 %. Nos données montrent une plus haute (+7 %) sensibilité à l'amoxicilline-clavulanate (83,9 % comparativement à 77 %), une plus faible (-10 %) sensibilité à l'ampicilline (58,1 % comparativement à 68 %), une plus faible (-10 %) sensibilité à la ceftriaxone (87,9 % comparativement à 98 %) et une plus faible (-7 %) sensibilité au triméthoprime-sulfaméthoxazole (75,8 % comparativement à 83 %). Les données n'étaient pas comparables pour la céfazoline, la ceftazidime et la tobramycine en raison d'une révision des valeurs critiques dans les dernières années.

Pour le CH de Rimouski-Neigette, l'antibiogramme cumulatif généré et celui rapporté par ce laboratoire sont concordants à 98 %. Nos données montrent une plus haute (+6 %) sensibilité à la ciprofloxacine (86,8 % comparativement à 81 %).

Pour le CH du Haut-Richelieu, l'antibiogramme cumulatif généré et celui rapporté par ce laboratoire sont concordants à 96 %. Nos données montrent une plus haute (+9 %) sensibilité à la ciprofloxacine (88,0 %

comparativement à 79 %) et une plus haute (+9 %) sensibilité au triméthoprime-sulfaméthoxazole (83,9 % comparativement à 75 %).

Pour le CHU de Québec et le CUSM, les antibiogrammes cumulatifs générés et ceux rapportés par ces laboratoires sont concordants à ≥ 98 %.

On notera que la sensibilité à la céfazoline n'est pas présentée, car elle n'est pas toujours rapportée de routine par les laboratoires, notamment lorsque les souches sont de phénotype sensible.

Haemophilus influenzae

Les *Haemophilus influenzae* (n = 758) étaient sensibles à l'ampicilline à 71,0 %. Ces souches demeuraient toutes sensibles à la lévofloxacine et à la ceftriaxone, et sensibles à 96,0 % à la céfuroxime. Le triméthoprime-sulfaméthoxazole, qui est utilisé comme option de remplacement chez les usagers allergiques aux bêta-lactamines, était actif contre 74,9 % des souches. Dans cette étude, 73,3 % des *Haemophilus influenzae* provenaient de sécrétions respiratoires.

Les données étaient insuffisantes pour effectuer une comparaison avec les laboratoires participants.

Klebsiella oxytoca

Les *Klebsiella oxytoca* (n = 1 543) étaient sensibles à l'amoxicilline-clavulanate à 93,5 % et à la pipéracilline-tazobactam à 94,8 %. Les aminosides demeuraient également très actifs contre ces souches : 99,4 % de sensibilité pour la gentamicine et 98,3 % de sensibilité pour la tobramycine. La sensibilité aux céphalosporines de 2^e et 3^e génération (ceftazidime, ceftriaxone, céfixime et céfuroxime) étaient au-dessus de la barre des 90 %. Les souches étaient toutes sensibles aux carbapénèmes (ertapénem, imipénem et méropénem). En ce qui concerne les antibiotiques recommandés pour le traitement empirique des infections urinaires, la ciprofloxacine était active contre 98,1 % des souches, le triméthoprime-sulfaméthoxazole contre 96,7 % des souches et la nitrofurantoïne contre 84,5 % des souches. Dans cette étude, 58,3 % des *Klebsiella oxytoca* provenaient d'urines.

Tableau 5 Proportion de souches sensibles aux antibiotiques chez les bactéries à Gram négatif

Bactérie	Nb isolats ^a	% de sensibilité aux antibiotiques ^b (% d'isolats rapportés) ^c																
		Pénicillines et associations		Céphalosporines ^d				Carbapénèmes			Aminosides		Quinolones		Autres antibiotiques			
		Amoxicilline-clavulanate	Ampicilline	Pipéracilline-tazobactam	Céfixime (3G)	Ceftazidime (3G)	Ceftriaxone (3G)	Céfuroxime (2G)	Ertapéném	Imipéném	Méropéném	Gentamicine	Tobramycine	Ciprofloxacine	Lévofloxacine	Clarithromycine	Nitrofurantoïne	Triméthoprim-sulfaméthoxazole
<i>Escherichia coli</i>	33 850	86,0 ^e	59,4	96,7 ^f	92,9	94,9	94,2	90,7	99,9	100	100	93,8	92,9	85,1	-	-	95,7	80,3
		(90,9)	(99,9)	(99,7)	(52,9)	(47,7)	(79,5)	(43,8)	(38,3)	(41,5)	(36,3)	(96,9)	(74,6)	(98,2)			(91,5)	(99,0)
<i>Haemophilus influenzae</i>	758	-	71,0	-	-	-	100	96,0	-	-	-	-	-	-	100	87,6	-	74,9
			(99,6)				(20,6)	(68,9)							(19,3)	(27,6)		(90,2)
<i>Klebsiella oxytoca</i>	1 543	93,5	R	94,8	97,3	97,9	95,8	91,7	99,8	99,8	100	99,4	98,3	98,1	-	-	84,5	96,7
		(79,6)	(100)	(99,9)	(48,4)	(56,8)	(94,6)	(45,5)	(32,9)	(41,5)	(43,2)	(89,9)	(85,3)	(98,1)			(64,0)	(98,1)
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	5 887	95,3	R	96,9	97,3	97,6	97,6	95,0	99,7	99,8	99,8	98,2	97,7	97,8	-	-	44,6	93,4
		(81,2)	(99,9)	(99,7)	(46,8)	(48,3)	(93,4)	(40,8)	(39,1)	(41,3)	(35,8)	(93,0)	(78,0)	(98,5)			(79,6)	(97,9)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	3 719	-	-	95,8		96,8	-	-	-	89,9	92,7	95,8	98,3	91,3	-	-	-	-
				(76,0)		(99,9)				(69,0)	(59,0)	(99,7)	(99,8)	(98,3)				

^a Nombre de premiers isolats avec un antibiogramme rapportés entre le 1^{er} janvier 2015 et le 31 mars 2016 (données agrégées pour les six laboratoires).

