



Programme de surveillance du pneumocoque : rapport 2018

Programme de surveillance du pneumocoque : rapport 2018

RAPPORT DE SURVEILLANCE

Direction des risques biologiques et de la santé au travail
Laboratoire de santé publique du Québec

Décembre 2019

*Institut national
de santé publique*

Québec 

AUTEURS

Geneviève Deceuninck

Axe de recherche immunologie-infectiologie, CHU de Québec
Direction des risques biologiques et de la santé au travail
Institut national de santé publique du Québec

Brigitte Lefebvre

Laboratoire de santé publique du Québec

Philippe De Wals

Nicholas Brousseau

Direction des risques biologiques et de la santé au travail
Institut national de santé publique du Québec

MISE EN PAGE

Marie-France Richard

Direction des risques biologiques et de la santé au travail

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier Zhou Zhou, Jean-François Proulx, Gregory Anderson et Jean-Baptiste Le Meur pour leur contribution, les laboratoires hospitaliers du Québec pour l'envoi des souches de *S. pneumoniae* au LSPQ, le LSPQ pour le sérotypage des souches de *S. pneumoniae* ainsi que pour la compilation des données en provenance des hôpitaux du Québec et le Laboratoire national de microbiologie pour le sérotypage des souches de sérotypes peu fréquents.

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 –3^e trimestres 2020
Bibliothèque et Archives Canada
Bibliothèque et Archives nationales du Québec
ISSN : 1911-5709 (PDF)
ISBN : 978-2-550-87293-1 (PDF)

© Gouvernement du Québec (2020)

Table des matières

Liste des tableaux.....	III
Liste des figures.....	V
Liste des sigles et acronymes.....	VII
Sommaire	1
1. Introduction	5
2. Couverture vaccinale contre le pneumocoque entre 2008 et 2016	9
3. Analyse du registre des maladies à déclaration obligatoire	11
3.1 Méthodes	11
3.2 Résultats	11
4. Analyse des données du Laboratoire de santé publique du Québec.....	17
4.1 Méthodes	17
4.2 Résultats	18
5. Résistance aux antibiotiques.....	27
5.1 Méthodes	27
5.2 Résultats	27
6. Autres activités de surveillance et de recherche	35
6.1 Efficacité des vaccins pneumococciques polysaccharidiques conjugués	35
6.2 Mandats d'enquête sur les IIP pour la période 2009-2018	36
6.3 Exploitation des données concernant les hospitalisations pour pneumonie.....	36
6.4 Activités de surveillance et de recherche sur le pneumocoque concernant la population du Nunavik.....	37
7. Discussion et conclusion	39
Références	41
Annexe 1 Information détaillée sur les sérotypes à l'origine des IIP	45
Annexe 2 Mandats d'enquête sur les IIP pour la période 2009-2018	53
Annexe 3 Exploitation des données concernant les hospitalisations pour pneumonie.....	63

Liste des tableaux

Tableau 1	Vaccins pneumococciques homologués au Canada	6
Tableau 2	Couverture vaccinale contre le pneumocoque entre 2006 et 2016.....	9
Tableau 3	Taux d'incidence (TI) d'infections invasives à pneumocoque par groupe d'âge, province de Québec, 2010-2018	14
Tableau 4	Taux d'incidence (TI) d'infections invasives à pneumocoque par groupe d'âge chez les enfants de moins de 5 ans, province de Québec, 2010-2018	15
Tableau 5	Réseau des laboratoires sentinelles de la surveillance provinciale du pneumocoque, 2018.....	18
Tableau 6	Répartition des souches isolées selon leur appartenance aux différents vaccins, enfants < 5 ans par groupe d'âge, ensemble des laboratoires du Québec, 2010-2018..	22
Tableau 7	Répartition des souches isolées selon leur appartenance aux différents vaccins, personnes de 5-64 ans et 65 ans et plus, réseau sentinelle, 2010-2018	25
Tableau 8	Sensibilité aux antibiotiques des souches reçues en 2018 (n = 341), réseau sentinelle..	27
Tableau 9	Souches résistantes aux antibiotiques (%), réseau sentinelle, 2010 à 2018.....	28
Tableau 10	Souches résistantes aux antibiotiques (%) isolées chez les 5 à 64 ans, réseau sentinelle, 2010 à 2018	28
Tableau 11	Souches résistantes aux antibiotiques (%) isolées chez les 65 ans ou plus, réseau sentinelle, 2010 à 2018	29
Tableau 12	Répartition des sérotypes en fonction de la sensibilité à la pénicilline G chez les enfants de moins de 5 ans, ensemble des laboratoires du Québec, 2010-2018	30
Tableau 13	Sensibilité aux antibiotiques des souches isolées chez les enfants de moins de 5 ans (n = 50) en 2018, ensemble des laboratoires du Québec	32
Tableau 14	Sensibilité aux antibiotiques des souches reçues en 2018 (n = 436) selon la sensibilité à la pénicilline G (critères méningés), ensemble des laboratoires du Québec.....	33
Tableau 15	Efficacité des VPC contre les sérotypes inclus dans le VPC-13 chez les enfants de 2 à 59 mois, selon le type de vaccin et le nombre de doses reçues. Étude cas-témoins, Québec, 2005-2016	35
Tableau 16	Répartition des sérotypes identifiés chez les enfants de moins de 5 ans de 2005 à 2018, ensemble des laboratoires du Québec.....	47
Tableau 17	Répartition des sérotypes identifiés chez les personnes de 5 ans et plus de 2005 à 2018, réseau sentinelle	49
Tableau 18	Souches de <i>S. pneumoniae</i> les plus fréquemment isolées, personnes de 5 ans et plus, ensemble des laboratoires hospitaliers (moins de 5 ans) et réseau sentinelle, 2017 et 2018	51
Tableau 19	Informations récoltées selon les périodes et les sources de données disponibles	57
Tableau 20	Diagnostiques non validés pour les IIP, 2009 à 2016.....	59
Tableau 21	Diagnostiques non validés et validés pour les IIP (cas de sérotype vaccinal seulement), 2011 à 2016.....	59
Tableau 22	Présentation clinique et issue pour les IIP, selon les sérotypes, 2009 à 2016.....	60

Liste des figures

Figure 1	Nombre de cas déclarés et taux d'incidence (brut et standardisé pour l'âge) d'infections invasives à pneumocoque, province de Québec, 2001-2018	12
Figure 2	Taux d'incidence (TI) d'infections invasives à pneumocoque par année d'âge, province de Québec, moyenne 2015-2018 avec intervalles de confiance à 95 %	13
Figure 3	Taux d'incidence (TI) d'infections invasives à pneumocoque par groupe d'âge, province de Québec, 2001-2018	13
Figure 4	Taux d'incidence (TI) d'infections invasives à pneumocoque par groupe d'âge chez les enfants de moins de 5 ans, province de Québec, 2001-2018	14
Figure 5	Taux d'incidence (brut et standardisé pour l'âge) d'infections invasives à pneumocoque par région sociosanitaire, province de Québec, moyenne 2015-2018	15
Figure 6	Taux d'incidence (TI) d'infections invasives à pneumocoque chez les enfants de moins de 5 ans et proportion de cas sans sérotype disponible, province de Québec, 2009-2018	16
Figure 7	Programmes de surveillance permettant l'identification au LSPQ du sérotype des souches invasives de <i>S. pneumoniae</i>	17
Figure 8	Évolution du nombre de souches reçues au LSPQ par groupe d'âge, réseau sentinelle, 2001-2018.....	19
Figure 9	Répartition des souches isolées selon leur appartenance aux différents vaccins, tous les groupes d'âge, réseau sentinelle, 2001-2018	20
Figure 10	Répartition des souches isolées selon leur appartenance aux différents vaccins, enfants < 5 ans, ensemble des laboratoires du Québec, 2005-2018.....	21
Figure 11	Répartition des souches isolées selon leur appartenance aux différents vaccins, personnes de 5 ans et plus, réseau sentinelle, 2001-2018	24
Figure 12	Répartition des souches isolées selon leur appartenance aux différents vaccins, personnes de (A) 5-64 ans et (B) 65 ans et plus, réseau sentinelle, 2001-2018	24
Figure 13	Profils de multirésistance des sérotypes de <i>S. pneumoniae</i> (n = 341) en 2018, réseau sentinelle.....	29
Figure 14	Profils de multirésistance des sérotypes de <i>S. pneumoniae</i> chez les enfants de moins de 5 ans (n = 50) en 2018, ensemble des laboratoires du Québec	32
Figure 15	Répartition des cas selon leur appartenance à un fichier.....	58
Figure 16	Nombre de cas annuels de sérotypes 19A (A) et 3 (B) chez les enfants de 2-59 mois selon le statut vaccinal, cas documentés, RSS 1 à 16, 2009-2018	62

Liste des sigles et acronymes

DSP	Direction de santé publique
EV	Efficacité vaccinale
IC 95 %	Intervalle de confiance à 95 %
IIP	Infections invasives à pneumocoque
INSPQ	Institut national de santé publique du Québec
LSPQ	Laboratoire de santé publique du Québec
MADO	Maladies à déclaration obligatoire
MPVH	Métapneumovirus humain
p.-a	Personnes-années
RSS	Région sociosanitaire
TAAN	Test d'amplification des acides nucléiques
TI	Taux d'incidence
VRS	Virus respiratoire syncytial
VPC	Vaccin pneumococcique conjugué
VPC-7	Vaccin pneumococcique conjugué 7-valent
VPC-10	Vaccin pneumococcique conjugué 10-valent
VPC-13	Vaccin pneumococcique conjugué 13-valent
VPP-23	Vaccin pneumococcique polysaccharidique 23-valent

Sommaire

Le pneumocoque (*Streptococcus pneumoniae*) entraîne un grand nombre d'infections de diverses natures, d'hospitalisations, de prescriptions d'antibiotiques et de décès au niveau mondial ainsi qu'au Canada. Deux types de vaccins ont été développés pour réduire le fardeau des infections à pneumocoque, en visant plus particulièrement les infections invasives à pneumocoque (IIP) et les sérotypes qui sont le plus souvent en cause. Les vaccins pneumococciques conjugués 7-valent (contient 7 sérotypes; VPC-7), 10-valent (VPC-10) et 13-valent (VPC-13) sont principalement destinés aux enfants. Le vaccin pneumococcique polysaccharidique 23-valent (VPP-23) est principalement utilisé chez les personnes de 65 ans et plus.

Une surveillance étroite de l'épidémiologie des infections à pneumocoque est essentielle afin de mesurer l'impact du programme de vaccination et d'adapter, si nécessaire, les recommandations vaccinales. Une surveillance renforcée des infections à pneumocoque est en cours au Québec et inclut plusieurs activités. Le présent rapport rend compte de ces activités et couvre une période allant jusqu'au 31 décembre 2018.

Couverture vaccinale contre le pneumocoque

Plus de 97 % des enfants de 15 et 24 mois ont reçu au moins une dose de VPC en 2016. De 92 % à 94 % des enfants de 24 mois ont reçu les trois doses requises. La presque totalité des enfants québécois est donc vaccinée contre le pneumocoque.

Environ la moitié (51 %) des personnes de 65 ans et plus ont déclaré en 2018 avoir déjà été vaccinées contre le pneumocoque avec le VPP-23. Une indication de vaccination gratuite avec le VPP-23 vise aussi certaines personnes de moins de 65 ans vivant avec une maladie chronique. Une minorité (21 %) des adultes de 18 à 64 ans visés ont déclaré en 2018 avoir reçu le vaccin dans le passé. La couverture vaccinale contre le pneumocoque chez les adultes apparaît donc relativement stable et demeure sous-optimale chez les personnes de 18 à 64 ans vivant avec une maladie chronique.

Analyse du registre des maladies à déclaration obligatoire

Au Québec, les IIP sont des maladies à déclaration obligatoire (MADO) depuis 1996. Les données des déclarations d'IIP provenant du registre des MADO ont été analysées pour la période 2001-2018. Globalement, l'évolution du taux d'incidence standardisé pour l'âge entre 2001 et 2018, qui tient compte du vieillissement de la population, suggère une incidence relativement stable au cours du temps. Les taux d'incidence pour chaque région sociosanitaire montrent, pour la période 2015-2018, que les régions nordiques sont les plus affectées par les IIP. Chez les enfants de moins de 5 ans, une diminution marquée du taux d'incidence a été observée après l'introduction du VPC-7 en 2004 et une autre diminution a été observée depuis l'introduction du VPC-10 en 2009 suivie de celle du VPC-13 en 2011. Les taux d'incidence sont demeurés faibles par la suite et sont inférieurs à 20/100 000 p.-a depuis 2015.

Analyse des données du Laboratoire de santé publique du Québec

Distribution des sérotypes

En 1996, le Laboratoire de santé publique du Québec (LSPQ) a mis sur pied un programme de surveillance en laboratoire des souches invasives de *S. pneumoniae*. Les objectifs visés étaient d'étudier la distribution des sérotypes en circulation au Québec et d'établir leurs profils de sensibilité aux antibiotiques. Les tendances évolutives dans la distribution des sérotypes pour l'ensemble de la population du Québec ont été analysées.

Dans la population générale, les sérotypes inclus dans le VPC-7 ont diminué de manière importante depuis 2005, suite à l'introduction du programme universel de vaccination chez les enfants de moins de 5 ans. La diminution s'est produite non seulement chez les moins de 5 ans, mais aussi dans le reste de la population. Les trois sérotypes additionnels du VPC-10 (1, 5, 7F) ont également diminué progressivement suite à l'introduction de ce vaccin en 2009. Les trois sérotypes additionnels du VPC-13 (3, 6A et 19A) ont aussi diminué légèrement depuis l'introduction de ce vaccin en 2011, mais sont encore responsables d'environ 20 % des IIP diagnostiquées dans le réseau sentinelle (sérotypes 3 et 19A principalement). La proportion de sérotypes non inclus dans le VPC-13 a augmenté progressivement depuis 2007 pour constituer maintenant la majorité des causes d'IIP.

Chez les enfants de moins de 5 ans spécifiquement, on remarque une diminution importante des sérotypes inclus dans le VPC-7 depuis le début de la surveillance renforcée, pour arriver à une quasi-disparition des cas à partir de 2011. La diminution des sérotypes additionnels inclus dans le VPC-10 s'est amorcée en 2010 et on observe au maximum un cas par an depuis 2013. Le nombre de cas liés aux sérotypes additionnels du VPC-13 est quant à lui passé de plus de 50 à la fin des années 2000 à moins de 10 annuellement depuis 2014.

Résistance aux antibiotiques

Le taux de résistance à la pénicilline était faible en 2018, autant chez les enfants de 0 à 4 ans que chez les personnes de 5 ans et plus. Pour le sérotype 19A, on observe une quasi-disparition des souches résistantes chez les enfants de 0 à 4 ans. Le faible taux de résistance à la pénicilline orale est concordant avec les guides de pratiques qui préconisent l'utilisation de l'amoxicilline à haute dose pour le traitement empirique des infections communautaires où un pneumocoque est suspecté.

Étude cas-témoins sur l'efficacité des VPC

Depuis l'implantation du programme universel de vaccination contre le pneumocoque, une étude cas-témoins a été entreprise et devrait se poursuivre jusqu'à la fin de 2022. Elle vise à mesurer l'efficacité des VPC chez les enfants de 2 à 59 mois. Une mise à jour allant jusqu'à la fin de l'année 2016 a été faite. On note une bonne efficacité du VPC-10 et du VPC-13 contre les sérotypes inclus dans le VPC-13, soit entre 82 % et 88 % suite à 3 doses ou plus de vaccin.

Mandats d'enquête sur les infections invasives à pneumocoque

Afin de mieux documenter les IIP avec échec vaccinal, deux mandats d'enquête rétrospectifs successifs ont été donnés pour recenser toute l'information disponible sur les cas âgés de 2 à 59 mois et survenus de 2009 à 2016. Pour 2017 et 2018, les données du registre des MADDO, du LSPQ, de l'étude cas-témoins et d'un nouveau mandat d'enquête initié en 2018 ont permis de compléter la suite des observations. Dans l'ensemble, près de 44 % des cas présentaient une bactériémie sans foyer ou avec otite, 29 % avaient une pneumonie bactériémique et 8 % ont développé une méningite. On a observé 15 % d'empyèmes, dont plus de la moitié causés par le sérotype 3. La létalité de même que la proportion de méningite n'étaient pas plus élevées pour les cas de sérotype vaccinal par rapport à l'ensemble des IIP. De 2014 à 2018, le nombre annuel de cas de sérotype 19A et de sérotype 3 a été stable, avec entre 5 et 6 cas de sérotype 19A et 1 à 4 cas de sérotype 3, dont la majorité sont adéquatement vaccinés.

Exploitation des données concernant les hospitalisations pour pneumonie

Le *S. pneumoniae* joue un rôle important dans l'étiologie des pneumonies, tant chez les enfants que chez les adultes. Le fichier provincial MED-ÉCHO, qui couvre les admissions dans tous les services hospitaliers de soins aigus au Québec, a été utilisé pour voir l'impact possible des VPC sur les pneumonies chez les enfants. On peut conclure que l'introduction des VPC n'a pas eu d'impact

majeur sur l'utilisation des services de santé au niveau des hospitalisations pour infection respiratoire basse chez les jeunes enfants au Québec.

Activités de surveillance et de recherche sur le pneumocoque concernant la population du Nunavik

Le Nunavik est la région la plus nordique du Québec. Elle compte environ 13 000 habitants dont 90 % sont reconnus comme des Inuits. Depuis une dizaine d'années, des activités de surveillance et de recherche ont été réalisées dans cette région. On constate que le taux d'IIP est 7,4 fois plus élevé au Nunavik que dans le reste de la province. Les hospitalisations pour pneumonie sont aussi de 6 à 10 fois plus fréquentes dans la population du Nunavik que dans la population générale du Québec. L'introduction du programme d'immunisation des enfants avec des VPC en 2002 s'est traduite par une diminution du taux d'incidence des infections invasives de l'ordre de 55 % dans ce groupe d'âge. Un rapport distinct produit par l'INSPQ présente de façon plus détaillée ces observations et ces constats.