^b Pourcentage de sensibilité : vert, 100-90 % sensible; jaune, 89-80 % sensible; rouge, 79-0 % sensible (données agrégées pour les six laboratoires).

^c Pourcentage d'isolats dont le phénotype de sensibilité est rapporté pour la combinaison bactérie-antibiotique indiquée (données agrégées pour les six laboratoires).

^d Abréviations : 1G, céphalosporine de première génération; 2G; céphalosporine de deuxième génération; 3G, céphalosporine de troisième génération. R, résistance intrinsèque.

^e Sensibilité ajustée avec les données pour les souches sensibles à l'ampicilline en raison d'une règle de suppression dans plusieurs laboratoires. La sensibilité non ajustée était de 78,9 %.

^f Sensibilité ajustée avec les données pour les souches sensibles à l'ampicilline en raison d'une règle de suppression dans un laboratoire. La sensibilité non ajustée était de 96,3 %.

Pour le CH de la Cité-de-la-Santé, l'antibiogramme cumulatif généré et celui rapporté par ce laboratoire sont concordants à 95 %. Nos données montrent une plus haute (+13 %) sensibilité à l'amoxicilline-clavulanate (98,0 % comparativement à 85 %) et une plus haute (+12 %) sensibilité à la nitrofurantoïne (96,3 % comparativement à 84 %).

Pour le CHU de Québec, l'antibiogramme cumulatif généré pour ce laboratoire et celui rapporté par ce dernier sont concordants à 97 %. Nos données montrent une plus haute (+12 %) sensibilité à la nitrofurantoïne (89,2 % comparativement à 77 %).

Les données étaient insuffisantes pour effectuer une comparaison avec les autres laboratoires participants.

Klebsiella pneumoniae

Les *Klebsiella pneumoniae* (n = 5 887) avaient un profil de sensibilité aux antibiotiques comparable aux *Klebsiella oxytoca*. Outre l'ampicilline, pour laquelle les souches du genre *Klebsiella* ont une résistance intrinsèque, la sensibilité aux antibiotiques testés de la classe des bêta-lactamines (les pénicillines combinées avec un inhibiteur de bêta-lactamases, céphalosporines et carbapénèmes) demeurait \geq à 95 %. La ciprofloxacine était active contre 97,8 % des souches, le triméthoprim-sulfaméthoxazole contre 93,4 % des souches et la nitrofurantoïne contre 44,6 % des souches. Dans cette étude, 74,3 % des *Klebsiella pneumoniae* provenaient d'urines.

Pour le CH de la Cité-de-la-Santé, l'antibiogramme cumulatif généré et celui rapporté par ce laboratoire sont concordants à 95 %. Nos données montrent une plus haute (+18 %) sensibilité à nitrofurantoïne (55,4 % comparativement à 37 %). Les données de sensibilité n'étaient pas comparables pour la céfazoline et la tobramycine en raison d'une révision des valeurs critiques dans les dernières années.

Pour le CHU de Québec, l'antibiogramme cumulatif généré et celui rapporté par ce laboratoire sont concordants à 99 %.

Les données étaient insuffisantes pour effectuer une comparaison avec les autres laboratoires participants.

Pseudomonas aeruginosa

Les *Pseudomonas aeruginosa* (n = 3 719) étaient sensibles à la pipéracilline-tazobactam à 95,8 %. Les aminosides demeuraient également très actifs contre cette bactérie (95,8 % de sensibilité pour la gentamicine et 98,3 % de sensibilité pour la tobramycine). La ceftazidime (céphalosporine de 3^e génération) était active contre 96,8 % des souches. La sensibilité des souches aux carbapénèmes demeurait dans les 90 % (89,9 % de sensibilité à l'imipénem et 92,7 % de sensibilité au méropénem). De plus, la sensibilité à la ciprofloxacine était de 91,3 %. Dans cette étude, 31,5 % des *Pseudomonas aeruginosa* provenaient de sécrétions respiratoires, 30,9 % provenaient de pus et 27,8 % provenaient d'urines.

Pour le CHU de Québec, l'antibiogramme cumulatif généré et celui rapporté par ce laboratoire sont concordants à 97 %. Nos données montrent une plus haute (+6 %) sensibilité à la gentamicine (95,5 % comparativement à 90 %).

Pour le CUSM, l'antibiogramme cumulatif généré et celui rapporté par ce laboratoire sont concordants à 95 %. Nos données montrent une plus faible (-6 %) sensibilité au méropénem (52,2% comparativement à 58 %), une plus haute (+7 %) sensibilité à la gentamicine (94,7% comparativement à 88 %) et une plus haute (+6 %) sensibilité à la ciprofloxacine (89,5% comparativement à 84 %).

Pour le CH du Haut-Richelieu, l'antibiogramme cumulatif généré et celui rapporté par ce laboratoire sont concordants à 97 %. Nos données montrent une plus haute (+11 %) sensibilité au méropénem (96,9% comparativement à 86 %)

Pour le CH de la Cité-de-la-Santé et le CH de Rimouski-Neigette, les antibiogrammes cumulatifs générés et ceux rapportés par ces laboratoires sont concordants à 98 %.

3.3.5 PROFIL DE SENSIBILITÉ D'*ESCHERICHIA COLI* URINAIRE D'ORIGINE COMMUNAUTAIRE

Dans cette étude, 30 459 premiers isolats d'*Escherichia coli* urinaire d'origine communautaire ont été analysés (tableau 6). Les femmes (83,2 %) et les adultes du groupe d'âge 18-65 ans (52,4 %) étaient les plus représentatifs de notre population. Une part importante des usagers provenait de la région de la Capitale-Nationale (41,6 % pour les laboratoires du CHUQ et du CHA), suivi de la région de Laval (26,7 % pour le laboratoire du CH de la Cité-de-la-Santé), de la région de la Montérégie (13,1 % pour le laboratoire du CH Haut-Richelieu), de la région de Montréal (12,9 % pour le laboratoire du CUSM) et de la région du Bas-Saint-Laurent (5,7 % pour le laboratoire du CH de Rimouski-Neigette).

Chez les filles de moins de 18 ans

Les souches d'*Escherichia coli* urinaires communautaires isolées des filles de moins de 18 ans (n = 2 249) étaient sensibles au triméthoprim-sulfaméthoxazole à 77,5 % et à la nitrofurantoïne à 97,4 % (annexe 3). Ces deux antibiotiques sont recommandés en 1^{re} intention pour le traitement empirique des infections urinaires par voie orale. En ce qui concerne les traitements alternatifs en cas de contre-indication (ex. : allergie), les souches étaient sensibles à l'amoxicilline-clavulanate à 86,5 % et à la céfixime à 96,6 %. En ce qui concerne les antibiotiques recommandés pour le traitement empirique des infections urinaires par voie parentérale, les souches étaient sensibles à la gentamicine à 93,9 %, à la ceftriaxone à 97,1 % et à l'ampicilline à 56,4 %. Il est d'ailleurs recommandé d'utiliser l'ampicilline en combinaison avec un aminoside ou une céphalosporine à spectre étendu. Notons que chez l'enfant prépubère, la ciprofloxacine (94,2 % de sensibilité) est seulement utilisée dans certaines circonstances pour le traitement des infections urinaires.

Selon une analyse des proportions de sensibilité pour identifier de possibles écarts régionaux, la Montérégie (CH du Haut-Richelieu) était la seule région où la sensibilité au triméthoprim-sulfaméthoxazole demeurait au-dessus du seuil de 80 %. Cette région était également la seule où la sensibilité à l'amoxicilline-clavulanate était au-dessus des 90 %. Les écarts de sensibilité entre les régions pour les autres antibiotiques rapportés n'étaient pas notables pour ce groupe d'âge. Selon le guide d'antibiothérapie de

l'INESSS pour les infections urinaires, une sensibilité locale de moins de 80 % devrait être prise en compte lors du choix de l'antibiotique, sauf en l'absence d'un traitement alternatif (16).

Chez les femmes de 18 à 65 ans

Les souches d'*Escherichia coli* urinaires communautaires isolées des femmes de 18 à 65 ans (n = 13 878) étaient sensibles au triméthoprim-sulfaméthoxazole à 79,7 % et à la nitrofurantoïne à 96,2 % (tableau 7). En ce qui concerne les traitements alternatifs en cas de contre-indication, les souches étaient sensibles à l'amoxicilline-clavulanate à 86,5 %, à la céfixime à 94,7 % et à la ciprofloxacine à 89,7 %. En ce qui concerne le traitement empirique des infections urinaires par voie parentérale, les souches étaient sensibles à ceftriaxone à 95,7 %. Les antibiogrammes cumulatifs de cette étude pour la ciprofloxacine, la nitrofurantoïne et le triméthoprim-sulfaméthoxazole étaient comparables à ceux rapportés pour l'année 2014 par Delisle et collaborateurs pour le CHU de Québec, le CUSM et le CH de Rimouski-Neigette (17).

Selon une comparaison des proportions de sensibilité pour identifier de possibles écarts régionaux, Montréal (CUSM) et Laval (CH Cité-de-la-Santé) étaient les seules régions où la sensibilité au triméthoprim-sulfaméthoxazole était en dessous du seuil de 80 %. Les écarts de sensibilité entre les régions pour les autres antibiotiques rapportés n'étaient pas notables pour ce groupe d'âge.

Chez les femmes de plus de 65 ans

Les souches d'*Escherichia coli* urinaires communautaires isolées des femmes de plus de 65 ans (n = 9 096) étaient sensibles au triméthoprim-sulfaméthoxazole à 81,8 % et à la nitrofurantoïne à 94,7 % (annexe 4). En ce qui concerne les traitements alternatifs en cas de contre-indication, les souches étaient sensibles à l'amoxicilline-clavulanate à 85,6 %, à la céfixime à 90,7 % et à la ciprofloxacine à 78,6 %. En ce qui concerne le traitement empirique des infections urinaires par voie parentérale, les souches étaient sensibles à la ceftriaxone à 92,9 %.

Tableau 6 Caractéristiques des usagers pour lesquels une souche d'*Escherichia coli* urinaire d'origine communautaire a été isolée

Caractéristique	Laboratoire ^a												Total	
	CHA		CHUQ		CUSM		HHR		HCS		CHRR			
	N	(%)	N	(%)	N	(%)	N	(%)	N	(%)	N	(%)	N	(%)
Total	3 644		9 005		3 931		3 990		8 145		1 744		30 459	
Sexe														
Femme	3 047	(83,6)	7 257	(80,6)	3 159	(80,4)	3 383	(84,8)	7 021	(86,2)	1 484	(85,1)	25 351	(83,2)
Homme	597	(16,4)	1 748	(19,4)	771	(19,6)	607	(15,2)	1 122	(13,8)	260	(14,9)	5 105	(16,8)
Indéterminé	0	(0,0)	0	(0,0)	1	(0,0)	0	(0,0)	2	(0,0)	0	(0,0)	3	(0,0)
Groupe d'âge														
0-17ans	158	(4,3)	775	(8,6)	854	(21,7)	340	(8,5)	561	(6,9)	127	(7,3)	2 815	(9,2)
18-65 ans	1 798	(49,3)	5 051	(56,1)	1 629	(41,4)	2 134	(53,5)	4 566	(56,1)	771	(44,2)	15 949	(52,4)
66 et plus	1 688	(46,3)	3 179	(35,3)	1 448	(36,8)	1 516	(38,0)	3 018	(37,1)	846	(48,5)	11 695	(38,4)