Discussion et conclusion

Ce rapport permet de constater les succès du programme de vaccination avec un VPC pour prévenir les IIP chez les enfants de moins de 5 ans. L'introduction successive du VPC-7, du VPC-10 et du VPC-13 à partir de décembre 2004 a permis une réduction notable des IIP. Les seuls sérotypes vaccinaux qui persistent sont le 3 (3 cas par an en moyenne depuis 2015) et le 19A (5 cas par an en moyenne depuis 2015).

La surveillance des IIP chez les personnes de cinq ans et plus montre une immunité de groupe associée à l'utilisation du VPC chez les enfants (*herd effect*). Les bénéfiques de cette immunité de groupe ont par contre été érodés du fait du remplacement des sérotypes vaccinaux par d'autres sérotypes non couverts par ces vaccins. Du fait de ce phénomène de remplacement, aucune diminution globale de l'incidence des IIP n'a été notée chez les adultes dans le contexte québécois.

La surveillance renforcée des IIP au Québec devra se poursuivre au cours des prochaines années, notamment suite au retour à l'utilisation du VPC-10 en 2018. Il sera particulièrement important de suivre la fréquence des IIP de sérotype 3 et de sérotype 19A chez les enfants, car ces deux composants sont absents du VPC-10 et continuent de circuler à l'heure actuelle. La surveillance des IIP devra aussi tenir compte de la disponibilité grandissante d'un TAAN plus sensible que la culture et de la possibilité nouvelle d'obtenir le sérotype par TAAN à partir de liquides biologiques normalement stériles positifs pour *S. pneumoniae*. Les résultats de cette surveillance aideront à formuler les recommandations pertinentes concernant l'utilisation des VPC chez les enfants et les adultes. Il faut noter que de nouveaux vaccins conjugués sont en cours de développement. Par exemple, un VPC 15-valent qui protège contre les sérotypes 22F et 33F en plus de ceux inclus dans le VPC-13 pourrait devenir disponible sous peu. Un deuxième VPC 20-valent, qui protège en plus contre les sérotypes 8, 10A, 11A, 12F et 15BC, est également à l'étude. Ces nouveaux produits pourraient réduire de façon appréciable le fardeau des IIP si une efficacité élevée contre ces sérotypes additionnels se confirme et si le remplacement des souches vaccinales par des souches non vaccinales reste limité.

1. Introduction

Le pneumocoque (*Streptococcus pneumoniae*) entraîne un grand nombre d'infections de diverses natures, d'hospitalisations, de prescriptions d'antibiotiques et de décès au niveau mondial ainsi qu'au Canada. Les infections invasives à pneumocoque (IIP) sont la forme la plus sévère de maladie et dans ce groupe on retrouve les méningites et les septicémies. Les souches de pneumocoque se distinguent par les caractéristiques biochimiques de leur capsule et il existe une centaine de différents polysaccharides capsulaires qui déterminent le sérotype. Tous les sérotypes ne sont pas équivalents en termes de transmissibilité et de virulence.

Deux types de vaccins ont été développés, les vaccins polysaccharidiques et les vaccins conjugués, pour réduire le fardeau des infections à pneumocoque, en visant plus particulièrement les infections invasives et les sérotypes qui sont le plus souvent en cause.

Un premier vaccin pneumococcique polysaccharidique 23-valent (VPP-23; contient 23 sérotypes) a été homologué au Canada en 1983 pour les personnes âgées de 2 ans ou plus. Ce type de vaccin ne génère pas une bonne réponse immunitaire chez les jeunes enfants, n'induit pas de réponse anamnétique en cas de revaccination et n'a que peu d'effets sur le portage de la bactérie au niveau du nasopharynx. Ce vaccin était initialement recommandé pour certaines catégories de personnes à risque élevé d'infections invasives(3,4). En 2000, il s'est ajouté au Québec un programme de vaccination visant toutes les personnes âgées de 65 ans ou plus, un groupe d'âge présentant une incidence élevée d'IIP.

En juin 2001, un premier vaccin pneumococcique conjugué 7-valent (VPC-7) a été homologué au Canada. Un vaccin polysaccharidique conjugué procure une réponse immunitaire plus importante et plus durable étant donné la mobilisation de l'immunité cellulaire (lymphocytes T) en plus de l'immunité humorale (lymphocytes B). Ce type de vaccin est efficace dès le plus jeune âge et diminue le portage des souches couvertes par le vaccin, ralentissant ainsi leur transmission dans la population (*herd effect*). Un programme universel de vaccination avec le VPC-7, visant à réduire le fardeau des IIP, a été implanté au Québec en décembre 2004. Le Québec a été la première province à préconiser un calendrier comportant trois doses de VPC-7 à 2, 4 et 12 mois plutôt que quatre doses tel que recommandé alors par le fabricant et le Comité consultatif national sur l'immunisation (2, 4, 6 et 12 mois)(5). Un calendrier à 4 doses a cependant été conservé pour les enfants à risque élevé d'IIP. À l'introduction du programme, le vaccin était offert gratuitement à tous les enfants de moins de 5 ans dans le cadre des visites de routine (rattrapage passif). Au cours de l'été 2009, un vaccin conjugué 10-valent (VPC-10) a remplacé le VPC-7 et en janvier 2011, un vaccin 13-valent (VPC-13) a remplacé le VPC-10. Il n'y a pas eu de programme de rattrapage dans les deux cas. Après sept ans d'utilisation du VPC-13, le VPC-10 a de nouveau été choisi en 2018 pour la vaccination des enfants de moins de 5 ans. Un des éléments à l'origine de cette orientation est une évaluation montrant qu'un calendrier mixte ou utilisant le seul VPC-10 serait plus coût-efficace qu'un calendrier utilisant le VPC-13(2). L'utilisation du VPC-13 a progressivement diminué du printemps à l'été 2018 et c'est à partir de l'automne 2018 que le programme utilisant le VPC-10 a été pleinement implanté. Globalement, l'introduction des trois vaccins conjugués a été suivie d'une baisse substantielle de l'incidence des cas déclarés d'IIP chez les moins de 5 ans(3). Le tableau 1 décrit les vaccins distribués à l'heure actuelle au Canada, les sérotypes couverts par chacun et les protéines de conjugaison utilisées pour les vaccins conjugués.

Tableau 1 Vaccins pneumococciques homologués au Canada

Vaccin	Manufacturier	Polysaccharides pneumococciques	Protéine de conjugaison
VPC-7 Prennar®*	Pfizer	4, 6B, 9V, 14, 18C, 19F, 23F	CRM ₁₉₇
VPC-10 Synflorix®	GSK	1, 4, 5, 6B, 7F, 9V, 14, 18C, 19F, 23F	Protéine D Anatoxine tétanique (18C) Anatoxine diphtérique (19F)
VPC-13 Prennar13®	Pfizer	1, 3, 4, 5, 6A, 6B, 7F, 9V, 14, 18C, 19A, 19F, 23F	CRM ₁₉₇
VPP-23 Pneumovax®	Merck	1, 2, 3, 4, 5, 6B, 7F, 8, 9N, 9V, 10A, 11A, 12F, 14, 15B, 17F, 18C, 19A, 19F, 20, 22F, 23F, 33F	Aucune

* Ce vaccin n'est plus distribué.

Une surveillance étroite de l'épidémiologie des infections à pneumocoque est essentielle, afin de mesurer l'impact du programme de vaccination et des vaccins utilisés et d'adapter, si nécessaire, les recommandations vaccinales, par exemple le passage récent du VPC-13 au VPC-10 chez les enfants. De plus, on sait que l'impact des VPC est érodé par un phénomène de remplacement, la diminution de la circulation des souches vaccinales dans la population étant partiellement ou totalement compensée par une augmentation de la circulation et des maladies causées par des souches appartenant à des sérotypes non couverts par les VPC(3). Il est important de suivre l'évolution de l'incidence de ces souches non vaccinales.

Une surveillance renforcée des infections à pneumocoque est en cours au Québec et inclut plusieurs activités :

- Surveillance de la couverture vaccinale contre le pneumocoque chez les enfants (depuis 2006) et les adultes (depuis 2001);
- Surveillance en continu des IIP déclarées dans le registre des maladies à déclaration obligatoire (système en place depuis 1996);
- Surveillance des souches invasives avec sérotypage et analyse du profil de résistance aux antibiotiques :
 - Tous les groupes d'âge grâce à un réseau d'hôpitaux sentinelles (depuis 1996);
 - Enfants de moins de 5 ans pour tous les hôpitaux de la province (depuis 2005);
 - Tous les groupes d'âge pour tous les hôpitaux de la province (depuis 2019).
- Étude cas-témoins sur l'efficacité des vaccins conjugués chez les enfants de moins de 5 ans (depuis 2005);
- Analyse des tendances des hospitalisations pour pneumonie et des consultations pour otites (de manière intermittente).

Trois rapports d'évaluation ont été publiés depuis l'introduction de programmes avec un VPC, le dernier couvrant la période 2010-2014(3,6,7). Le présent rapport couvre une période allant jusqu'au 31 décembre 2018. L'analyse porte principalement sur la population âgée de moins de 5 ans, bien que des données pour le reste de la population y soient aussi présentées compte tenu de l'impact potentiel du programme pédiatrique dans d'autres groupes d'âge.

La première section du présent rapport traite des couvertures vaccinales contre le pneumocoque. La deuxième section se concentre sur les IIP présentes au registre des maladies à déclaration obligatoire (MADO). La troisième section concerne l'analyse des souches invasives de *S. pneumoniae* (sérotypage) à partir des données du Laboratoire de santé publique du Québec (LSPQ). La quatrième section traite de la résistance aux antibiotiques pour les souches invasives. La dernière section résume les autres activités de surveillance et de recherche réalisées : mesure de l'efficacité des vaccins conjugués chez les enfants de moins de 5 ans et analyse de données cliniques des cas. Un programme de recherche a aussi débuté en 2007, afin d'évaluer le fardeau des infections respiratoires et des otites dans la population du Nunavik et d'estimer l'impact des vaccins pneumococciques. Ces travaux font l'objet d'un rapport distinct(8) et seul un court résumé figure dans le présent document.

Ce rapport est le fruit d'une collaboration étroite entre la Direction des risques biologiques et de la santé au travail (DRBST), le Laboratoire de santé publique du Québec (LSPQ) de l'INSPQ, ainsi que le Centre de recherche du CHU de Québec – Université Laval. Il combine la production annuelle du LSPQ et intitulée *Programme de surveillance du pneumocoque* et la production de la DRBST *Impact du programme d'immunisation contre les maladies invasives à pneumocoque au Québec* autrefois réalisées séparément.

2. Couverture vaccinale contre le pneumocoque entre 2008 et 2016

Les couvertures vaccinales présentées proviennent de données d'enquêtes québécoises, car ces sources d'information sont jugées les plus valides. Les données provenant du Registre de vaccination du Québec ne sont pas présentées, car elles sont toujours en cours de validation.

Enfants

Depuis 2006 au Québec, la couverture vaccinale des enfants de 15 et 24 mois est estimée par des enquêtes réalisées tous les 2 ans. Les résultats incluent des données de couverture vaccinale pour les VPC. La dernière enquête publiée a été réalisée en 2016. La méthodologie de même que les limites sont décrites dans un rapport récent(9).

À l'exception de la première cohorte (enquête 2006) qui a seulement été visée par l'opération de rattrapage avec le VPC-7, plus de 97 % des enfants de 15 et 24 mois ont reçu au moins une dose de VPC. De 92 % à 94 % des enfants de 24 mois ont reçu les trois doses requises (tableau 2). Ces couvertures vaccinales élevées restent relativement stables à travers le temps. La presque totalité des enfants québécois est donc vaccinée contre le pneumocoque.

Tableau 2 Couverture vaccinale contre le pneumocoque entre 2006 et 2016

	2006		2008		2010		2012		2014		2016	
	n = 411 24 mois %	n = 433 15 mois %	n = 629 24 mois %	n = 652 15 mois %	n = 604 24 mois %	n = 629 15 mois %	n = 710 24 mois %	n = 740 15 mois %	n = 666 24 mois %	n = 718 15 mois %	n = 654 24 mois %	n = 640 15 mois %
3 doses et +	34,5	79,2	92,4	85,4	94,2	90	93,1	89,3	93,2	92,5	94,2	91,4
2 doses et +	78,3	96,8	96	96,2	97,7	95,9	96,2	95,9	97	98,1	96,6	98,3
1 dose et +	87,3	97,5	96,7	97,1	97,8	97,1	97,2	97,3	98	98,5	97,3	98,5
Non vaccinés	12,7	2,5	3,3	2,9	2,2	2,9	2,8	2,7	2,0	1,5	2,7	1,5

Note : L'enquête 2006 inclut des enfants nés entre le 1^{er} décembre 2003 et le 31 mars 2004. Ces enfants sont nés avant l'introduction du programme de vaccination avec un VPC, mais plusieurs ont pu bénéficier d'un programme de rattrapage.

Une dose supplémentaire de vaccin est requise à l'âge de 6 mois pour certains nourrissons à risque élevé d'IIP. Au total, 2 % des enfants ont reçu 4 doses de vaccin contre cette infection dans l'enquête 2016, ce qui est comparable à la proportion retrouvée dans l'enquête précédente.

Adultes

La vaccination avec le vaccin polysaccharidique (VPP-23) contribue à réduire la fréquence des IIP chez les populations ciblées, notamment chez les personnes de 65 ans et plus qui font l'objet d'un programme universel.

Au Québec, la couverture vaccinale chez les adultes, incluant celle du VPP-23, est aussi mesurée par des enquêtes réalisées tous les 2 ans et la dernière a été réalisée en 2018. La méthodologie de même que les limites associées à ces enquêtes sont décrites dans un rapport récent(10).

Environ la moitié (51 %; IC 95 %, 47-55 %) des personnes de 65 ans et plus ont déclaré en 2018 avoir déjà été vaccinées contre le pneumocoque (au moins une dose à n'importe quel âge). Cette couverture vaccinale se rapproche de celles retrouvées dans les enquêtes antérieures : elle a varié entre 49 % et 57 % lors des 4 enquêtes bisannuelles précédentes.

Une indication de vaccination gratuite avec le VPP-23 vise aussi certaines personnes de moins de 65 ans à risque plus élevé d'IIP (présence de certaines maladies chroniques). Une minorité (21 %; IC 95 % 16-25 %) des adultes de 18 à 64 ans visés ont déclaré en 2018 avoir reçu le vaccin dans le passé. La proportion de personnes vaccinées chez les 18 à 64 ans avec maladie chronique est demeurée en dessous d'un tiers lors des trois enquêtes précédentes (entre 22 % et 28 %). La couverture vaccinale contre le pneumocoque chez les adultes apparaît donc relativement stable et demeure sous-optimale chez les personnes de 18 à 64 ans vivant avec une maladie chronique.

3. Analyse du registre des maladies à déclaration obligatoire

Cette section est consacrée à l'épidémiologie des cas déclarés d'IIP dans la province de Québec, autant chez les enfants ciblés par le programme de vaccination avec un VPC que chez les adultes.

3.1. Méthodes

Au Québec, les IIP sont des maladies à déclaration obligatoire (MADO) depuis 1996. Les données des déclarations d'IIP provenant du registre des MADO ont été analysées pour la période 2001-2018. L'extraction a été faite en date du 28 juin 2019. La définition nosologique de cas confirmé est la suivante : isolement par culture ou détection d'acides nucléiques du pneumocoque d'un site normalement stérile. La possibilité d'utiliser la détection d'acides nucléiques pour confirmer un cas a été ajoutée en 2008(11). La définition de cas probable est la suivante : en l'absence d'une autre cause apparente, manifestations cliniques compatibles et détection de l'antigène du pneumocoque dans un site normalement stérile. Pour chaque cas, la date de référence correspond à la date de prélèvement du spécimen. Lorsque celle-ci était manquante, la date d'épisode (déclaration à la santé publique) a été utilisée.

L'analyse des données est descriptive. Des fréquences et des taux d'incidence par 100 000 personnes-années (p.-a) ont été calculés par année, selon les groupes d'âge pertinents, les régions sociosanitaires (RSS) et la disponibilité ou non du sérotype en cause. L'âge a été déterminé en fonction de la date de naissance et de la date de référence (date de prélèvement dans la grande majorité des cas). L'âge était manquant pour 5 personnes durant la période 2001-2018; ces personnes ont été exclues des analyses par groupe d'âge. Pour fin de comparaison avec les données du LSPQ, les analyses sont faites par année civile s'étendant de janvier à décembre.

Les données de population utilisées pour le calcul des taux d'incidence émanent des estimations et projections de l'Institut de la statistique du Québec en date du 29 mai 2019(12,13). Dans certaines analyses, le taux d'incidence a été standardisé pour l'âge en utilisant des strates d'une année d'âge. La population de référence est la distribution moyenne de la population de 2001 à 2018. Cette standardisation pour l'âge permet de comparer l'incidence des IIP d'une année à l'autre ou d'une région à l'autre en contrôlant l'effet des différentes compositions par âge des populations étudiées.