^a Abréviations : CHA, hôpital de l'Enfant-Jésus de Québec; CHUQ, centre hospitalier universitaire de Québec; CUSM, centre universitaire de santé McGill; HHR, hôpital du Haut-Richelieu; HCS, hôpital de la Cité-de-la-Santé; CHRR, hôpital régional de Rimouski-Neigette; N, nombre de souches testées (1^{er} isolat d'*E. coli* d'un échantillon urinaire communautaire par usager entre le 1^{er} janvier 2015 et le 31 mars 2016, comprenant les souches pour lesquelles aucun profil de sensibilité aux antibiotiques n'est rapporté par les laboratoires; voir tableau 2).

Tableau 7 Proportion de souches sensibles aux antibiotiques chez les *Escherichia coli* urinaires communautaires isolés des femmes de 18 à 65 ans

Antibiotique	% de sensibilité aux antibiotiques ^a (% d'isolats rapportés) ^b						Total (13 878 isolats)
	CHA (1 536 isolats)	CHUQ (4 257 isolats)	CUSM (1 402 isolats)	HHR (1 910 isolats)	HCS (4 099 isolats)	CHRR (674 isolats)	
Amoxicilline-clavulanate	90,6 ^c (100)	86,2 (91,9)	82,9 (100)	88,2 ^c (99,0)	85,7 ^c (100)	INSU (0,0)	86,5 ^c (92,5)
Ampicilline	65,6 (100)	64,9 (100)	55,4 (100)	54,0 (99,0)	58,5 (100)	71,1 (100)	61,0 (99,8)
Ceftriaxone	97,1 (99,9)	96,5 (100)	93,2 (57,0)	97,7 (98,6)	90,2 (41,6)	98,4 (100)	95,7 (78,2)
Céfixime	94,9 (100)	94,6 (83,8)	93,1 (46,7)	95,3 (98,6)	INSU (0,0)	INSU (0,0)	94,7 (55,1)
Ciprofloxacine	89,6 (100)	90,4 (100)	85,3 (99,8)	91,9 (100)	89,3 (100)	91,1 (100)	89,7 (100)
Gentamicine	94,3 (100)	94,1 (94,1)	92,5 (100)	95,0 (100)	94,3 (99,9)	96,3 (100)	94,3 (98,2)
Nitrofurantoïne	95,7 (100)	97,4 (100)	92,9 (95,9)	97,0 (99,9)	95,7 (100)	97,5 (100)	96,2 (99,6)
TMP-SMX	84,0 (100)	81,4 (99,9)	75,8 (100)	82,5 (100)	75,0 (99,3)	88,6 (99,9)	79,7 (99,8)

^a Pourcentage de sensibilité : vert, 100-90 % sensible; jaune, 89-80 % sensible; rouge, 79-0 % sensible.

^b Pourcentage d'isolats dont le phénotype de sensibilité est rapporté pour la combinaison bactérie-antibiotique indiquée.

^c Sensibilité ajustée avec les données pour les souches sensibles à l'ampicilline en raison d'une règle de suppression.

Abréviations : CHA, hôpital de l'Enfant-Jésus de Québec; CHUQ, centre hospitalier universitaire de Québec; CUSM, centre universitaire de santé McGill; HHR, hôpital du Haut-Richelieu; HCS, hôpital de la Cité-de-la-Santé; CHRR, hôpital régional de Rimouski-Neigette. INSU, données insuffisantes; TMP-SMX, triméthoprime-sulfaméthoxazole.

Selon une comparaison des proportions de sensibilité pour identifier de possibles écarts régionaux, Montréal (CUSM) et Laval (CH Cité-de-la-Santé) étaient les seules régions où les sensibilités au triméthoprime-sulfaméthoxazole et à la ciprofloxacine étaient en dessous des 80 %. Les écarts de sensibilité entre les régions pour les autres antibiotiques rapportés n'étaient pas notables pour cette catégorie d'âge.

Par ailleurs, une comparaison des données de sensibilité entre les trois groupes d'âge suggère une diminution de la sensibilité des souches avec l'âge pour la plupart des antibiotiques recommandés. Pour la ciprofloxacine, les données de cette étude montrent une diminution notable (- 11 %) de la sensibilité des souches entre les groupes d'âge « 18 à 65 ans » et « plus de 65 ans » (89,7 % comparativement à 78,6 %). Des études complémentaires permettraient de déterminer si les écarts décrits dans ce rapport sont cliniquement significatifs.

4 Discussion

La mise en œuvre d'une surveillance de laboratoire de la résistance aux antibiotiques à partir des données générées par les CH soulève un certain nombre de questions relatives à la disponibilité, la comparabilité et la validité des données. Pour apporter des éléments de réponse, un projet de recherche multicentrique a été réalisé afin de générer une base de données rétrospectives des résultats d'analyses de la résistance aux antibiotiques provenant de six laboratoires hospitaliers entre le 1^{er} janvier 2015 et le 31 mars 2016.

Principaux constats

En ce qui concerne la disponibilité des données, cette étude montre que le logiciel intégratif Nosokos rend possible l'extraction et le jumelage de plusieurs variables jugées essentielles pour caractériser le laboratoire, l'usager, le prélèvement, la bactérie et l'antibiogramme. L'analyse exploratoire a montré que peu de données sur les usagers étaient manquantes (ex. : âge et sexe). Par contre, le jumelage des données sur le lieu d'origine des prélèvements et le lieu de résidence du patient était parfois difficile en raison de la grande variabilité des noms attribués aux unités de soins et de l'absence de catégories définies pour la province. De plus, en raison des normes de transfert existantes (HL7), certaines données pertinentes ne pouvaient pas être collectées, notamment les valeurs

brutes de CMI et les résultats de tous les antibiotiques testés en laboratoire. Par ailleurs, le jumelage de la date d'admission aux données de laboratoire est possible, mais nécessite l'implication de moyens supplémentaires pour obtenir l'information. De plus, cette étude a permis de mettre au jour un enjeu lié à l'usage de filtres basés sur les dictionnaires du SI-SPIN lors du transfert des données, c.-à-d., le risque de perdre un volume élevé de données si les tables de correspondance permettant de générer ces filtres ne sont pas à jour pour les CH participants à la surveillance.

En ce qui concerne la comparabilité des données provenant de plusieurs centres hospitaliers, cette étude montre que les pratiques d'antibiogrammes ne sont pas uniformes entre les laboratoires. En effet, outre le choix des antibiotiques testés, les résultats d'analyses de la résistance peuvent être rapportés de façon sélective aux cliniciens selon les pratiques de cascades d'antibiogramme. De plus, certains laboratoires semblent appliquer la lecture interprétative, au-delà des normes établies. En conséquence, les données de laboratoire collectées peuvent être incomplètes ou modifiées selon les pratiques locales en vigueur.

En ce qui concerne la validité des données, les antibiogrammes cumulatifs générés pour chacun des laboratoires participants se sont révélés comparables à ceux rapportés par ces derniers au cours des dernières années, selon une concordance variant entre 83 et 100 %. Les écarts importants de sensibilités observées pour certaines combinaisons bactéries-antibiotiques mériteraient d'être investigués afin d'en identifier les causes probables.

Forces et limites du projet

Du point de vue méthodologique, l'usage du logiciel intégratif Nosokos s'est avéré facilitant pour collecter et jumeler les données de surveillance pertinentes de plusieurs CH sans l'intervention du personnel de laboratoire. Outre les données de laboratoire, ce système a permis de collecter la date d'admission des usagers pour lesquels une culture a été effectuée; une information qui n'est actuellement pas disponible dans les SIL. De plus, ce système dispose d'un dictionnaire pour chacun des CH permettant de convertir le lieu de prélèvement selon une terminologie commune.

Par contre, cette approche limite la portée des résultats de cette étude aux hôpitaux possédant une technologie similaire. Alternativement, le dossier clinique informatisé Oacis propose un certain nombre de profils de résultats prédéfinis regroupant des résultats de laboratoire, incluant les analyses de microbiologie et la documentation clinique. L'utilité de ce logiciel pour extraire des données pertinentes à la surveillance de la résistance pourrait être étudiée. En ce qui concerne l'origine présumée du microorganisme, le codage était à risque d'erreur en raison d'un manque d'information sur un transfert récent, un historique récent d'hospitalisation ou le statut d'un usager lors du prélèvement. En ce qui concerne les antibiogrammes, certains tests pouvaient ne pas être rapportés par les laboratoires et, ainsi, modifier l'information disponible concernant le profil de sensibilité aux antibiotiques de certaines bactéries.

Conditions de réussite de la surveillance

Les travaux de cette étude révèlent deux conditions de réussite d'une surveillance de laboratoire de la résistance aux antibiotiques basée sur les données hospitalières.

En premier lieu, pour certains laboratoires, on observe un manque d'information sur la provenance des demandes d'analyses. Dès lors, **une première condition renvoie au besoin de disposer de l'information détaillée sur le lieu de prélèvement.** La réorganisation des laboratoires hospitaliers dans le cadre de la démarche OPTILAB peut rendre difficile la localisation du lieu d'origine du prélèvement. Outre la catégorie d'usager (ex. : admis), il apparaît nécessaire que les laboratoires puissent saisir dans les SIL le type de milieu de soins (ex. : CH, CR, CHSLD ou CLSC/clinique médicale) et le type d'unité de soins (ex. : soins intensifs, pédiatrie ou clinique externe) selon des catégories définies pour la province. De telles informations permettraient de produire des antibiogrammes cumulatifs pour une large gamme de clientèle, potentiellement à risque d'acquérir une bactérie multirésistante. Elles viseraient entre autres à évaluer les effets des activités de programmes d'antibiogouvernance sur l'évolution de la résistance aux antibiotiques dans différents milieux de soins.

En deuxième lieu, on observe un manque d'uniformisation des pratiques d'antibiogrammes entre les laboratoires hospitaliers. Dès lors, **une deuxième**

condition renvoie au besoin de documenter périodiquement les pratiques d'antibiogrammes

(c.-à-d. le choix des antibiotiques testés, les règles de suppression ou d'ajout d'antibiotiques et les critères d'interprétation utilisés pour déterminer le phénotype de sensibilité). De telles informations viseraient à assurer la comparabilité des données pour l'ensemble des laboratoires hospitaliers de la province en apportant, au besoin, des correctifs aux résultats des antibiogrammes cumulatifs. Le respect du cadre normatif pour un antibiogramme minimal publié par le LSPQ en 2017 est une garantie de la comparabilité des données extraites. Finalement, outre les antibiotiques rapportés aux cliniciens, il apparaît nécessaire que les laboratoires puissent extraire facilement des SIL ou des automates de laboratoire les valeurs quantitatives des antibiogrammes (ex. : la CMI) pour tous les antibiotiques testés aux fins de la surveillance.

5 Conclusion

Cette étude démontre la faisabilité d'une surveillance de laboratoire de la résistance aux antibiotiques à partir des données générées par les CH et regroupées dans un entrepôt de données à l'aide d'un logiciel intégratif. La réorganisation des laboratoires en grappes de services OPTILAB devrait adresser certains enjeux révélés par cette étude, en raison de la perspective d'une harmonisation des SIL et des pratiques d'antibiogrammes en CH dans les prochaines années.