3.2. Résultats

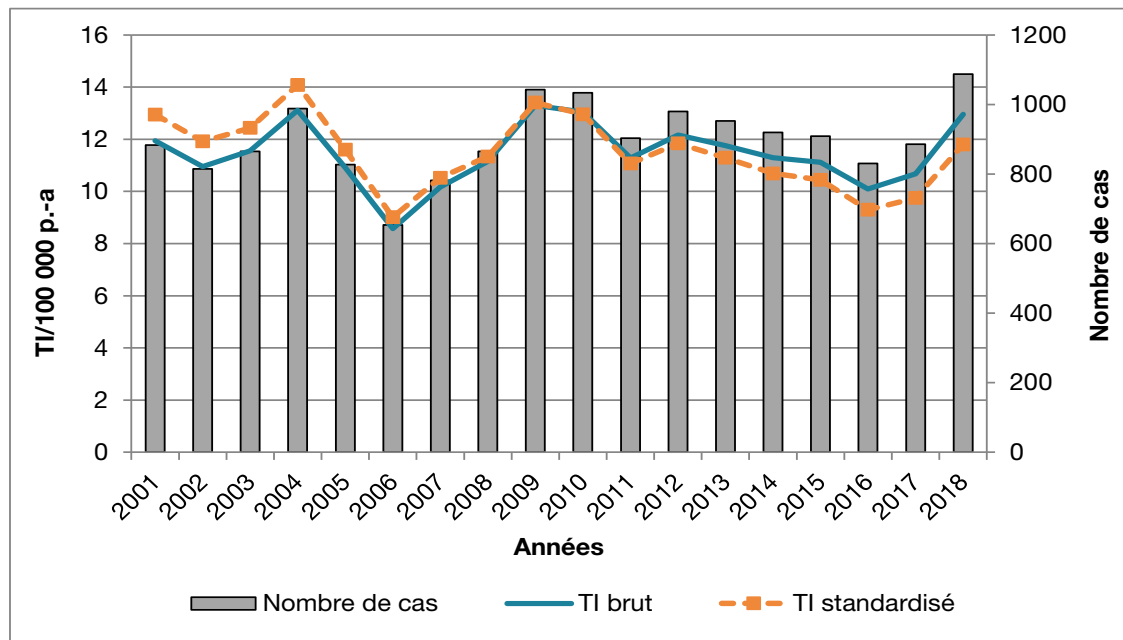
Généralités

De 2001 à 2018, entre 650 et 1 089 cas d'IIP ont été déclarés annuellement dans le registre des MADO (figure 1), pour un total de 16 228 cas, dont 99,7 % étaient des cas « confirmés ».

De 2015 à 2018, on a enregistré entre 6 et 8 décès annuellement. Ces chiffres doivent être interprétés avec prudence, car il n'y a pas de suivi systématique des cas déclarés et l'information sur le décès n'est pas toujours consignée.

Le taux brut d'incidence des IIP a oscillé entre 9 et 13/100 000 p.-a au cours de cette période. Le taux le plus faible (9/100 000 p.-a) a été observé en 2006, soit l'année suivant l'introduction du VPC-7 chez les enfants. En 2009 et 2010, il est remonté à 13/100 000 p.-a et une seconde diminution a été notée par la suite, le taux atteignant son plus bas niveau en 2016 (10/100 000 p.-a). Une nouvelle augmentation du taux d'incidence a été notée en 2017 (11/100 000 p.-a) et 2018 (13/100 000 p.-a). Globalement, l'évolution du taux d'incidence standardisé pour l'âge entre 2001 et 2018, qui tient compte du vieillissement de la population, suggère une incidence relativement stable au cours du temps (figure 1).

Figure 1 Nombre de cas déclarés et taux d'incidence (brut et standardisé pour l'âge) d'infections invasives à pneumocoque, province de Québec, 2001-2018

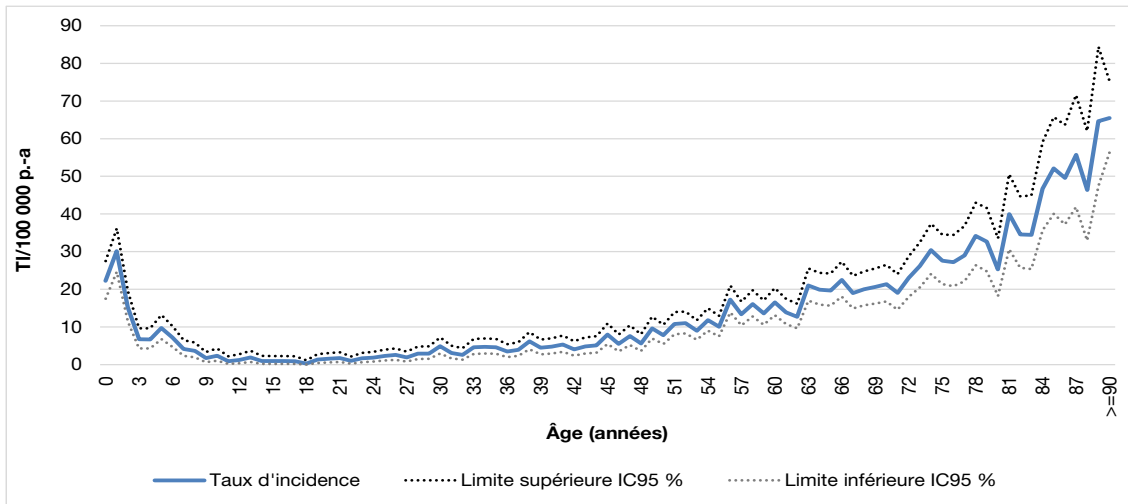


Source : MADQ, extraction en date du 28 juin 2019.

Analyses selon l'âge

Les taux d'incidence par année d'âge observés de 2015 à 2018 (figure 2) montrent que les enfants de moins de 5 ans et les aînés sont davantage touchés par les IIP (courbe en « U »). Chez les moins de 5 ans, le taux le plus élevé est observé à l'âge de 1 an (30/100 000 p.-a). Il diminue ensuite pour être à son plus bas entre 7 et 44 ans (< 7/100 000 p.-a), puis augmente progressivement pour atteindre 20/100 000 vers l'âge de 65 ans, 30/100 000 vers l'âge de 75 ans et 50/100 000 vers l'âge de 85 ans.

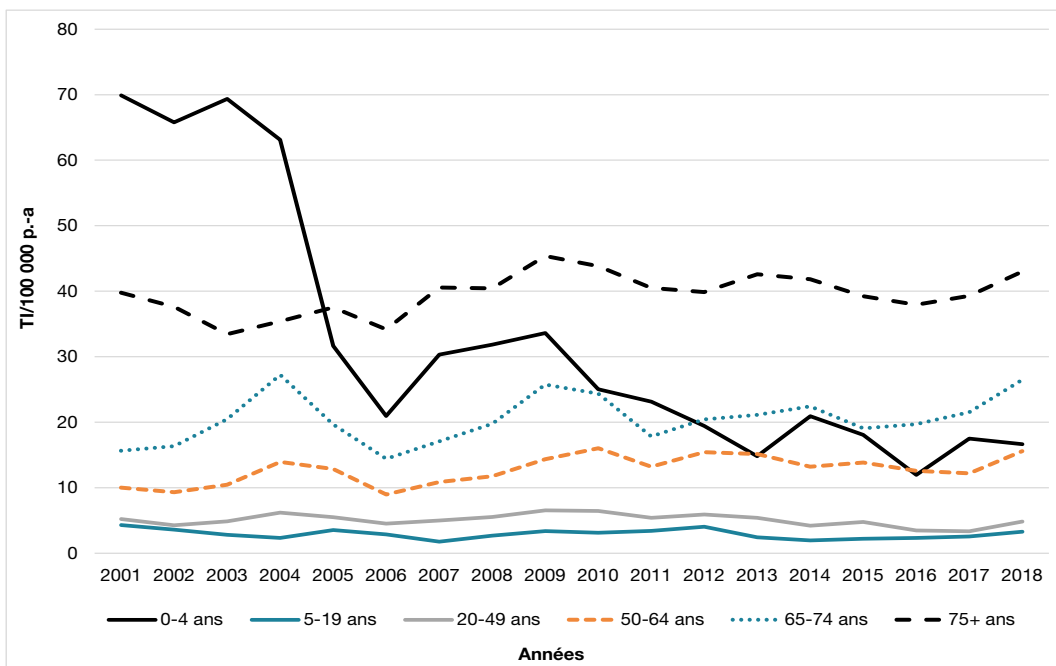
Figure 2 Taux d'incidence (TI) d'infections invasives à pneumocoque par année d'âge, province de Québec, moyenne 2015-2018 avec intervalles de confiance à 95 %



Source : MADO, extraction en date du 28 juin 2019.

Chez les enfants de moins de 5 ans, une diminution marquée du taux d'incidence a été observée après l'introduction du VPC-7 en 2004 et une autre diminution a été observée depuis l'introduction du VPC-10 en 2009 suivie de celle du VPC-13 en 2011. Les taux d'incidence sont demeurés faibles par la suite et sont inférieurs à 20/100 000 p.-a depuis 2015 (figure 3). Dans les autres groupes d'âge, on remarque une certaine stabilité dans les taux d'incidence au cours de la période à l'étude. À l'exception des enfants de moins de 5 ans, une faible augmentation du taux d'incidence s'observe en 2018 dans tous les groupes d'âge (tableau 3).

Figure 3 Taux d'incidence (TI) d'infections invasives à pneumocoque par groupe d'âge, province de Québec, 2001-2018



Source : MADO, extraction en date du 28 juin 2019.

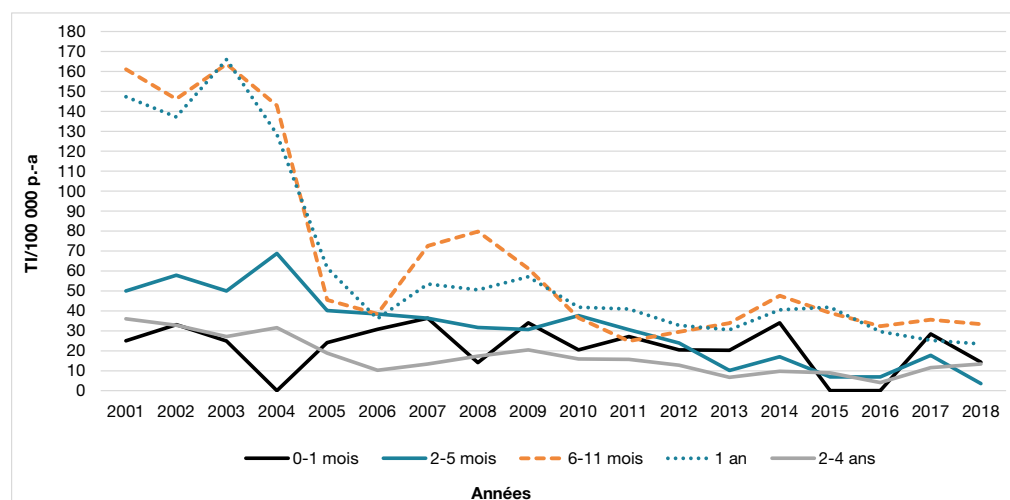
Tableau 3 Taux d'incidence (TI) d'infections invasives à pneumocoque par groupe d'âge, province de Québec, 2010-2018*

		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
0-4 ans	N	107	101	86	66	93	80	53	77	73
	TI/100 000	25,0	23,1	19,4	14,8	20,9	18,1	12,0	17,5	16,7
5-19 ans	N	41	44	52	31	25	28	30	33	43
	TI/100 000	3,1	3,4	4,1	2,4	2,0	2,2	2,3	2,6	3,3
20-49 ans	N	212	178	194	177	136	153	111	108	157
	TI/100 000	6,5	5,4	5,9	5,4	4,2	4,8	3,5	3,4	4,9
50-64 ans	N	272	229	271	270	239	253	231	224	285
	TI/100 000	16,0	13,2	15,4	15,1	13,2	13,8	12,6	12,2	15,6
65-74 ans	N	162	124	149	161	178	157	168	190	241
	TI/100 000	24,4	17,8	20,4	21,1	22,4	19,1	19,7	21,6	26,5
75 ans +	N	240	227	228	248	249	238	237	254	288
	TI/100 000	43,8	40,5	39,9	42,6	41,8	39,2	37,9	39,3	43,0
Ensemble de la population	N	1 034	904	980	953	920	909	830	886	1 089
	TI/100 000	13,0	11,3	12,2	11,7	11,3	11,1	10,1	10,7	13,0

Source : MADO, extraction en date du 28 juin 2019.

Chez les enfants de moins de 5 ans spécifiquement, les taux les plus élevés se retrouvent chez ceux âgés de 6 à 11 mois et de 1 an (figure 4). Les taux d'incidence dans tous les sous-groupes d'âge montrent une certaine stabilité, voire une tendance à la baisse depuis les 10 dernières années. On note toutefois une faible augmentation des taux chez les enfants de 2 à 4 ans depuis 2017, alors qu'on observe une tendance à la baisse chez les enfants de 1 an depuis 2016 (tableau 4).

Figure 4 Taux d'incidence (TI) d'infections invasives à pneumocoque par groupe d'âge chez les enfants de moins de 5 ans, province de Québec, 2001-2018



Source : MADO, extraction en date du 28 juin 2019.

* Trois cas ont été exclus de cette analyse, car leur âge était inconnu (1 cas en 2011 et 2 cas en 2018).

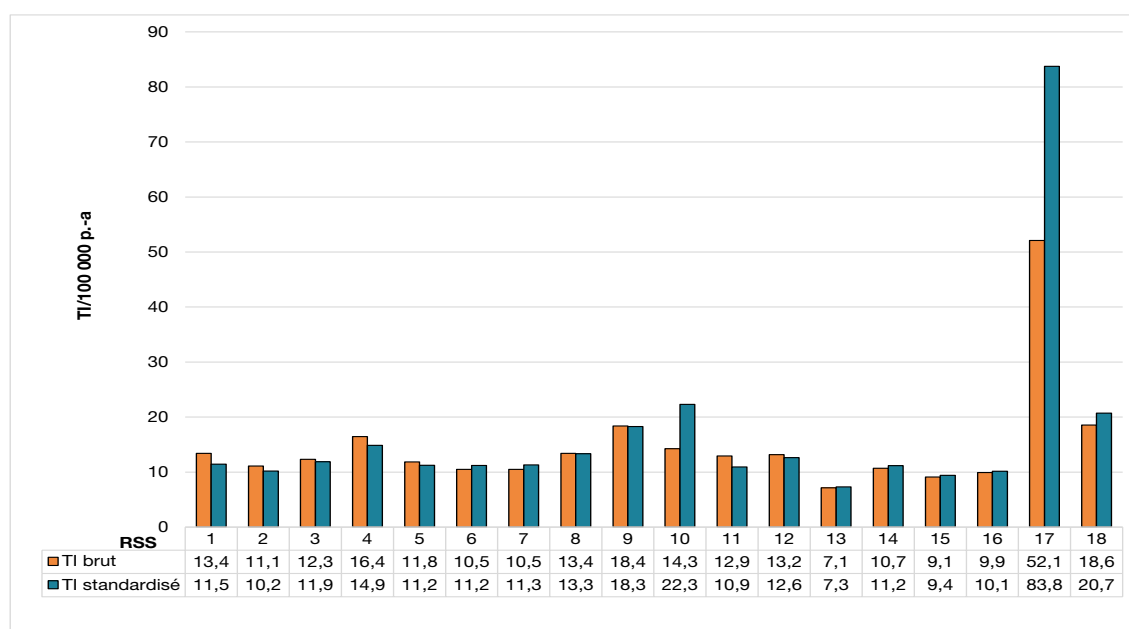
Tableau 4 Taux d'incidence (TI) d'infections invasives à pneumocoque par groupe d'âge chez les enfants de moins de 5 ans, province de Québec, 2010-2018

		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
0-1 mois	N	3	4	3	3	5	0	0	4	2
	TI/100 000	20,5	27,2	20,5	20,3	34,0	0,0	0,0	28,4	14,3
2-5 mois	N	11	9	7	3	5	2	2	5	1
	TI/100 000	37,6	30,6	23,9	10,2	17,0	6,9	6,9	17,8	3,6
6-11 mois	N	16	11	13	15	21	17	14	15	14
	TI/100 000	36,5	24,9	29,6	33,8	47,6	39,1	32,3	35,6	33,4
1 an	N	37	36	29	27	36	37	26	22	20
	TI/100 000	41,8	40,9	32,7	30,6	40,5	41,9	29,6	25,2	23,4
2-4 ans	N	40	41	34	18	26	24	11	31	36
	TI/100 000	15,9	15,7	12,8	6,7	9,7	9,0	4,1	11,5	13,4
Ensemble 0-4 ans	N	107	101	86	66	93	80	53	77	73
	TI/100 000	25,0	23,1	19,4	14,8	20,9	18,1	12,0	17,5	16,7

Source : MADO, extraction en date du 28 juin 2019.

Analyses selon la région sociosanitaire

Les taux d'incidence pour chaque région sociosanitaire (RSS) montrent, pour la période 2015-2018, que les RSS les plus affectées par les IIP sont les régions nordiques (figure 5). Le Nunavik (région 17) est particulièrement touché, suivi des Terres-Cries-de-la-Baie-James (région 18), du Nord-du-Québec (région 10) et de la Côte-Nord (région 9). Les taux standardisés pour l'âge tiennent compte des différences de structure d'âge entre les régions et accentuent les différences.

Figure 5 Taux d'incidence (brut et standardisé pour l'âge) d'infections invasives à pneumocoque par région sociosanitaire, province de Québec, moyenne 2015-2018

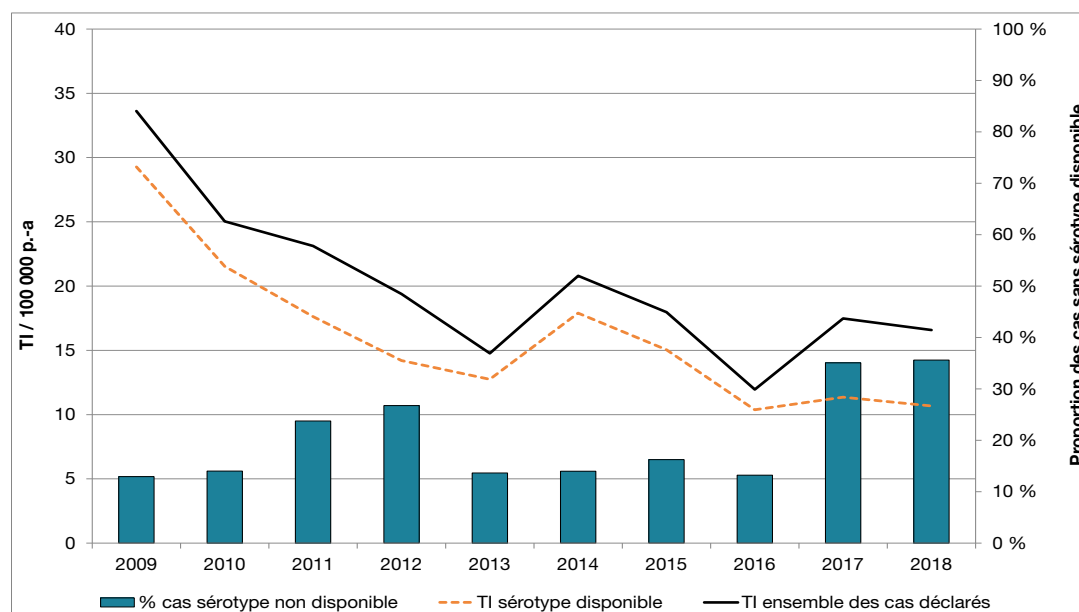
Source : MADO, extraction en date du 28 juin 2019.