D'une manière générale, cette étude suggère qu'il est envisageable, avec un investissement raisonnable de ressources, de développer un système d'information jumelant les données pertinentes des SIL et des systèmes d'ADT des centres hospitaliers du Québec. Ultimement, un tel système intégrerait également les données pertinentes des systèmes d'information clinique (ex. : Crystal Net) et des systèmes d'information en pharmacie (SIP). Il constituerait un outil puissant pour mieux comprendre ce phénomène complexe et pour cibler adéquatement les interventions permettant de préserver l'efficacité des antibiotiques. L'analyse intégrée de cette information viserait, entre autres, à étudier les possibles relations causales entre l'incidence des infections surveillées et l'évolution de la résistance aux antibiotiques des bactéries retrouvées chez les usagers.

Les hypothèses de suite du projet seraient :

- de développer une deuxième phase avec la participation volontaire de laboratoires ne possédant pas Nosokos afin d'évaluer la généralisation des résultats.
- de comparer les données de résistance des souches selon leur origine présumée (communautaire ou nosocomiale) afin de comprendre les biais associés avec une surveillance axée uniquement sur les usagers des milieux hospitaliers.
- d'évaluer l'utilité des antibiogrammes cumulatifs produits dans les décisions relatives à l'antibiogouvernance dans les établissements.

6 Références

1. High-level Meeting on Antimicrobial Resistance. General Assembly of the United Nations. 2016. <https://www.un.org/pga/71/event-latest/high-level-meeting-on-antimicrobial-resistance/>
2. High-level Meeting on Antimicrobial Resistance. General Assembly of the United Nations. 2016. <https://www.un.org/pga/71/event-latest/high-level-meeting-on-antimicrobial-resistance/>
3. Antimicrobial resistance: global report on surveillance 2014. 2014. WHO. <http://www.who.int/drugresistance/documents/surveillance-report/en/>
4. L'aspect économique de la sécurité des patients dans un établissement de soins de courte durée: Rapport technique. 2012. ICPS. <http://www.patientsafetyinstitute.ca/fr/toolsresources/Research/commissionedResearch/Economic%20of%20Patient%20Safety/Documents/Economics%20of%20Patient%20Safety%20-%20Acute%20Care%20-%20Final%20Report%20-%20French.pdf>
5. Tacconelli E, Carrara E, Savoldi A, Harbarth S, Mendelson M, Monnet DL, et al. Discovery, research, and development of new antibiotics: the WHO priority list of antibiotic-resistant bacteria and tuberculosis. *Lancet Infect Dis*. 2018 Mar 1;18(3):318–27.
6. Tackling drug-resistant infections globally: Final report and recommendations. 2016. The Review on Antimicrobial Resistance. <https://amr-review.org/g/>
7. Évaluation du rapport coûts/bénéfices de la prévention et du contrôle des infections nosocomiales à SARM dans les centres hospitaliers de soins généraux et spécialisés. 2010. INESSS. <https://www.inesss.qc.ca/publications/publications/publication/evaluation-du-rapport-coutsbenefices-de-la-prevention-et-du-controle-des-infections-nosocomia.html>
8. Plan d'action interministériel 2017-2021 de la Politique gouvernementale de prévention en santé. 2018. MSSS. <http://publications.msss.gouv.qc.ca/msss/document-002035/>
9. Plan d'action fédéral sur la résistance et le recours aux antimicrobiens au Canada : Prolongement du cadre d'action fédéral. 2015. ASPC. <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/publications/medicaments-et-produits-sante/plan-action-federal-resistance-recours-antimicrobiens-canada.html>
10. Surveillance intégrée de la résistance aux antibiotiques. 2014. INSPQ. <https://www.inspq.qc.ca/publications/1899>
11. Proposition d'un plan de surveillance intégrée de la résistance aux antibiotiques. 2017. INSPQ. <https://www.inspq.qc.ca/publications/2321>
12. Global Antimicrobial Resistance Surveillance System (GLASS) report. Early implementation 2016-2017. 2018. WHO. <http://www.who.int/glass/en/>
13. Système canadien de surveillance de la résistance aux antimicrobiens - Rapport de 2017. 2018. ASPC. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/publications/medicaments-et-produits-sante/systeme-canadien-surveillance-resistance-antimicrobiens-2017-rapport-resume.html>
14. Système mondial de surveillance de la résistance aux antimicrobiens (GLASS). WHO. <http://www.who.int/antimicrobial-resistance/global-action-plan/surveillance/glass/fr/>

15. AntibioGramme cumulatif de pathogènes d'intérêt au Laboratoire de santé publique du Québec : rapport annuel 2016. 2017. INSPQ.
<https://www.inspq.qc.ca/publications/2327>
16. Guides cliniques en antibiothérapie. INESSS.
<https://www.inesss.qc.ca/nc/publications/publications/publication/guides-cliniques-en-antibiotherapie-serie-i-mise-a-jour-guo-infections-urinaires.html>
17. Delisle G, Quach C, Domingo M-C, Boudreault AA, Gourdeau M, Bernatchez H, et al. *Escherichia coli* antimicrobial susceptibility profile and cumulative antibiogram to guide empirical treatment of uncomplicated urinary tract infections in women in the province of Québec, 2010–15. *J Antimicrob Chemother.* 2016 Dec 1;71(12):3562–7.
18. Analysis and Presentation of Cumulative AST Data. 2014. CLSI.
<https://clsi.org/standards/products/microbiology/documents/m39/>
19. Répertoire québécois et système de mesure des procédures de biologie médicale - Édition 2017-2018. 2017. MSSS.
<http://publications.msss.gouv.qc.ca/msss/document-001882/>
20. MacFadden DR, Fisman D, Andre J, Ara Y, Majumder MS, Bogoch II, et al. A Platform for Monitoring Regional Antimicrobial Resistance, Using Online Data Sources: ResistanceOpen. *J Infect Dis.* 2016 Dec 1;214(suppl 4):S393–8.
21. Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing, 27th Edition. 2017. CLSI.
<https://clsi.org/standards/products/microbiology/documents/m100/>
22. Cadre normatif pour un antibiogramme minimal à réaliser par les laboratoires hospitaliers du Québec. 2017. INSPQ.
https://www.inspq.qc.ca/sites/default/files/lspq/cadre_normatif_antibiogramme.pdf