Évaluation de l'impact du TAAN sur la détection des IIP : analyses de la disponibilité du sérotype en cause

La disponibilité du test d'amplification des acides nucléiques (TAAN) pour le diagnostic des IIP à partir de liquide pleural, céphalorachidien ou articulaire entraîne une augmentation du nombre de cas identifiés et déclarés. Cette technique plus sensible que la culture est offerte dans un plus grand nombre d'hôpitaux depuis 2017, notamment des hôpitaux pédiatriques. Il est donc important de tenir compte de cette réalité dans l'interprétation des observations. Dans le registre des MADO, l'information sur les analyses effectuées (culture, TAAN) n'est pas saisie de manière uniforme, rendant l'identification des cas diagnostiqués par TAAN incomplète et imprécise. Toutefois, le sérotype en cause est saisi dans le registre des MADO pour la grande majorité des cas. L'analyse de la disponibilité ou non du sérotype en cause permet d'estimer la proportion des cas diagnostiqués par TAAN, car jusqu'en 2018 les TAAN positifs n'étaient pas envoyés au Laboratoire national de microbiologie en vue d'un sérotypage(14).

Dans le registre des MADO, depuis 2009, 20 % (177/878) des IIP chez les enfants de moins de 5 ans n'avaient pas de sérotype identifié. La proportion était plus élevée (78 %) parmi les enfants dont le site de prélèvement était le liquide pleural. La figure 6 décrit la proportion des cas d'IIP de moins de 5 ans sans sérotype disponible dans le registre des MADO. Les taux d'incidence présentés pour l'ensemble des cas déclarés et pour seulement les cas avec sérotype disponible sont superposés au graphique. On remarque une augmentation de la proportion des IIP sans sérotype disponible chez les enfants âgés de moins de cinq ans en 2017 et 2018, avec respectivement 35 % et 36 % des cas (27 et 26 cas). Cela correspond à environ 15 cas de plus par an sans sérotype disponible par rapport aux années antérieures. Le taux d'incidence d'IIP avec sérotype disponible montre une tendance stable depuis 2016, contrairement au taux d'incidence total d'IIP qui montre une légère augmentation depuis 2017.

Figure 6 Taux d'incidence (TI) d'infections invasives à pneumocoque chez les enfants de moins de 5 ans et proportion de cas sans sérotype disponible, province de Québec, 2009-2018



Source : MADO, extraction en date du 28 juin 2019.

L'analyse détaillée de la répartition des sérotypes responsables des IIP est analysée et décrite dans la section suivante, à partir des données du LSPQ qui sont plus complètes et précises.

4. Analyse des données du Laboratoire de santé publique du Québec

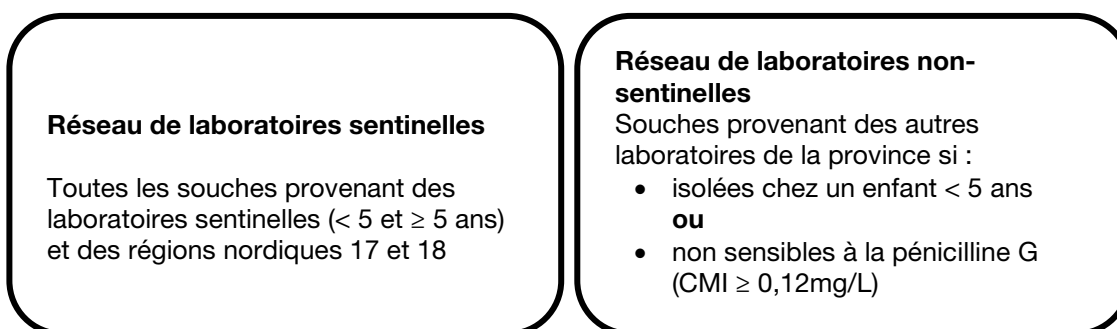
4.1. Méthodes

En 1996, le LSPQ a mis sur pied un programme de surveillance en laboratoire des souches invasives de *S. pneumoniae* en collaboration avec les laboratoires hospitaliers du Québec. Les objectifs visés à l'origine du programme étaient d'étudier la distribution des sérotypes en circulation au Québec et d'établir leurs profils de sensibilité aux antibiotiques. Un réseau de laboratoires sentinelles a été établi incluant les principaux centres pédiatriques du Québec (figure 7). Les souches des patients en provenance des 2 régions nordiques (17 et 18) sont également incluses dans ce réseau. Les laboratoires sentinelles acheminent toutes leurs souches invasives de pneumocoque au LSPQ pour sérotypage et détermination de la sensibilité aux antibiotiques.

En 2005, afin d'évaluer l'impact du programme universel d'immunisation chez les enfants, le programme de surveillance a été renforcé. Ainsi, il a été demandé à tous les laboratoires hospitaliers de la province d'envoyer au LSPQ les souches invasives isolées chez les enfants de moins de 5 ans. Cette surveillance est complémentaire à celle basée sur la déclaration obligatoire des IIP dans le registre des MADO. Certains cas présents au registre des MADO ne sont pas inclus dans le programme de surveillance du LSPQ (ex. diagnostic par TAAN seulement).

Enfin, le LSPQ reçoit de l'ensemble des laboratoires hospitaliers les souches invasives non sensibles à la pénicilline G (CMI $\geq 0,12$ mg/L) pour l'étude des profils de sensibilité aux antibiotiques. Ces souches sont exclues des analyses de la distribution des sérotypes circulants à moins qu'elles ne proviennent des laboratoires sentinelles ou bien d'enfants de moins de 5 ans.

Figure 7 Programmes de surveillance permettant l'identification au LSPQ du sérotype des souches invasives de *S. pneumoniae*



Un épisode d'IIP se définit comme l'isolement d'une souche de *S. pneumoniae* d'un site ou d'un liquide normalement stérile (1 souche/patient/14 jours). À l'heure actuelle, les cas de *S. pneumoniae* détectés par TAAN ne sont pas comptabilisés, car le sérotype n'est pas disponible pour cette analyse. Plus de détails sur les méthodes d'analyse en laboratoire, incluant pour la sensibilité aux antibiotiques, sont disponibles dans un rapport antérieur(3,15).

Les tendances évolutives dans la distribution des sérotypes pour l'ensemble de la population du Québec ont été analysées. L'extraction des données a été faite en date du 28 juin 2019. Des taux d'incidence n'ont pas été calculés, faute de dénominateur précis pour les réseaux sentinelles. Deux sources d'information du LSPQ ont été utilisées : les données du réseau des laboratoires sentinelles pour tous les âges, de 2001 à 2018, et les données de la surveillance renforcée (tous les hôpitaux de la province) pour les enfants âgés de moins de 5 ans de 2005 à 2018.

Afin de faciliter les analyses, les données des années 2001 à 2018 ont été réextraites et réanalysées. Ceci explique les différences mineures entre les données du présent rapport comparativement aux données retrouvées dans les rapports annuels antérieurs de surveillance du pneumocoque du LSPQ.

4.2. Résultats

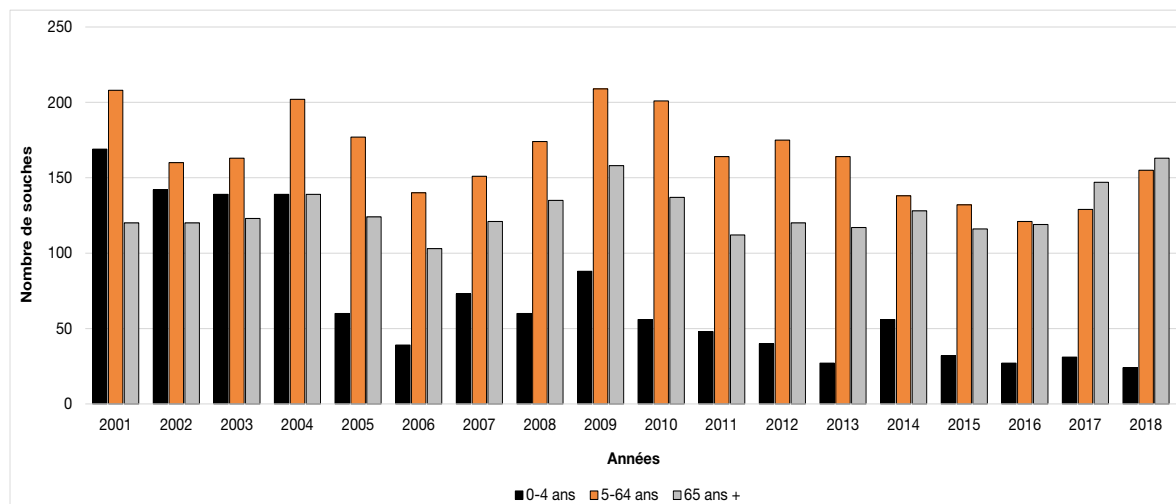
Description du réseau des laboratoires sentinelles

Le tableau 5 décrit les centres hospitaliers qui participaient au réseau sentinelle en 2018. Le nombre d'établissements participants a changé à travers le temps étant donné certaines fusions, mais le nombre de laboratoires participants est resté stable au cours de la période à l'étude. De 2001 à 2018, un total de 6 515 souches ont été identifiées dans le réseau sentinelle, dont 6 022 (92 %) provenaient d'hémocultures, 238 (4 %) de liquide céphalo-rachidien, 132 (2 %) de liquide pleural et 123 (2 %) d'autres sites (ex. mastoïdite [32], articulation [25] et ascite [25]). La figure 8 montre l'évolution du nombre de souches reçues par groupe d'âge depuis 2001. On remarque que le nombre de souches provenant des enfants a fortement diminué depuis 2005 (début du programme pédiatrique avec un VPC). Un total de 342 souches ont été identifiées au cours de l'année 2018 par le réseau des laboratoires sentinelles, un peu plus que chacune des 3 années précédentes (280 en 2015, 267 en 2016 et 307 en 2017).

Tableau 5 Réseaux des laboratoires sentinelles de la surveillance provinciale du pneumocoque, 2018

Centre hospitalier	Nombre de souches en 2018
Hôpital régional de Rimouski	14
Hôpital de Chicoutimi	12
Hôpital de l'Enfant-Jésus	54
Centre hospitalier de l'Université Laval (CHUL)	31
Centre de santé et de services sociaux de Memphrémagog	7
Hôpital d'Asbestos	0
Centre de santé et de services sociaux du Granit	2
Hôpital Fleurimont (CHUS)	36
Hôpital Notre-Dame, Hôpital Saint-Luc, Hôtel-Dieu (CHUM)	30
Site Glen (CUSM)	45
Hôpital du Sacré-Cœur de Montréal	17
Hôpital général Juif	24
Hôpital Maisonneuve-Rosemont	36
CHU Sainte-Justine	12
Hôpital de Val-d'Or	8
Centre de santé de Chibougamau	5
Souches de la RSS 17	8
Souches de la RSS 18	1
Total	342

Figure 8 Évolution du nombre de souches reçues au LSPQ par groupe d'âge, réseau sentinelle, 2001-2018



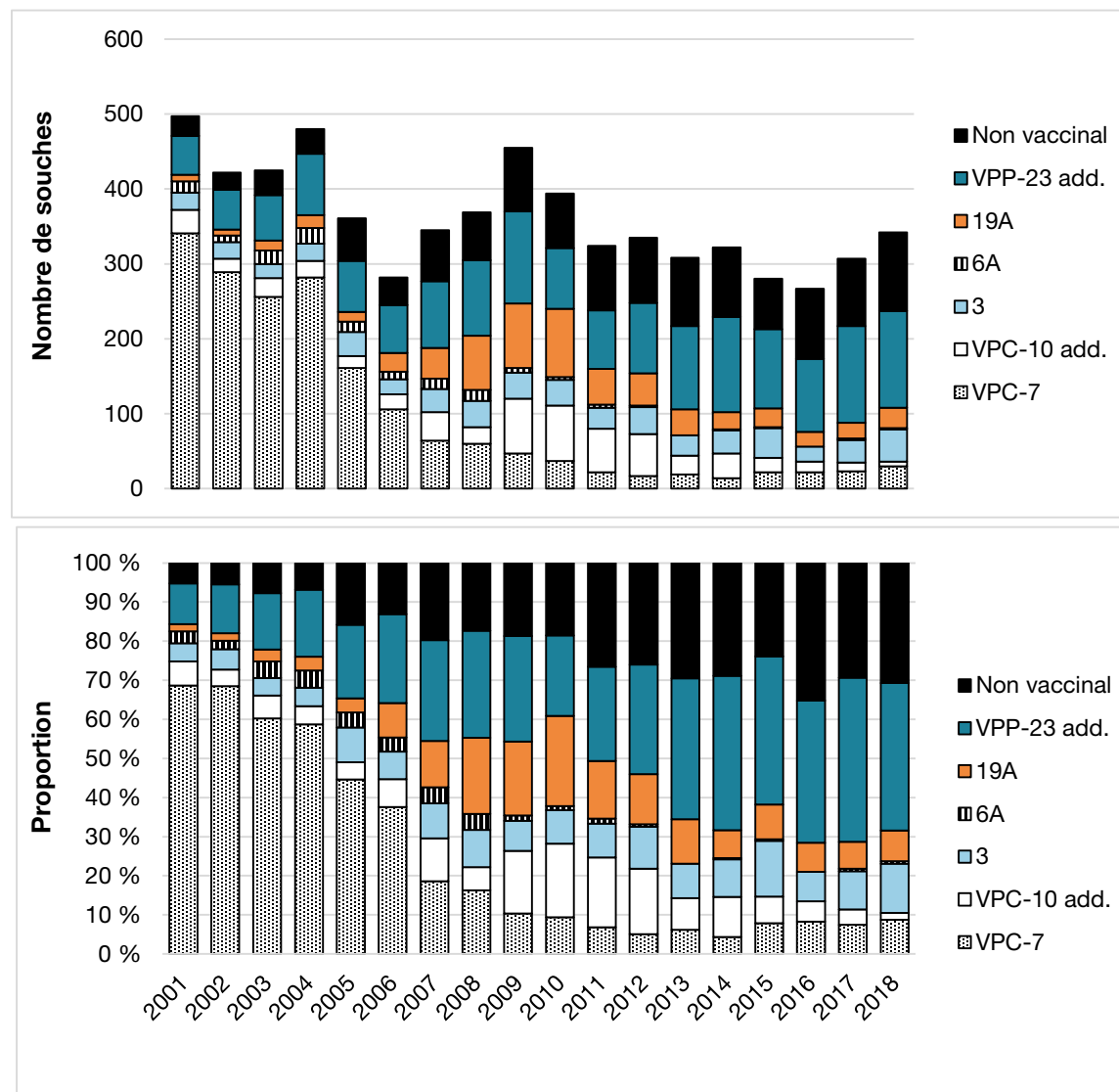
Source : LSPQ, réseau sentinelle, extraction en date du 28 juin 2019.

Évolution des sérotypes des IIP pour la population générale (réseau sentinelle, 2001-2018)

On remarque à la figure 9 que les sérotypes inclus dans VPC-7 ont diminué de manière importante depuis 2005, suite à l'introduction du programme universel de vaccination chez les enfants de moins de 5 ans. La diminution s'est produite non seulement chez les moins de 5 ans, mais aussi dans le reste de la population. Cependant, ces sérotypes n'ont pas entièrement disparu et ont causé 9 % des IIP en 2018 (sérototype 4 principalement). Les trois sérotypes additionnels du VPC-10 (1, 5, 7F) ont également diminué progressivement suite à l'introduction de ce vaccin en 2009, mais quelques cas sont toujours rapportés, représentant 2 % des IIP en 2018. Deux des trois sérotypes additionnels du VPC-13 (6A et 19A) ont aussi diminué depuis l'introduction de ce vaccin en 2011, mais pas le sérototype 3 (aussi inclus dans le VPC-13). Les trois sérotypes additionnels du VPC-13 sont encore responsables d'environ 20 % des IIP diagnostiquées dans le réseau sentinelle (sérotypes 3 et 19A principalement). La proportion de sérotypes non inclus dans le VPC-13 (sérotypes additionnels du VPP-23 et sérotypes non vaccinaux) a augmenté progressivement depuis 2007 pour constituer maintenant la majorité des causes d'IIP.

Parmi les souches identifiées par le réseau sentinelle en 2018, 32 % des sérotypes étaient inclus dans le VPC-13, 38 % étaient inclus dans les sérotypes additionnels du VPP-23 et 30 % étaient des sérotypes non vaccinaux. Cette distribution est relativement stable depuis 2013 (figure 9).

Figure 9 Répartition des souches isolées selon leur appartenance aux différents vaccins, tous les groupes d'âge, réseau sentinelle, 2001-2018



Source : LSPQ, réseau sentinelle, extraction en date du 28 juin 2019.

VPC-7, sérotype inclus dans le VPC-7; VPC-10 add., sérotypes additionnels inclus dans le VPC-10; 3, sérotype 3 inclus dans le VPC-13; 6A, sérotype 6A inclus dans le VPC-13; 19A, sérotype 19A inclus dans le VPC-13; VPP-23 add., sérotypes additionnels inclus dans le VPP-23 et non dans le VPC-13.

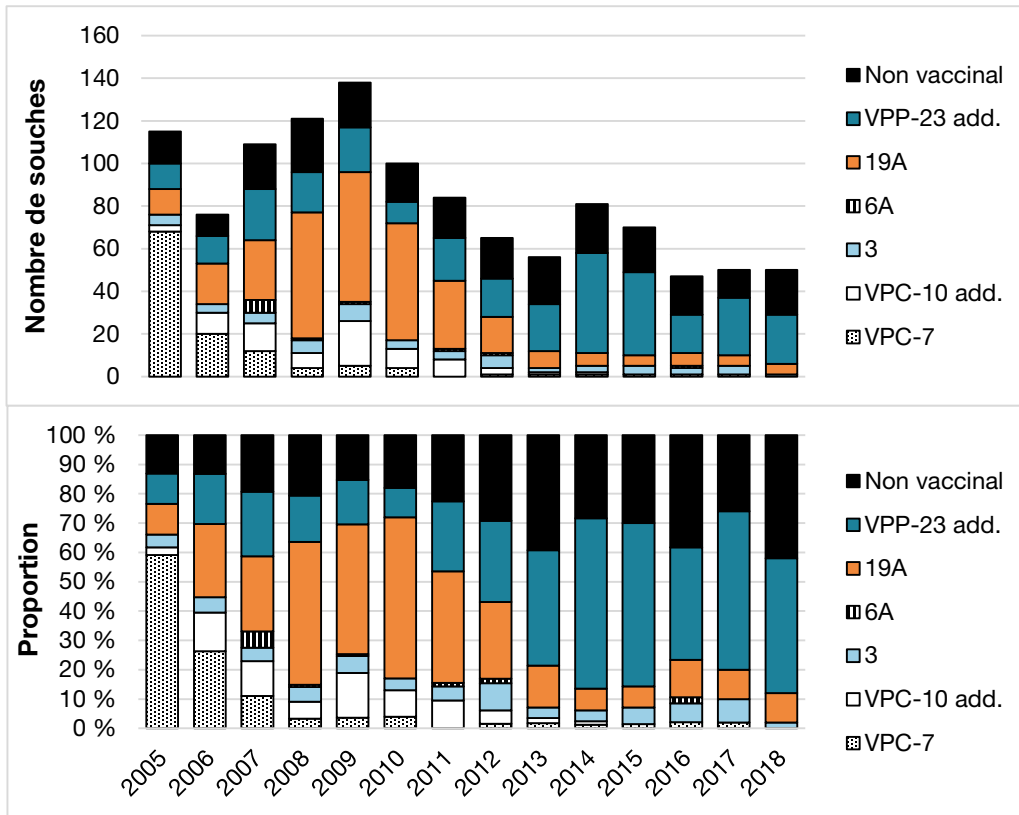
Évolution des sérotypes des IIP chez les enfants de moins de 5 ans (surveillance renforcée de tous les laboratoires de la province, 2005-2018)

Les enfants de moins de 5 ans sont visés depuis décembre 2004 par la vaccination contre le pneumocoque avec un VPC et bénéficient directement de ce programme. Au total, dans ce groupe d'âge, la surveillance renforcée a permis d'identifier 1 162 souches de *S. pneumoniae*, à partir des prélèvements suivants : 1 029 hémocultures (89 %), 61 LCR (5 %), 28 liquides de ponction de mastoïdite (2 %), 26 liquides pleuraux (2 %) et 18 d'autres types (2 %). Le sérotype 3 provenait plus souvent de liquides pleuraux (19 % des cas) par rapport aux autres sérotypes (1 % des cas).

On remarque à la figure 10 et au tableau 6 une diminution importante des sérotypes inclus dans le VPC-7 depuis le début de la surveillance renforcée, pour arriver à une quasi-disparition des cas à partir de 2011 (maximum de 1 cas par an). La diminution des sérotypes additionnels inclus dans le VPC-10 (1, 5 et 7F) s'est amorcée en 2010 et on observe au maximum un cas par an depuis 2013. Le nombre de cas liés aux sérotypes additionnels du VPC-13 (3, 6A, 19A) est quant à lui passé de plus de 50 en 2008-2010 à moins de 10 annuellement depuis 2014. Pour le sérotype 19A, on a observé en moyenne 51 cas par an de 2007 à 2010, contre 5 cas par an de 2015 à 2018. Pour le sérotype 3, on a observé en moyenne 5 cas par an de 2007 à 2010, contre 3 cas par an de 2015 à 2018.

En 2018, un total de 50 souches provenant d'enfants de moins de 5 ans sont parvenues au LSPQ. Le sérotype de six d'entre elles (12 %) était inclus dans le VPC-13 (cinq cas de sérotype 19A et un cas de sérotype 3). Ces six cas sont survenus chez des enfants âgés de plus de 6 mois. Le nombre total d'IIP de sérotype vaccinal en 2018 (6) était comparable, voire légèrement inférieur à ce qui avait été observé au cours des trois années précédentes (9 à 10 cas par an).

Figure 10 Répartition des souches isolées selon leur appartenance aux différents vaccins, enfants < 5 ans, ensemble des laboratoires du Québec, 2005-2018



Source : LSPQ, tous les laboratoires hospitaliers, extraction en date du 28 juin 2019.

VPC-7, sérotype inclus dans le VPC-7; VPC-10 add., sérotypes additionnels inclus dans le VPC-10; 3, sérotype 3 inclus dans le VPC-13; 6A, sérotype 6A inclus dans le VPC-13; 19A, sérotype 19A inclus dans le VPC-13; VPP-23 add., sérotypes additionnels inclus dans le VPP-23 et non dans le VPC-13.

Tableau 6 Répartition des souches isolées selon leur appartenance aux différents vaccins, enfants < 5 ans par groupe d'âge, ensemble des laboratoires du Québec, 2010-2018

		Années									
	Sérotype	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
0-1 mois	VPC-7	1	.	.	1	.	.	.	.	.
	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	3	.	.	.	.	.	.	.	1	.
	6A	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	7F	.	1	1	.	1	.	.	.	.
	19A	2	2	.	.	.	.	.	.	.
	Autres	.	.	1	2	4	.	.	2	1	
	Sous-total	3	3	2	3	5	0	0	3	1	
2-5 mois	VPC-7	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	3	1	.	2	1	.	.	.	.	.
	6A	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	7F	3	1	.	.	.	.	.	.	.
	19A	6	2	1	1	.	.	1	.	.	
	Autres	1	5	3	1	5	2	1	4	2	
	Sous-total	11	8	6	3	5	2	2	4	2	
6-11 mois	VPC-7	2	.	.	.	1	.	.	.	.
	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	3	1	1	1	.	.	.	.	.	1
	6A	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	7F	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	19A	5	3	8	3	2	1	1	3	2	
	Autres	8	7	3	11	17	13	12	8	10	
	Sous-total	16	11	12	14	20	14	13	11	13	
1 an	VPC-7	.	.	1	.	.	1	1	.	.	
	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	3	.	1	1	.	.	.	2	1	.	
	6A	.	1	1	.	.	.	.	.	.
	7F	1	2	.	.	.	.	.	.	.
	19A	22	9	3	2	.	1	3	.	1	
	Autres	12	17	18	20	30	34	19	15	15	
	Sous-total	35	30	24	22	30	36	25	16	16	
2-4 ans	VPC-7	1	.	.	.	.	.	.	1	.
	1	3	1	1	.	.	.	.	.	.
	3	2	2	2	1	3	4	1	2	.	
	6A	.	.	.	.	.	.	1	.	.
	7F	2	3	1	1	.	.	.	.	.
	19A	20	16	5	2	4	3	1	2	2	
	Autres	7	10	12	10	14	11	4	11	16	
	Sous-total	35	32	21	14	21	18	7	16	18	
0-4 ans	VPC-7	4	.	1	1	1	1	1	1	.	
	1	3	1	1	.	.	.	.	.	.
	3	4	4	6	2	3	4	3	4	1	
	6A	.	1	1	.	.	.	1	.	.	
	7F	6	7	2	1	1	.	.	.	.
	19A	55	32	17	8	6	5	6	5	5	
	Autres	28	39	37	44	70	60	36	40	44	
	Total	100	84	65	56	81	70	47	50	50	

Source : LSPQ, tous les laboratoires hospitaliers, extraction en date du 28 juin 2019.

VPC-7, sérotype inclus dans le VPC-7.

Les sérotypes les plus fréquemment retrouvés chez les moins de 5 ans en 2018 étaient le 22F (14 % des cas), le 15B (12 %), le 10A (10 %), le 19A (10 %), le 23B (8 %) et le 33F (8 %). L'année précédente, le sérotype 3 faisait aussi partie de ceux fréquemment retrouvés. Plus de détails sur le nombre d'IIP pour chaque sérotype sont disponibles à l'annexe 1.

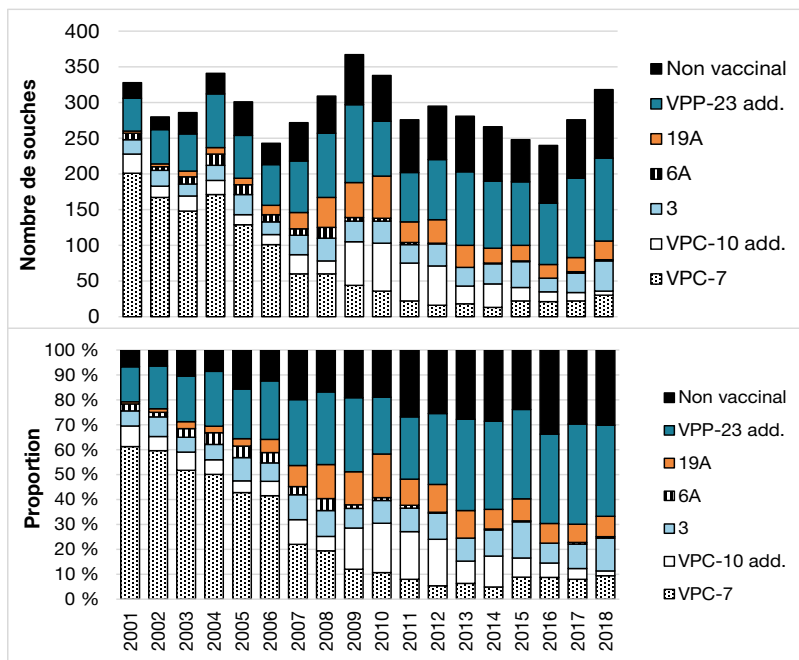
Évolution des sérotypes des IIP chez les personnes de 5 ans et plus (réseau sentinelle, 2001-2018)

La vaccination des enfants de moins de 5 ans avec un VPC depuis décembre 2004 a aussi eu un impact sur la répartition des sérotypes chez les personnes plus âgées (*herd effect*). Les changements sont toutefois moins prononcés et moins rapides par rapport aux jeunes enfants.

Au total, parmi les cas âgés de 5 ans et plus identifiés par le réseau sentinelle, de 2001 à 2018, on a identifié 5 265 souches de *S. pneumoniae*, à partir des prélèvements suivants : 4 921 hémocultures (93 %), 164 LCR (3 %), 103 liquides pleuraux (2 %) et 77 d'autres types (1 %). Le sérotype 3 provenait plus souvent de liquides pleuraux (4 % des cas) par rapport aux autres sérotypes (2 % des cas), la différence étant moins marquée que chez les enfants de moins de 5 ans.

La figure 11 montre que la proportion d'IIP due aux sérotypes inclus dans les vaccins conjugués a diminué en lien avec l'introduction du VPC-7, du VPC-10 et du VPC-13. En 2018, les deux tiers (66 %) des IIP survenues chez les personnes de 5 ans et plus étaient liées à des sérotypes non inclus dans le VPC-13 (36 % à des sérotypes additionnels du VPP-23 et 30 % à des sérotypes non vaccinaux). La proportion d'IIP due à des sérotypes inclus dans le VPC-13 est cependant restée relativement stable depuis 2013, variant entre 30 % et 40 % de 2013 à 2018 (33 % en 2018). Les sérotypes 3 (13 % des souches), 19A (8 % des souches) et 4 (7 % des souches) étaient les sérotypes vaccinaux les plus fréquents chez les personnes de 5 ans et plus en 2018. Pour le sérotype 19A, on a dénombré 43 cas par an en moyenne de 2007 à 2010, contre 22 cas par an de 2015 à 2018. Pour le sérotype 3, on n'a pas observé de diminution dans le nombre annuel moyen de cas pour les mêmes périodes (2007-2010 : 30; 2015-2018 : 31), avec une augmentation du nombre de souches isolées en 2018. Finalement, le sérotype 4 est le seul parmi ceux inclus dans le VPC-7 qui est fréquemment retrouvé chez les personnes de 5 ans et plus, avec une augmentation notée en 2018 par rapport aux années précédentes.

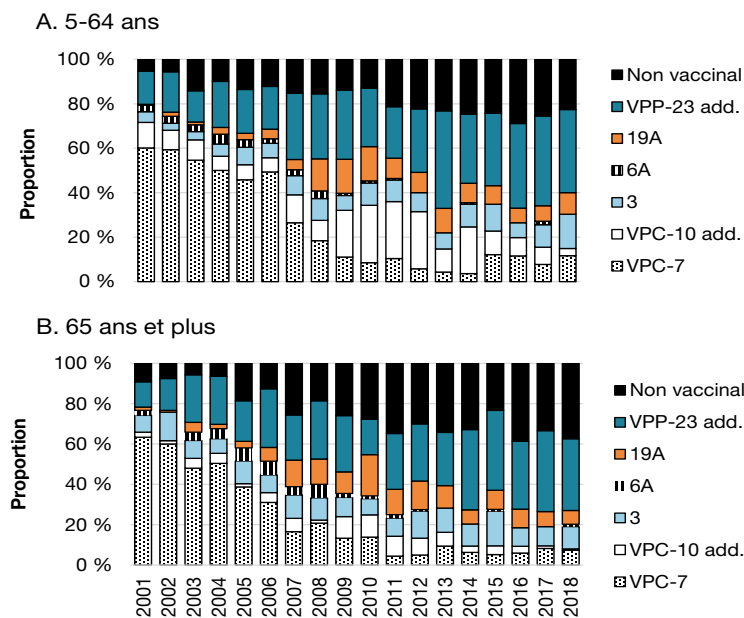
Figure 11 Répartition des souches isolées selon leur appartenance aux différents vaccins, personnes de 5 ans et plus, réseau sentinelle, 2001-2018



Source : LSPQ, réseau sentinelle, extraction en date du 28 juin 2019.

VPC-7, sérotype inclus dans le VPC-7; VPC-10 add., sérotypes additionnels inclus dans le VPC-10; 3, sérotype 3 inclus dans le VPC-13; 6A, sérotype 6A inclus dans le VPC-13; 19A, sérotype 19A inclus dans le VPC-13; VPP-23 add., sérotypes additionnels inclus dans le VPP-23 et non dans le VPC-13.

Figure 12 Répartition des souches isolées selon leur appartenance aux différents vaccins, personnes de (A) 5-64 ans et (B) 65 ans et plus, réseau sentinelle, 2001-2018



Source : LSPQ, réseau sentinelle, extraction en date du 28 juin 2019.

VPC-7, sérotype inclus dans le VPC-7; VPC-10 add., sérotypes additionnels inclus dans le VPC-10; 3, sérotype 3 inclus dans le VPC-13; 6A, sérotype 6A inclus dans le VPC-13; 19A, sérotype 19A inclus dans le VPC-13; VPP-23 add., sérotypes additionnels inclus dans le VPP-23 et non dans le VPC-13.

Les données chez les personnes de 5-64 ans et de 65 ans et plus montrent des tendances similaires (figure 12 et tableau 7). Néanmoins, la proportion d'IIP de sérotypes contenus dans le VPP-23 (et de sérotype 6A) est plus élevée chez les 5-64 ans que chez les 65 ans et plus (2018 : 77 % versus 63 %, respectivement).

Tableau 7 Répartition des souches isolées selon leur appartenance aux différents vaccins, personnes de 5-64 ans et 65 ans et plus, réseau sentinelle, 2010-2018

		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
5-64 ans	VPC-7	17	17	10	7	5	16	14	10	18
	1	8	5	1	1	.	.	.	.	.
	3	20	16	15	12	14	16	8	13	24
	5	1	.	.	.	.	.	.	.	.
	6A	2	1	.	.	1	.	.	2	.
	7F	43	37	44	16	29	14	10	10	5
	19A	31	15	16	18	12	11	8	9	15
	VPC-23 add.	53	38	50	72	43	43	46	52	58
	Non vaccinal	26	35	39	38	34	32	35	33	35
Total	201	164	175	164	138	132	121	129	155	
65 ans +	VPC-7	19	5	6	11	8	6	7	12	12
	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.
	3	11	10	16	14	14	20	11	14	18
	6A	2	2	1	.	.	1	.	.	2
	7F	14	10	10	8	4	5	4	2	1
	19A	28	14	17	13	9	11	11	11	11
	VPC-23 add.	24	31	34	31	51	46	40	59	58
	Non vaccinal	38	39	36	40	42	27	46	49	61
	Total	137	112	120	117	128	116	119	147	163
Total (5 ans et +)	338	276	295	281	266	248	240	276	318	

Source : LSPQ, réseau sentinelle, extraction en date du 28 juin 2019.

Chez les personnes de 5 ans et plus, en 2018, les sérotypes les plus fréquemment en cause pour les IIP étaient le 3 (13 %), le 22F (11 %), le 19A (8 %) et le 9N (8 %), ces 4 sérotypes faisant déjà partie des 5 plus fréquents en 2017. Le sérotype 4 a aussi été retrouvé fréquemment en 2018. Plus de détails sur les sérotypes en cause chez les personnes de 5 ans et plus sont disponibles à l'annexe 1.