Annexe 1 Unités de soins, procédures de laboratoires, bactéries et antibiotiques à l'étude

Unité de soins	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ambulatoire - Chirurgie d'un jour ▪ Ambulatoire - Clinique externe ▪ Ambulatoire - Hémodialyse ▪ Ambulatoire - Hémodynamie ▪ Ambulatoire - Médecine de jour ▪ Ambulatoire - Oncologie ▪ Ambulatoire - Radiologie ▪ Ambulatoire - Soins à domicile ▪ Ambulatoire - Urgence ▪ Chirurgie ▪ Clientèle particulière ▪ Grands brûlés ▪ Greffe de moelle osseuse ▪ Greffe d'organes ▪ Gynécologie-Obstétrique ▪ Hémato-oncologie 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Isolement ▪ Longue durée ▪ Médecine ▪ Mixte ▪ Pédiatrie ▪ Pouponnières ▪ Psychiatrie ▪ Réadaptation ▪ Soins intensifs - Adulte mixte ▪ Soins intensifs - Chirurgie ▪ Soins intensifs - Coronarien ▪ Soins intensifs - Grands brûlés ▪ Soins intensifs - Médecine ▪ Soins intensifs - Néonatalogie ▪ Soins intensifs - Pédiatrie ▪ Soins palliatifs
Procédure de laboratoire	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ code 40003 = Anus (Culture) (Flore du nouveau-né) ▪ code 40025 = Bronchoscopie (Culture quantitative) ▪ code 40026 = Bronchoscopie (Culture semi-quantitative) ▪ code 40049 = Cathéter (Culture semi-quantitative) ▪ code 40065 = Expectorations (Bactériologie) (Inclut spécimen rejeté après Gram) ▪ code 40080 = Gorge (Culture Strepto A, C, G ou Bêta-hémolytique) ▪ code 40101 = Hémoculture (1 bouteille : aérobie ou anaérobie) ▪ code 40102 = Hémoculture (2 bouteilles : aérobie + anaérobie) ▪ code 40164 = Liquide céphalo-rachidien (LCR) (Culture) ▪ code 40165 = Liquide biologique (Autre que LCR) (Culture) ▪ code 40220 = Oreille ou Conduit auditif externe (Culture) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ code 40242 = Pus profond (Avec recherche d'anaérobies incluant actinomyces) ▪ code 40243 = Pus superficiel (Sans recherche d'anaérobies) ▪ code 40260 = Sécrétions conjonctivales (Culture) ▪ code 40261 = Sécrétions trachéobronchiques prélevées par aspiration mécanique (Culture) ▪ code 40263 = Selles (Culture) ▪ code 40269 = Streptocoque du groupe B recto-vaginal (Culture) ▪ code 40270 = Streptocoque du groupe B recto-vaginal (Agglutination sur bouillon de culture) ▪ code 40310 = Urine prélevée par mi-jet ▪ code 40311 = Urine prélevée (Par méthodes autres que mi-jet ou sonde à demeure : néphrostomie, ponction sus-pubienne, cystoscopie, conduit iléal, sac) ▪ code 40312 = Urine prélevée par sonde à demeure

Annexe 1 Unités de soins, procédures de laboratoires, bactéries et antibiotiques à l'étude (suite)

Bactérie	
<ul style="list-style-type: none">Enterococcus faecalisEnterococcus faecium<i>Enterococcus</i> résistant à la vancomycineEscherichia coliHaemophilus influenzaeKlebsiella oxytocaKlebsiella pneumoniaeKlebsiella sp.	<ul style="list-style-type: none">Pseudomonas aeruginosaStaphylococcus aureus<i>Staphylococcus aureus</i> résistant à la méthicilline<i>Staphylococcus aureus</i> résistant à la méthicilline (souche communautaire)Streptococcus du groupe AStreptococcus du groupe BStreptococcus pneumoniae

Antibiotique	
<ul style="list-style-type: none">AmpicillineAmoxicilline-clavulanate de potassiumCéfépimeCéfiximeCéfoxitineCeftazidimeCeftriaxoneCiprofloxacineClindamycineDaptomycineDoripénèmeDoxycyclineErtapénemÉrythromycineFluconazoleFosfomycineGémifloxacineGentamicineGentamicine (Haut niveau)	<ul style="list-style-type: none">GrépafloraxineImipénemLévofloxacineLinézolideMéropénemMoxifloxacineNitrofurantoïneOxacillinePénicillinePipéracillinePipéracilline-TazobactamRifampicineTétracyclineTicarilline-Acide clavulaniqueTigécyclineTobramycineTriméthoprime-SulfaméthoxazoleVancomycine

Annexe 2 Regroupements des procédures de laboratoire en type de spécimen

Type de spécimen	Code de procédure de laboratoire
Anus	40003
Sécrétions respiratoires	40025, 40026, 40065 et 40261
Sécrétions conjonctivales	40260
Hémocultures	40102 et 40101
Pus	40242 et 40243
Urines	40311, 40310 et 40312
Liquides biologiques autres que LCR	40165
Liquides céphalo-rachidien (LCR)	40164
Oreilles	40220
Selles	40263
Cathéters	40049
Gorges	40080
Streptocoques du groupe B recto-vaginaux	40269 et 40270