5. Résistance aux antibiotiques

5.1. Méthodes

La description de la méthodologie pour les analyses d'antibiorésistance effectuée par le LSPQ est disponible dans un rapport précédent(15). Pour les années antérieures à 2018, le nombre de souches provenant du réseau sentinelle peut être légèrement différent par rapport à la section précédente, car les données n'ont pas été réanalysées (données qui proviennent d'extractions antérieures, publiées dans les rapports précédents du LSPQ).

5.2. Résultats

Résistance aux antibiotiques – données des laboratoires sentinelles

Comme on peut constater au tableau 8, le taux de résistance à la pénicilline orale était faible en 2018 (environ 2 %). Ce faible taux de résistance à la pénicilline orale est observé depuis plusieurs années (tableau 9) tant chez les 5 à 64 ans (tableau 10) et chez les 65 ans ou plus (tableau 11).

Tableau 8 Sensibilité aux antibiotiques des souches reçues en 2018 (n = 341)*, réseau sentinelle

Antibiotiques	Nombre de souches (%)		
	Sensibles	Intermédiaires	Résistantes
Pénicilline G – critères méningés	306 (89,7)	0	35 (10,3)
Pénicilline G – critères non méningés	341 (100)	0	0
Pénicilline V – critères oraux	306 (89,7)	27 (7,9)	8 (2,3)
Ceftriaxone – critères méningés	334 (97,9)	7 (2,1)	0
Ceftriaxone – critères non méningés	341 (100)	0	0
Doxycycline	309 (90,6)	2 (0,6)	30 (8,8)
Érythromycine	267 (78,3)	1 (0,3)	73 (21,4)
Clindamycine	304 (89,1)	0	37 (10,9)
TMP-SMX	309 (90,6)	17 (5,0)	15 (4,4)
Vancomycine	341 (100)	0	0
Lévoﬂoxacine	340 (99,7)	0	1 (0,3)

* Aucune croissance pour une souche lors de la réalisation des antibiogrammes.

Tableau 9 Souches résistantes aux antibiotiques (%), réseau sentinelle, 2010 à 2018

Antibiotiques	2010 (n = 394)	2011 (n = 328)	2012 (n = 336)*	2013 (n = 310)	2014 (n = 318)	2015 (n = 279)	2016 (n = 267)	2017 (n = 307)*	2018 (n = 341)*
Pénicilline G – critères méningés	12,7	13,1	12,2	10,3	8,5	8,6	11,2	10,7	10,3
Pénicilline G – critères non méningés	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Pénicilline V – critères oraux	1,8	2,1	2,1	2,3	0,9	2,1	2,6	1,6	2,3
Ceftriaxone – critères méningés	0,5	1,5	0,6	1,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0
Ceftriaxone – critères non méningés	0,0	0,0	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0
Doxycycline**	--	--	--	--	--	--	12,4	10,4	8,8
Érythromycine	18,3	15,9	23,2	19,0	17,3	19,0	19,9	23,1	21,4
Clindamycine	14,7	13,7	15,5	13,2	10,7	8,6	14,2	13,7	10,9
TMP-SMX	3,1	3,7	3,3	2,9	1,9	3,6	4,1	4,2	4,4
Vancomycine	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Lévoﬂoxacine	0,5	0,6	0,3	0,0	0,6	0,7	0,4	0,3	0,3

* En 2012, 2017 et 2018, aucune croissance pour une souche lors de la réalisation des antibiogrammes.

** La doxycycline a été introduite en 2016. Pour cet antibiotique, l'antibiogramme a été réalisé sur 226 souches en 2016.

Tableau 10 Souches résistantes aux antibiotiques (%) isolées chez les 5 à 64 ans, réseau sentinelle, 2010 à 2018

Antibiotiques	2010 (n = 201)	2011 (n = 164)	2012 (n = 174)*	2013 (n = 164)	2014 (n = 135)	2015 (n = 132)	2016 (n = 121)	2017 (n = 129)*	2018 (n = 154)*
Pénicilline G – critères méningés	8,0	10,4	8,6	8,5	7,4	7,6	11,6	9,3	8,4
Pénicilline G – critères non méningés	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Pénicilline V – critères oraux	1,0	1,2	1,7	1,8	0,7	1,5	3,3	0,8	1,3
Ceftriaxone – critères méningés	0,5	1,2	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ceftriaxone – critères non méningés	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Doxycycline**	--	--	--	--	--	--	13,9	7,0	7,8
Érythromycine	13,4	11,0	17,8	16,4	16,3	16,7	20,7	21,7	22,1
Clindamycine	10,0	11,0	11,5	10,4	7,4	6,8	14,9	11,6	9,7
TMP-SMX	3,0	3,0	2,9	3,0	1,5	5,3	4,1	3,1	4,5
Vancomycine	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Lévoﬂoxacine	1,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0

* En 2012, 2017 et 2018, aucune croissance pour une souche lors de la réalisation des antibiogrammes.

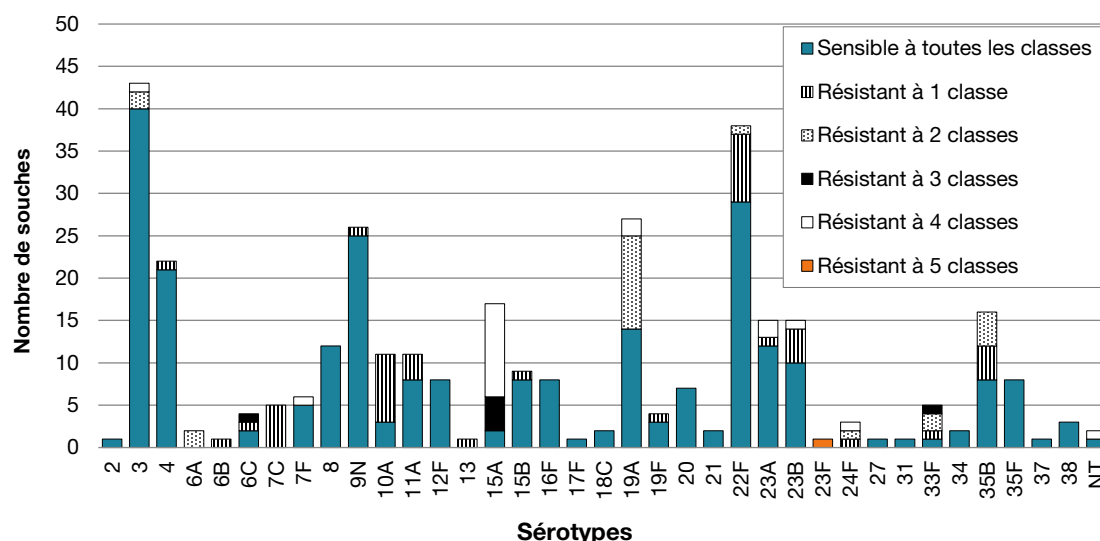
** En 2016, 101 souches ont été testées avec cet antibiotique.

Tableau 11 Souches résistantes aux antibiotiques (%) isolées chez les 65 ans ou plus, réseau sentinelle, 2010 à 2018

Antibiotiques	2010 (n = 137)	2011 (n = 115)	2012 (n = 121)	2013 (n = 117)	2014 (n = 128)	2015 (n = 116)	2016 (n = 119)	2017 (n = 147)	2018 (n = 163)
Pénicilline G – critères méningés	15,3	13,9	14,9	7,7	10,9	9,5	10,1	12,9	11,7
Pénicilline G – critères non méningés	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Pénicilline V – critères oraux	3,6	0,9	1,7	1,7	1,6	1,7	0,8	2,7	2,5
Ceftriaxone – critères méningés	0,7	0,9	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0
Ceftriaxone – critères non méningés	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0
Doxycycline*	--	--	--	--	--	--	10,9	14,3	9,2
Érythromycine	21,2	18,3	28,9	18,0	16,4	20,7	18,5	24,5	17,8
Clindamycine	16,8	13,9	20,7	12,8	12,5	11,2	14,3	17,0	11,7
TMP-SMX	2,9	2,6	3,3	0,9	2,3	0,9	2,5	4,1	4,3
Vancomycine	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Lévofloxacine	0,0	1,7	0,0	0,0	0,8	1,7	0,8	0,7	0,6

* En 2016, 101 souches ont été testées avec cet antibiotique.

Les profils de multirésistance (résistance à deux classes d'antibiotiques ou plus) selon les sérotypes pour l'année 2018 sont présentés à la figure 13. On remarque une souche de sérotype 23F résistante à 5 classes d'antibiotiques.

Figure 13 Profils de multirésistance des sérotypes de *S. pneumoniae* (n = 341) en 2018, réseau sentinelle

Note : Les classes d'antibiotiques testées sont les suivantes : pénicillines (pénicilline selon les critères méningés), céphalosporines (ceftriaxone selon les critères méningés), tétracyclines (doxycycline), macrolides (érythromycine), lincosamides (clindamycine), inhibiteurs de la voie folate (triméthoprime-sulfaméthoxazole), glycopeptides (vacomycine) et fluoroquinolones (lévofloxacine). La catégorie d'interprétation « intermédiaire » a été considérée comme « sensible » dans cette analyse. NT, souche non sérotypable.

Résistance aux antibiotiques – données de la surveillance renforcée chez les enfants de 0 à 4 ans

Pour le sérotype 19A, on observe une quasi-disparition des souches résistantes chez les enfants de 0 à 4 ans (tableau 12). On remarque qu'en 2018, sur les 50 souches isolées, seulement 6 souches de sérotypes non vaccinaux (23B [2 souches], 15A, 24B, 35B et 1 souche non typable) étaient résistantes à la pénicilline G, pour un total de 12 % de souches résistantes. Ce taux de résistance s'apparente à celui noté chez les personnes de 5 ans et plus dans le réseau sentinelle (10 %).

Tableau 12 Répartition des sérotypes en fonction de la sensibilité à la pénicilline G chez les enfants de moins de 5 ans, ensemble des laboratoires du Québec, 2010-2018

Sérotype	Sérotypes inclus dans le VPC-7																													
	2010 (n = 101)			2011 (n = 88)			2012 (n = 66)			2013 (n = 57)			2014 (n = 81)			2015 (n = 69)			2016 (n = 47)			2017 (n = 50)			2018 (n = 50)					
	S	I	R*	S	I	R*	S	S	S	S	I	R*	S	I	R*	S	I	R*	S	I	R*	S	I	R*	S	I	R*			
4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19F	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
23F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sous-total	3	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0

Tableau 12 Répartition des sérotypes en fonction de la sensibilité à la pénicilline G chez les enfants de moins de 5 ans, ensemble des laboratoires du Québec, 2010-2018 (suite)

Sérotipe	Sérotypes non inclus dans le VPC-7																										
	2010 (n = 101)			2011 (n = 88)			2012 (n = 66)			2013 (n = 57)			2014 (n = 81)			2015 (n = 69)			2016 (n = 47)			2017 (n = 50)			2018 (n = 50)		
	S	I	R*	S	I	R*	S	I	R*	S	I	R*	S	I	R*	S	I	R*	S	I	R*	S	I	R*	S	I	R*
3	4	0	0	4	0	0	6	0	0	2	0	0	3	0	0	4	0	0	3	0	0	4	0	0	1	0	0
6A	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
7F	6	0	0	7	0	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
15B	3	0	0	2	0	0	1	0	0	4	0	0	11	0	0	10	0	1	5	0	0	8	0	0	6	0	0
19A	38	0	18	19	0	13	15	0	3	4	0	5	6	0	1	5	0	0	6	0	0	5	0	0	5	0	0
22F	0	0	0	8	0	0	3	0	0	7	0	0	14	0	0	10	0	1	8	0	0	7	0	0	7	0	0
38	1	0	0	7	0	0	5	0	0	4	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0	0	3	0	0
Autres	18	0	9**	21	0	6**	22	0	7**	23	0	6**	39	0	4**	30	0	6**	19	0	4**	18	0	4**	22	0	6
Sous-total	70	0	27	68	0	20	54	0	11	45	0	11	75	0	5	60	0	8	41	0	5	45	0	4	44	0	6
Total	73	0	28	68	0	20	55	0	11	46	0	11	75	0	6	61	0	8	42	0	5	46	0	4	44	0	6

S : sensibles à la pénicilline G; I : intermédiaires à la pénicilline G; R : résistantes à la pénicilline G.

* Critères méningés.

** 2010 : souches appartenant aux sérotypes 6C et 33F (1 souche chacun) et 15A (7 souches).

2011 : souches appartenant aux sérotypes 19B et 24F (1 souche chacun) et 15A (4 souches).

2012 : souches appartenant aux sérotypes 24F (1 souche) et 15A et 23A (3 souches chacun).

2013 : souches appartenant aux sérotypes 6C et 15C (1 souche chacun), 15A (3 souches) et 1 souche non typable.

2014 : souches appartenant aux sérotypes 15A (2 souches), 35B et 1 souche non typable.

2015 : souches appartenant aux sérotypes 15A (4 souches), 23B (1 souche) et 35B (1 souche).

2016 : souches appartenant aux sérotypes 15A, 23A, 23B, 24F (1 souche chacun).

2017 : souches appartenant aux sérotypes 12F, 15A, 24F, 35B (1 souche chacun).

2018 : souches appartenant aux sérotypes 15A, 24B, 35B et souche non typable (1 souche chacun) et 23B (2 souches).

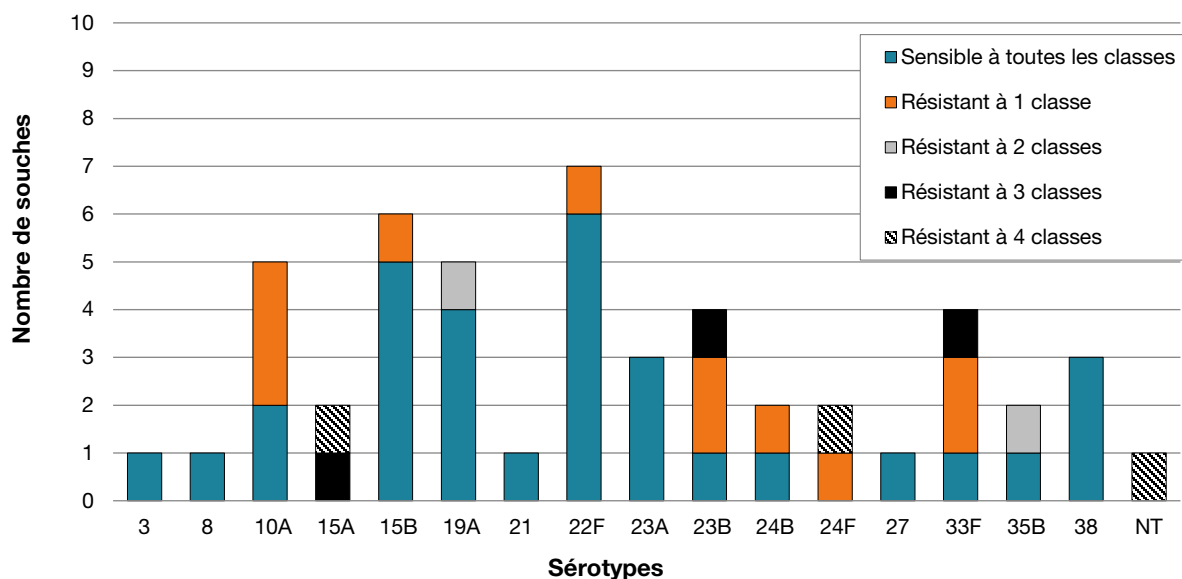
Le tableau 13 présente les résultats des épreuves de sensibilité aux antibiotiques pour les 50 souches d'IIP de 2018 chez les enfants de 0 à 4 ans.

Tableau 13 Sensibilité aux antibiotiques des souches isolées chez les enfants de moins de 5 ans (n = 50) en 2018, ensemble des laboratoires du Québec

Antibiotiques	Nombre de souches (%)		
	Sensibles	Intermédiaires	Résistantes
Pénicilline G – critères méningés	44 (88,0)	0	6 (12,0)
Pénicilline G – critères non méningés	50 (100)	0	0
Pénicilline V – critères oraux	44 (88,0)	4 (8,0)	2 (4,0)
Ceftriaxone – critères méningés	48 (96,0)	2 (4,0)	0
Ceftriaxone – critères non méningés	50 (100)	0	0
Doxycycline	44 (88,0)	0	6 (12,0)
Érythromycine	35 (70,0)	0	15 (30,0)
Clindamycine	43 (86,0)	0	7 (14,0)
TMP-SMX	41 (82,0)	7 (14,0)	2 (4,0)
Vancomycine	50 (100)	0	0
Lévofloxacine	50 (100)	0	0

Les profils de multirésistance selon les sérotypes des souches isolées chez les enfants de moins de 5 ans sont présentés à la figure 14.

Figure 14 Profils de multirésistance des sérotypes de *S. pneumoniae* chez les enfants de moins de 5 ans (n = 50) en 2018, ensemble des laboratoires du Québec



Note : Les classes d'antibiotiques testées sont les suivantes : pénicillines (pénicilline selon les critères méningés), céphalosporines (ceftriaxone selon les critères méningés), tétracyclines (doxycycline), macrolides (érythromycine), lincosamides (clindamycine), inhibiteurs de la voie folate (triméthoprime-sulfaméthoxazole), glycopeptides (vacomycine) et fluoroquinolones (lévofloxacine). La catégorie d'interprétation « intermédiaire » a été considérée comme « sensible » dans cette analyse. NT : souche non sérotypable.

Étude des profils de résistance aux antibiotiques des souches non sensibles à la pénicilline

Le profil de sensibilité à diverses classes d'antibiotiques a été examiné pour 436 souches reçues au LSPQ dans le cadre de l'ensemble de la surveillance provinciale en 2018 (tableau 14). Elles provenaient des hôpitaux sentinelles (tous âges confondus, n = 341), des hôpitaux non-sentinelles (souches isolées chez les moins de 5 ans, n = 26) et des souches chez les 5 ans et plus dont la sensibilité à la pénicilline G était $\geq 0,12$ mg/L (n = 69). Cet échantillonnage inclut 329 souches sensibles à la pénicilline G et 107 souches non sensibles à la pénicilline G. Parmi les 329 souches sensibles à la pénicilline G, seulement 28 (9 %) étaient multirésistantes (résistantes à 2 classes d'antibiotiques ou plus). Parmi les 107 souches résistantes à la pénicilline G, 87 (81 %) étaient multirésistantes.

Tableau 14 Sensibilité aux antibiotiques des souches reçues en 2018 (n = 436) selon la sensibilité à la pénicilline G (critères méningés), ensemble des laboratoires du Québec

Antibiotiques	Souches sensibles à la pénicilline G (n = 329)			Souches non sensibles à la pénicilline G (n = 107)		
	S*	I*	R*	S*	I*	R*
Ceftriaxone – critères méningés	329 100 %	0	0	85 79,4 %	20 18,7 %	2 1,9 %
Ceftriaxone – critères non méningés	329 100 %	0	0	105 98,1 %	2 1,9 %	0
Doxycycline	314 95,4 %	1 0,3 %	14 4,3 %	37 34,6 %	2 1,9 %	68 63,5 %
Érythromycine	275 83,6 %	1 0,3 %	53 16,1 %	25 23,4 %	0	82 76,6 %
Clindamycine	307 93,3 %	0	22 6,7 %	44 41,1 %	3 2,8 %	60 56,1 %
TMP-SMX	302 91,8 %	14 4,2 %	13 4,0 %	66 61,7 %	22 20,5 %	19 17,8 %
Vancomycine	329 100 %	0	0	107 100 %	0	0
Lévoﬂoxacine	328 99,7 %	0	1 0,3 %	106 99,1 %	0	1 0,9 %

* S : sensibles; I : intermédiaires; R : résistantes.

6. Autres activités de surveillance et de recherche

6.1. Efficacité des vaccins pneumococciques polysaccharidiques conjugués

Depuis l'implantation du programme universel de vaccination contre le pneumocoque, une étude cas-témoins a été entreprise et devrait se poursuivre jusqu'à la fin de 2022. Elle vise à mesurer l'efficacité des VPC chez les enfants de 2 à 59 mois. Les résultats des analyses pour la période de janvier 2005 à décembre 2013 ont fait l'objet d'une publication(16). Une mise à jour allant jusqu'à la fin de l'année 2016 a permis de préciser les efficacités vaccinales observées contre certains sérotypes inclus dans les vaccins(17,18). Le tableau 15 résume les résultats pour la période 2005-2016. On note une bonne efficacité du VPC-10 et du VPC-13 contre les sérotypes inclus dans le VPC-13, soit entre 82 % et 88 % suite à 3 doses ou plus de vaccin. Plus de détails sont disponibles dans les publications scientifiques associées à cette étude.

Tableau 15 Efficacité des VPC contre les sérotypes inclus dans le VPC-13 chez les enfants de 2 à 59 mois, selon le type de vaccin et le nombre de doses reçues. Étude cas-témoins, Québec, 2005-2016

Nombre de doses reçues		Vaccin utilisé		
		VPC-10	VPC-13	VPC-10 + 13
≥ 1 dose	Cas vaccinés	21	34	nd
	Efficacité vaccinale	78 %	82 %	
	IC95 %	55 % à 89 %	62 % à 91 %	
= 2 doses	Cas vaccinés	11	19	0
	Efficacité vaccinale	73 %	74 %	100 %
	IC95 %	35 % à 89 %	42 % à 88 %	
= 3 doses	Cas vaccinés	6	11	5
	Efficacité vaccinale	81%	88%	78%
	IC95 %	48 % à 93 %	70 % à 95 %	35 % to 92 %
≥ 3 doses	Cas vaccinés	6	12	5
	Efficacité vaccinale	82 %	88 %	83 %
	IC95 %	51 % à 94 %	71 % à 95 %	51 % à 94 %

VPC-10, vacciné avec le vaccin pneumococcique 10-valent; VPC-13, vacciné avec le vaccin pneumococcique 13-valent; VPC-10 + 13, vacciné avec le VPC-10 et le VPC-13.

Des analyses plus détaillées par sérotype portant sur la période 2009 à 2017 sont en cours. Une efficacité vaccinale par sérotype sera calculée, car l'efficacité des différents vaccins peut différer d'un sérotype à l'autre et la distribution des sérotypes circulants varie au cours du temps.

6.2. Mandats d'enquête sur les IIP pour la période 2009-2018

Afin de mieux documenter les IIP avec échec vaccinal, deux mandats d'enquête successifs ont été donnés pour recenser toute l'information disponible sur les cas âgés de 2 à 59 mois et survenus de 2009 à 2016. Pour 2017 et 2018, les données du registre des MADO, du LSPQ, de l'étude cas-témoins et d'un nouveau mandat d'enquête initié en 2018 ont permis de compléter la suite des observations. Ces analyses ont aussi permis de mieux comprendre les caractéristiques cliniques et les facteurs de risque des enfants avec IIP.

La grande majorité des IIP survenues chez les 2 à 59 mois de 2009 à 2016 (environ 90 %) ont été trouvées à la fois dans le registre des MADO et dans les données du LSPQ.

Entre 2009 et 2016, 675 IIP ont été recensées. Dans l'ensemble, près de 44 % des cas présentaient une bactériémie sans foyer ou avec otite, 29 % avaient une pneumonie bactériémique et 8 % ont développé une méningite. Parmi les 104 cas de sérotype vaccinal analysés de 2011 à 2016, on a observé 15 % d'empyème, dont plus de la moitié (9/16) causés par le sérotype 3. Parmi les cas de sérotype 3 durant cette même période, on a observé 43 % d'empyèmes. La létalité de même que la proportion de méningite n'étaient pas plus élevées pour les cas de sérotype vaccinal (1 % et 5 %, respectivement) par rapport à l'ensemble des IIP (2 % et 8 %, respectivement).

Les informations collectées ont pu montrer que de 2014 à 2018, le nombre annuel de cas de sérotype 19A et de sérotype 3 a été stable, avec entre 5 et 6 cas de sérotype 19A et 1 à 4 cas de sérotype 3, dont la majorité sont adéquatement vaccinés.

Plus de détails sur les données collectées dans le cadre des mandats d'enquête sont disponibles à l'annexe 2.

6.3. Exploitation des données concernant les hospitalisations pour pneumonie

Le *S. pneumoniae* joue un rôle important dans l'étiologie des pneumonies, tant chez les enfants que chez les adultes(19). Le fichier provincial MED-ÉCHO, qui couvre les admissions dans tous les services hospitaliers de soins aigus au Québec, a été utilisé pour voir l'impact possible des VPC sur les pneumonies chez les enfants.

Une première analyse a montré une tendance à la baisse pour les pneumonies débutant avant l'introduction du VPC-7 dans le programme de vaccination de routine de tous les enfants en décembre 2004(20). Bien que ces observations indiquent que les changements observés seraient en rapport avec des changements de pratique dans les critères d'hospitalisation, on ne peut pas exclure un effet mineur de l'introduction des VPC comme le suggère la diminution plus forte des hospitalisations pour pneumonie observée à partir de 2012, ce qui correspond à l'introduction du VPC-10 suivie de celle du VPC-13. Une deuxième étude a montré un risque d'hospitalisation pour pneumonie légèrement moindre chez les vaccinés que chez ceux non exposés à ce type de vaccin, mais la différence n'était pas statistiquement significative.

Les résultats de ces analyses écologiques portant sur le fichier MED-ÉCHO doivent être interprétés avec prudence. On peut toutefois conclure que l'introduction des VPC n'a pas eu d'impact majeur sur l'utilisation des services de santé, au niveau des hospitalisations pour infection respiratoire basse chez les jeunes enfants au Québec.

Plus de détails à propos de ces travaux sont disponibles à l'annexe 3.

6.4. Activités de surveillance et de recherche sur le pneumocoque concernant la population du Nunavik

Le Nunavik est la RSS la plus nordique du Québec. Elle compte environ 13 000 habitants dont 90 % sont reconnus comme des Inuits. La population y est très jeune, les moins de 20 ans représentant 45 % des résidents et les personnes âgées de 65 ans et plus moins de 2 %. Le fardeau des infections respiratoires et des otites est particulièrement élevé dans cette population. Depuis une dizaine d'années, des activités de surveillance et de recherche ont été réalisées dans cette région grâce à des financements du MSSS, des Instituts canadiens de recherche en santé et de l'industrie. Les points saillants de ces travaux sont les suivants :

1. L'incidence des infections invasives à pneumocoque est particulièrement élevée au Nunavik. Le taux était de 50/100 000 personnes-années en 2015-2018 dans cette région contre 11/100 000 pour l'ensemble des autres régions de la province. Le rapport de taux ajusté pour l'âge montre que le taux est 7,4 fois plus élevé au Nunavik que dans le reste de la province.
2. Chez les personnes âgées de 5 ans et plus, une campagne de vaccination de masse a été réalisée en 2002 avec le VPP-23 pour contrôler une éclosion de pneumonies sévères causées par un clone virulent du streptocoque de sérotype 1. Cette campagne qui a rejoint 84 % de la population cible a permis de réduire l'incidence des infections invasives, mais des échecs vaccinaux sont survenus. L'efficacité du vaccin contre les IIP de sérotype 1 a été estimée à 61 % durant les trois années après l'administration du vaccin.
3. L'introduction du programme d'immunisation des enfants avec des VPC en 2002 s'est traduite par une diminution du taux d'incidence des infections invasives de l'ordre de 55 % dans ce groupe d'âge, le taux passant de 241/100 000 personnes-années en 1997-2001 à 108/100 000 en 2015-2018.
4. L'utilisation des vaccins pneumococciques conjugués chez les enfants a entraîné une diminution importante de la circulation des sérotypes couverts par ces vaccins dans l'ensemble de la population. Chez les adultes, toutefois, l'incidence globale des infections invasives n'a pas diminué, car les sérotypes vaccinaux ont été remplacés par d'autres sérotypes.
5. Entre la naissance et le cinquième anniversaire, les enfants du Nunavik font en moyenne 4,9 épisodes d'infection respiratoire haute, 2,9 épisodes d'infection respiratoire basse et 9,4 épisodes d'otite moyenne.
6. À l'âge de 5 ans, 47 % des enfants du Nunavik ont une anomalie au dépistage audiolologique qui est systématique dans la région, la prévalence des anomalies audiolologiques sévères étant de 17 %.
7. On a constaté une association statistique entre la survenue d'une première otite moyenne avant l'âge de 6 mois, des otites à répétition et des séquelles audiolologiques à l'âge de 5 ans.
8. Les hospitalisations pour pneumonie sont de 6 à 10 fois plus fréquentes dans la population du Nunavik que dans la population générale du Québec.
9. Les enfants ayant reçu un VPC avaient un moindre risque d'infection respiratoire basse, d'hospitalisation pour pneumonie, d'otite et d'anomalie audiolologique mineure à l'âge de 5 ans. L'incidence des infections respiratoires hautes et des séquelles audiolologiques graves n'ont pas été réduites chez les enfants vaccinés.

Face à ces constats, des discussions sont en cours pour évaluer la pertinence d'un renforcement du programme d'immunisation contre les infections pneumococciques dans cette région. Les recommandations actuelles sont trois doses de VPC-10 offertes, respectivement, à l'âge de 2, 4 et 6 mois, une dose de VPC-13 à l'âge de 12 mois, une dose de VPP-23 pour les personnes âgées de 5 ans et plus ayant une condition médicale associée à un risque accru d'infection invasive à pneumocoque, ainsi qu'une dose de ce même vaccin pour tous les adultes âgés de 65 ans et plus.

Un rapport distinct produit par l'INSPQ présente de façon plus détaillée ces observations et ces constats(8).

7. Discussion et conclusion

Ce rapport permet de constater les succès du programme de vaccination avec un VPC pour prévenir les IIP chez les enfants de moins de 5 ans. L'introduction successive du VPC-7, du VPC-10 et du VPC-13 à partir de décembre 2004 a permis une réduction notable des IIP. Le taux d'incidence chez les enfants de moins de 5 ans demeure inférieur à 20/100 000 p.-a depuis 2015, alors qu'il était d'environ 70/100 000 p.-a à l'ère prévaccinale. Les IIP de sérotype vaccinal sont maintenant rares dans ce groupe d'âge. Les seuls sérotypes qui persistent sont le 3 (3 cas par an en moyenne depuis 2015) et le 19A (5 cas par an en moyenne depuis 2015). L'efficacité vaccinale du VPC-13 face à ces deux sérotypes semble plus faible(21–24), particulièrement en ce qui concerne le sérotype 3. Les données des études d'efficacité vaccinale menées au Québec(17) corroborent ces observations.

Une surveillance étroite des IIP chez les enfants de moins de 5 ans sera nécessaire au cours des prochaines années étant donné le retour à l'utilisation du VPC-10 en 2018(2). Il sera particulièrement important de suivre la fréquence des IIP de sérotype 3 et de sérotype 19A chez ces enfants, car ces deux composants sont absents du VPC-10 et continuent de circuler à l'heure actuelle. Malgré une certaine efficacité du VPC-10 contre le sérotype 19A, une augmentation de l'incidence des IIP dues à ce sérotype chez les enfants a été notée dans certains pays utilisant ce vaccin(8,25,26,26–28). La surveillance des IIP devra tenir compte de la disponibilité grandissante d'un TAAN plus sensible que la culture et de la possibilité nouvelle d'obtenir le sérotype par TAAN à partir de liquides biologiques normalement stériles positifs pour *S. pneumoniae*. Ne pas tenir compte de cette nouvelle modalité d'identification du sérotype pourrait laisser croire à tort que la circulation de certaines souches est en augmentation, alors qu'il peut s'agir d'un biais lié à l'introduction du sérotypage de *S. pneumoniae* par TAAN sur les spécimens cliniques invasifs.

La surveillance des IIP chez les personnes de cinq ans et plus montre une immunité de groupe associée à l'utilisation du VPC chez les enfants (*herd effect*). Une diminution du nombre et de la proportion d'IIP de sérotype vaccinal a été notée chez les adultes à la suite de l'introduction des VPC. On semble toutefois observer une stabilisation de la proportion d'IIP de sérotype vaccinal chez les 5-64 ans et les 65 ans et plus (30 à 40 %). Parmi les IIP de sérotype vaccinal, celles de sérotype 3, 4 et 19A étaient les plus fréquentes en 2018. Une augmentation notable du nombre de souches de sérotype 3 a été observée chez les personnes de 5 ans et plus en 2018 au Québec. L'efficacité plus faible du VPC-13 face au sérotype 3 et son incapacité à créer une immunité de groupe a déjà été documentée(29). D'autres juridictions ont noté des augmentations récentes d'IIP de sérotype 3 chez les adultes, notamment chez les personnes de 65 ans et plus, ainsi qu'une persistance des IIP de sérotype 19A(30,31).

Les bénéfices de l'immunité de groupe générée par les VPC ont par ailleurs été érodés du fait du remplacement des sérotypes vaccinaux par d'autres sérotypes non couverts par ces vaccins. Du fait de ce phénomène de remplacement, aucune diminution globale de l'incidence des IIP n'a été notée chez les adultes dans le contexte québécois(32). L'impact indirect chez les adultes des programmes pédiatriques utilisant les VPC varie beaucoup d'une juridiction à l'autre(33). Une surveillance continue de la circulation des souches responsables des IIP chez les personnes de 5 ans et plus sera nécessaire au cours des prochaines années. Les résultats aideront notamment à formuler les recommandations pertinentes concernant l'utilisation des VPC chez les adultes. L'évolution des souches en circulation reste imprévisible et variable selon les régions, ce qui implique la nécessité d'un monitoring constant.

Dans la population générale, une légère augmentation du taux d'incidence d'IIP a été notée en 2018 (13/100 000 p.-a) par rapport aux cinq années antérieures (entre 10 et 12/100 000 p.-a). Cette hausse pourrait être en partie expliquée par l'utilisation croissante de l'analyse par TAAN pour le diagnostic des infections invasives à pneumocoque. Un autre élément contributif pourrait être l'intensité très élevée de l'activité grippale au début de l'année 2018(34) ainsi qu'un début précoce de la saison 2018-2019 en novembre 2018 avec un pic d'activité grippale atteint à la fin décembre(35). L'activité grippale a été associée à l'incidence des IIP(36). Les données préliminaires du registre des MADO pour la période allant de janvier à juin 2019 (extraction le 25 novembre 2019) montrent d'ailleurs un nombre de cas plus faible (n = 604) par rapport à la période allant de janvier à juin 2018 (n = 678).

En ce qui concerne les données d'antibiorésistance provenant des hôpitaux sentinelles, on observe une certaine stabilité dans la proportion de souches résistantes à la pénicilline et aux autres antibiotiques. Le faible taux de résistance à la pénicilline orale est concordant avec les guides de pratiques qui préconisent l'utilisation de l'amoxicilline à haute dose pour le traitement empirique des infections communautaires où un pneumocoque est suspecté(1). Pour le sérotype 19A, la quasi-disparition des souches résistantes chez les enfants de 0 à 4 ans est à noter. Cela pourrait avoir des conséquences positives sur les issues cliniques des otites dues à cette bactérie. Une surveillance étroite doit être maintenue, car on ne peut exclure la résurgence éventuelle de clones de sérotype 19A résistants aux antibiotiques.