Annexe 3 Proportion de souches sensibles aux antibiotiques chez les *Escherichia coli* urinaires communautaires isolés des filles de moins de 18 ans

Antibiotique	% de sensibilité aux antibiotiques ^a (% d'isolats rapportés) ^b						Total (2 249 isolats)
	CHA (138 isolats)	CHUQ (592 isolats)	CUSM (644 isolats)	HHR (288 isolats)	HCS (486 isolats)	CHRR (101 isolats)	
Amoxicilline-clavulanate	83,9 ^c (99,3)	88,1 (93,9)	84,8 (99,4)	90,9 ^c (99,7)	85,0 ^e (100)	INSU (0,0)	86,5 ^c (93,6)
Ampicilline	67,2 (99,3)	62,2 (100)	52,3 (100)	53,7 (99,7)	54,5 (100)	51,5 (100)	56,4 (99,9)
Ceftriaxone	99,3 (99,3)	98,0 (99,8)	95,0 (43,2)	98,9 (99,0)	92,7 (45,3)	99,0 (100)	97,1 (71,7)
Céfixime	97,8 (99,3)	97,6 (91,6)	94,2 (56,1)	96,8 (99,0)	INSU (0,0)	96,9 (95,0)	96,6 (63,2)
Ciprofloxacine	95,6 (99,3)	93,8 (100)	92,4 (49,2)	96,5 (100)	93,8 (100)	96,0 (100)	94,2 (85,4)
Gentamicine	94,9 (99,3)	92,8 (99,0)	92,8 (99,8)	96,2 (100)	94,9 (100)	95,0 (100)	93,9 (99,6)
Nitrofurantoïne	98,5 (99,3)	97,8 (100)	97,0 (97,2)	96,9 (100)	96,7 (100)	100,0 (100)	97,4 (99,2)
TMP-SMX	84,7 (99,3)	78,7 (100)	73,3 (100)	84,4 (100)	75,7 (99,2)	76,0 (99,0)	77,5 (99,7)

^a Pourcentage de sensibilité : vert, 100-90 % sensible; jaune, 89-80 % sensible; rouge, 79-0 % sensible.

^b Pourcentage d'isolats dont le phénotype de sensibilité est rapporté pour la combinaison bactérie-antibiotique indiquée.

^c Sensibilité ajustée avec les données pour les souches sensibles à l'ampicilline en raison d'une règle de suppression.

Abréviations : CHA, hôpital de l'Enfant-Jésus de Québec; CHUQ, centre hospitalier universitaire de Québec; CUSM, centre universitaire de santé McGill; HHR, hôpital du Haut-Richelieu; HCS, hôpital de la Cité-de-la-Santé; CHRR, hôpital régional de Rimouski-Neigette. INSU, données insuffisantes; TMP-SMX, triméthoprim-sulfaméthoxazole.

Annexe 4 Proportion de souches sensibles aux antibiotiques chez les *Escherichia coli* urinaires communautaires isolés des femmes de plus de 65 ans

Antibiotique	% de sensibilité aux antibiotiques ^a (% d'isolats rapportés) ^b						Total (9 096 isolats)
	CHA (1 281 isolats)	CHUQ (2 397 isolats)	CUSM (1 105 isolats)	HHR (1 184 isolats)	HCS (2 423 isolats)	CHRR (706 isolats)	
Amoxicilline-clavulanate	94,1 ^c (100)	85,0 (85,6)	82,2 (99,9)	86,3 ^c (99,2)	82,8 ^e (100)	INSU (0,0)	85,6 ^c (88,3)
Ampicilline	64,4 (100)	65,7 (100)	52,3 (99,9)	49,2 (99,2)	58,4 (100)	67,9 (99,4)	60,0 (99,8)
Ceftriaxone	94,6 (100)	94,0 (99,9)	88,4 (60,2)	95,0 (98,8)	85,3 (42,0)	98,3 (99,4)	92,9 (79,5)
Céfixime	91,2 (99,8)	91,1 (72,3)	88,2 (43,6)	90,7 (98,8)	INSU (0,0)	INSU (0,1)	90,7 (51,3)
Ciprofloxacine	80,8 (100)	79,8 (100)	68,4 (100)	84,5 (100)	76,8 (100)	83,0 (99,4)	78,6 (99,9)
Gentamicine	93,5 (99,8)	93,1 (89,1)	91,5 (100)	94,4 (100)	93,6 (100)	92,7 (99,4)	93,2 (97,0)
Nitrofurantoïne	94,2 (100)	96,9 (100)	90,9 (96,1)	95,8 (100)	93,6 (100)	96,3 (99,2)	94,7 (99,5)
TMP-SMX	85,1 (99,9)	84,7 (99,9)	76,2 (100)	85,4 (99,9)	76,6 (99,3)	86,9 (99,4)	81,8 (99,7)

^a Pourcentage de sensibilité : vert, 100-90 % sensible; jaune, 89-80 % sensible; rouge, 79-0 % sensible.

^b Pourcentage d'isolats dont le phénotype de sensibilité est rapporté pour la combinaison bactérie-antibiotique indiquée.

^c Sensibilité ajustée avec les données pour les souches sensibles à l'ampicilline en raison d'une règle de suppression.

Abréviations : CHA, hôpital de l'Enfant-Jésus de Québec; CHUQ, centre hospitalier universitaire de Québec; CUSM, centre universitaire de santé McGill; HHR, hôpital du Haut-Richelieu; HCS, hôpital de la Cité-de-la-Santé; CHRR, hôpital régional de Rimouski-Neigette. INSU, données insuffisantes; TMP-SMX, triméthoprim-sulfaméthoxazole.

www.inspq.qc.ca