La surveillance renforcée des IIP au Québec se poursuivra au cours des prochaines années. Elle permettra notamment de suivre la circulation des sérotypes 3 et 19A, deux composants qui ne font pas partie du vaccin VPC-10 utilisé au Québec depuis mai 2018. Elle permettra aussi de suivre la circulation des sérotypes visés par de nouveaux vaccins conjugués en cours de développement. Par exemple, un VPC 15-valent qui protège contre les sérotypes 22F et 33F en plus des sérotypes inclus dans le VPC-13 pourrait devenir disponible sous peu. En 2018, ces deux sérotypes ont été responsables d'environ un cinquième des IIP chez les enfants de moins de cinq ans. Un deuxième vaccin 20-valent, qui protège en plus contre les sérotypes 8, 10A, 11A, 12F et 15BC est également à l'étude. Les sept sérotypes additionnels de ce vaccin (par rapport au VPC-13) ont été responsables de près de la moitié des IIP en 2018 chez les enfants de moins de 5 ans. Ces nouveaux produits pourraient réduire de façon appréciable le fardeau des IIP chez les enfants si une efficacité élevée contre ces sérotypes additionnels se confirme et si le remplacement des souches vaccinales par des souches non vaccinales reste limité. À plus long terme, un meilleur contrôle des infections à pneumocoque pourrait passer par le développement de vaccins qui ne visent pas que les antigènes polysaccharidiques capsulaires.

Références

1. Institut national d'excellence en santé et en services sociaux. Otite moyenne aiguë (OMA) chez l'enfant de 3 mois et plus [En ligne]. <https://www.inesss.qc.ca/fileadmin/doc/CDM/UsageOptimal/Guides-seriel/Guide-Otite-Enfant.pdf> (page consultée le 3 mars 2020).
2. Comité sur l'immunisation du Québec. Avis sur le calendrier optimal de vaccination des enfants contre les infections à pneumocoque au Québec. Québec : Institut national de santé publique du Québec; 2017, 55 p.
3. Douville-Fradet M, Amini R, Ouakki M, Deceuninck G, Boulianne N, Lefebvre B, *et al.* Impact du programme d'immunisation contre les maladies invasives à pneumocoque au Québec, 2010-2014. Québec : Institut national de santé publique du Québec; 2017, 58 p.
4. Ministère de la Santé et des Services sociaux. Protocole d'immunisation du Québec [En ligne]. <https://www.msss.gouv.qc.ca/professionnels/vaccination/protocole-d-immunisation-du-quebec-piq/> (page consultée le 3 mars 2020).
5. Comité sur l'immunisation du Québec. Évaluation de la pertinence d'un programme d'immunisation contre les infections pneumococciques chez l'enfant comportant un nombre réduit de doses de vaccin conjugué - Édition révisée. Québec : Institut national de santé publique du Québec; 2005, 40 p.
6. Douville Fradet M, Amini R, Boulianne N, Khuc NH, De Wals P, Fortin E, *et al.* Impact du programme d'immunisation par le vaccin pneumococcique conjugué heptavalent (VPC-7) au Québec. Québec : Institut national de santé publique du Québec; 2012, 99 p.
7. Boulianne N, De Wals P, Deceuninck G, Douville-Fradet M, Fortin E, Jetté L, *et al.* Impact du programme d'immunisation par le vaccin pneumococcique conjugué heptavalent (VPC-7), au Québec, Canada. Québec : Institut national de santé publique du Québec; 2007, 48 p.
8. De Wals P, Proulx J-F, Lemeur J-B, Zhou Z, Deceuninck G, Lefebvre B, *et al.* Fardeau des infections respiratoires et des otites et impact du programme d'immunisation contre le pneumocoque dans la population du Nunavik. Québec : Institut national de santé publique du Québec; 2020, 34 p. En cours de publication.
9. Kiely M, Boulianne N, Ouakki M, Audet D, Gariépy M-C, Guay M, *et al.* Enquête sur la couverture vaccinale des enfants de 1 an et 2 ans au Québec en 2016. Québec : Institut national de santé publique du Québec; 2018, 122 p.
10. Dubé E, Kiely M, Ouakki M, Guay M, De Serres G, Sauvageau C, *et al.* Enquête québécoise sur la vaccination contre la grippe saisonnière, le pneumocoque, le zona et sur les déterminants de la vaccination : 2018. Québec : Institut national de santé publique du Québec; 2019, 108 p.
11. Chartrand A, Dion R, Joncas D, Fiset M, Levac E, Rouleau I. Surveillance des maladies à déclaration obligatoire au Québec : Définitions nosologiques - Maladies d'origine infectieuse, 12^e édition. Québec : ministère de la Santé et des Services sociaux; 2019, 118 p.
12. Ministère de la Santé et des Services sociaux. Estimations de population révisées annuellement [En ligne]. <https://publications.msss.gouv.qc.ca/msss/document-001616/> (page consultée le 28 janvier 2020).
13. Ministère de la Santé et des Services sociaux. Estimations et projections de population comparables [En ligne]. <https://publications.msss.gouv.qc.ca/msss/document-001617/> (page consultée le 28 janvier 2020).
14. Laboratoire de santé publique du Québec. Typage *S. pneumoniae* par TAAN dans le cas d'infections invasives à culture négative [En ligne]. <https://www.inspq.qc.ca/sites/default/files/lspq/lettre-typage-taan-sp-2018-12-21.pdf> (page consultée le 21 décembre 2018).

15. Lefebvre B, Côté J-C, Longtin J, De Wals P, Deceuninck G, Douville-Fradet M. Programme de surveillance du pneumocoque, 2014. Québec : Institut national de santé publique du Québec; 2015, 65 p.
16. Deceuninck G, De Serres G, Boulianne N, Lefebvre B, De Wals P. Effectiveness of three pneumococcal conjugate vaccines to prevent invasive pneumococcal disease in Quebec, Canada. *Vaccine*. 2015;33(23):2684-9.
17. Deceuninck G, Lefebvre B, De Serres G, De Wals P. Effectiveness of pneumococcal conjugate vaccines (PCVs) to prevent serotype 3 invasive pneumococcal disease (IPD) in Quebec, Canada. Poster presentation. Canadian Immunization Conference (CIC), Ottawa, 4-6 December 2018.
18. Deceuninck G, Lefebvre B, De Serres G, De Wals P. Effectiveness of pneumococcal conjugate vaccines (PCVs) to prevent serotype 19A invasive pneumococcal disease (IPD) in Quebec, Canada. Poster presentation. 11th International Symposium on Pneumococci & Pneumococcal Diseases (ISPPD), Melbourne, 15-19 April 2018.
19. Gray BM, Musher DM. The history of pneumococcal disease. In: *Pneumococcal Vaccines: The impact of conjugate vaccine*. Washington (DC), ASM Press : Siber GR et coll.; 2008. p. 3-17.
20. Anderson G, Deceuninck G, Zhou Z, Boucher FD, Bonnier Viger Y, Gilca R, *et al*. Hospitalisation for lower respiratory tract infection in children in the province of Quebec, Canada, before and during the pneumococcal conjugate vaccine era. *Epidemiol Infect*. 2017;145(13):2770-6.
21. Andrews N, Kent A, Amin-Chowdhury Z, Sheppard C, Fry N, Ramsay M, *et al*. Effectiveness of the seven-valent and thirteen-valent pneumococcal conjugate vaccines in England: The indirect cohort design, 2006-2018. *Vaccine*. 2019;37(32):4491-8.
22. Sings HL, De Wals P, Gessner BD, Isturiz R, Laferrriere C, McLaughlin JM, *et al*. Effectiveness of 13-valent pneumococcal conjugate vaccine against invasive disease caused by serotype 3 in children: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *Clin Infect Dis*. 2019;68(12):2135-43.
23. Domínguez Á, Ciruela P, Hernández S, García-García JJ, Soldevila N, Izquierdo C, *et al*. Effectiveness of the 13-valent pneumococcal conjugate vaccine in preventing invasive pneumococcal disease in children aged 7-59 months. A matched case-control study. *PLOS ONE*. 2017;12(8):e0183191.
24. Jayasinghe S, Chiu C, Quinn H, Menzies R, Gilmour R, McIntyre P. Effectiveness of 7- and 13-valent pneumococcal conjugate vaccines in a schedule without a booster dose: a 10-year observational study. *Clin Infect Dis*. 2018;67(3):367-74.
25. De Wals P, Brousseau N, Deceuninck G, Zhou Z, Gilca R. Évaluation de la pertinence d'utiliser le vaccin pneumococcique conjugué 13-valent plutôt que 10-valent dans une perspective économique au Québec. Québec : Institut national de santé publique du Québec; 2019, 9 p.
26. National Institute for Public Health and the Environment. The national immunisation programme in the Netherlands surveillance and developments in 2017-2018 [On line]. <https://www.rivm.nl/publicaties/national-immunisation-programme-in-netherlands-surveillance-and-developments-in-2017> (page accessed March 3, 2020).
27. Rinta-Kokko H, Palmu AA, Auranen K, Nuorti JP, Toropainen M, Siira L, *et al*. Long-term impact of 10-valent pneumococcal conjugate vaccination on invasive pneumococcal disease among children in Finland. *Vaccine*. 2018;36(15):1934-40.
28. Desmet S, Verhaegen J, Van Ranst M, Peetermans W, Lagrou K. Switch in a childhood pneumococcal vaccination programme from PCV13 to PCV10: a defensible approach? *Lancet Infect Dis*. 2018;18(8):830-1.

29. De Wals P. Commentary on paradoxical observations pertaining to the impact of the 13-valent pneumococcal conjugate vaccine on serotype 3 *Streptococcus pneumoniae* infections in children. *Vaccine*. 2018;36(37):5495-6.
30. Ladhani SN, Collins S, Djennad A, Sheppard CL, Borrow R, Fry NK, *et al*. Rapid increase in non-vaccine serotypes causing invasive pneumococcal disease in England and Wales, 2000-17: a prospective national observational cohort study. *Lancet Infect Dis*. 2018;18(4):441-51.
31. Latasa Zamalloa P, Sanz Moreno JC, Ordobás Gavín M, Barranco Ordoñez MD, Insúa Marisquerena E, Gil de Miguel Á, *et al*. Trends of invasive pneumococcal disease and its serotypes in the Autonomous Community of Madrid. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2018;36(10):612-20.
32. Brousseau N, Amini R, De Serres G, Gariépy M-C. Maladies évitables par la vaccination à déclaration obligatoire au Québec : rapport de surveillance 2018. Québec : Institut national de santé publique du Québec; 2019, 26 p.
33. World Health Organization. Changing epidemiology of pneumococcal serotypes after introduction of conjugate vaccine: July 2010 report [On line]. <https://www.who.int/wer/2010/wer8543.pdf?ua=1> (page accessed March 3, 2020).
34. Ministère de la Santé et des Services sociaux. Bilan de la saison grippale 2017-2018. Flash Grippe 25 octobre 2018 [En ligne]. https://publications.msss.gouv.qc.ca/msss/fichiers/flashGrippe/FlashGrippe_vol8_no5.pdf (page consultée le 3 mars 2020).
35. Ministère de la Santé et des Services sociaux. La longue saison grippale tire à sa fin. Flash Grippe 15 mai 2019 [En ligne]. https://publications.msss.gouv.qc.ca/msss/fichiers/flashGrippe/FlashGrippe_vol9_no8.pdf (page consultée le 3 mars 2020).
36. Domenech de Cellès M, Arduin H, Lévy-Bruhl D, Georges S, Souty C, Guillemot D, *et al*. Unraveling the seasonal epidemiology of pneumococcus [On line]. <https://www.pnas.org/content/116/5/1802> (page accessed March 3, 2020).
37. Lucero MG, Dulalia VE, Nillos LT, Williams G, Parreno RA, Nohynek H, *et al*. Pneumococcal conjugate vaccines for preventing vaccine-type invasive pneumococcal disease and X-ray defined pneumonia in children less than two years of age. *Cochrane Database Syst Rev*. 2009;(4):CD004977.
38. Zhou Z, Gilca R, Deceuninck G, Boucher FD, Charest H, De Wals P. Predictors of hospitalization for lower respiratory tract infection in children aged < 2 years in the province of Quebec, Canada. *Epidemiol Infect*. 2015;144(5):1035-44.

Annexe 1

Information détaillée sur les sérotypes à l'origine des IIP

Tableau 16 Répartition des sérotypes identifiés chez les enfants de moins de 5 ans de 2005 à 2018, ensemble des laboratoires du Québec

		Années													
		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
		N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
VPC-7	14	15	3	2	.	1	1	.	1	.	.	.	.	.
	18C	10	1	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	19F	7	7	2	3	4	1	.	.	.	1	.	1	.	
	23F	10	1	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	
	4	4	2	3	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.
	6B	17	6	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
	9V	5	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
	Sous-total	68	20	12	4	5	4	0	1	1	1	1	1	1	0
	%	59 %	26 %	11 %	3 %	4 %	4 %	0 %	2 %	2 %	1 %	1 %	2 %	2 %	0 %
VPC-10 add.	1	.	1	3	1	1	3	1	1	.	.	.	.	.
	7F	3	9	10	6	20	6	7	2	1	1	.	.	.	
	Sous-total	3	10	13	7	21	9	8	3	1	1	0	0	0	0
	%	3 %	13 %	12 %	6 %	15 %	9 %	10 %	5 %	2 %	1 %	0 %	0 %	0 %	0 %
VPC-13 add.	19A	12	19	28	59	61	55	32	17	8	6	5	6	5	5
	3	5	4	5	6	8	4	4	6	2	3	4	3	4	1
	6A	.	.	6	1	1	.	1	1	.	.	.	1	.	.
	Sous-total	17	23	39	66	70	59	37	24	10	9	9	10	9	6
	%	15 %	30 %	36 %	55 %	51 %	59 %	44 %	37 %	18 %	11 %	13 %	21 %	18 %	12 %
VPC-23 add.	10A	2	2	2	2	2	3	3	6	4	8	7	3	3	5
	11A	1	2	2	1	3	.	3	3	1	4	.	.	1	.
	12F	.	1	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
	15B	1	2	8	.	2	3	1	1	4	11	11	5	8	6
	17F	.	.	2	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.
	20	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	1	.
	22F	7	5	8	5	7	.	8	3	7	13	11	8	7	7
	33F	1	1	2	8	7	2	3	2	5	5	8	2	5	4
	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	1
	9N	.	.	.	.	.	2	1	2	1	2	2	.	.	.
Sous-total	12	13	24	19	21	10	20	18	22	47	39	18	27	23	
	%	10 %	17 %	22 %	16 %	15 %	10 %	24 %	28 %	39 %	58 %	56 %	38 %	54 %	46 %

Tableau 16 Répartition des sérotypes identifiés chez les enfants de moins de 5 ans de 2005 à 2018, ensemble des laboratoires du Québec (suite)

	Années													
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
10F	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
13	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
15A	2	1	1	3	2	7	4	3	3	2	7	1	2	2
15C	3	1	1	7	3	.	1	2	3	1	.	1	.	.
16F	1	.	1	.	1	.	.	1	3	.	2	1	1	.
19B	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
19C	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
21	.	.	2	1	1	1	1	.	4	1	2	3	1	1
22A	.	.	.	1	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.
23A	.	.	1	.	3	2	.	4	.	1	.	1	.	3
23B	.	.	1	2	3	3	2	1	1	2	2	2	.	4
24B	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	2
24F	.	.	.	.	.	1	1	1	.	2	.	2	3	2
27	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1
28A	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
29	.	.	1	1	1	.	.	.	.	2	2	1	.	.
33A	3	5	5	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
34	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
35A	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
35B	.	.	1	1	1	.	.	.	.	2	.	1	2	2
35F	1	.	.	2	.	.	1	.	1	1	.	1	1	.
38	5	3	5	3	1	1	7	5	4	1	1	.	3	3
6C	.	.	.	3	4	1	.	1	1	.	.	1	.	.
7B	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
7C	.	.	.	1	1	1	.	.	1	1	1	2	.	.
NT	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2	.	.	1
Sous-total	15	10	21	25	21	18	19	19	22	23	21	18	13	21
%	13 %	13 %	19 %	21 %	15 %	18 %	23 %	29 %	39 %	28 %	30 %	38 %	26 %	42 %
Total tous sérotypes	100	76	109	121	138	100	84	65	56	81	70	47	50	50

Source : LSPQ, tous les laboratoires hospitaliers, extraction en date du 28 juin 2019.

VPC-7, sérotype inclus dans le VPC-7; VPC-10 add., sérotypes additionnels inclus dans le VPC-10; VPC 13 add., sérotypes additionnels inclus dans le VPC-13; VPP-23 add., sérotypes additionnels inclus dans le VPP-23 et non dans le VPC-13; NT, non sérotypable.

Tableau 17 Répartition des sérotypes identifiés chez les personnes de 5 ans et plus de 2005 à 2018, réseau sentinelle

		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
VPC-7	14	22	13	7	5	4	.	1	1	1	.	2	1	.	.
	18C	15	17	5	6	4	6	4	4	5	1	1	.	1	2
	19F	12	10	8	13	5	5	1	2	4	2	4	3	5	4
	23F	16	11	9	5	4	1	1	.	1	4	1	2	1	1
	4	23	28	18	16	24	17	9	7	7	4	12	14	13	22
	6B	17	12	3	8	2	4	3	2	.	2	2	1	1	1
	9V	24	10	10	7	1	3	3	.	.	.	.	.	1	.
	Sous-total	129	101	60	60	44	36	22	16	18	13	22	21	22	30
%	43 %	42 %	22 %	19 %	12 %	11 %	8 %	5 %	6 %	5 %	9 %	9 %	8 %	9 %	
VPC-10 add.	1	1	1	1	1	7	9	6	1	1	.	.	.	.	.
	5	.	1	.	.	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.
	7F	13	12	26	17	52	57	47	54	24	33	19	14	12	6
	Sous-total	14	14	27	18	61	67	53	55	25	33	19	14	12	6
%	5 %	6 %	10 %	6 %	17 %	20 %	19 %	19 %	9 %	12 %	8 %	6 %	4 %	2 %	
VPC-13 add.	19A	9	13	23	42	49	59	29	33	31	21	22	19	20	26
	3	28	18	27	32	29	31	26	31	26	28	36	19	27	42
	6A	14	10	9	15	5	4	3	1	.	1	1	.	2	2
	Sous-total	51	41	59	89	83	94	58	65	57	50	59	38	49	70
%	17 %	17 %	22 %	29 %	23 %	28 %	21 %	22 %	20 %	19 %	24 %	16 %	18 %	22 %	
VPC-23 add.	10A	4	2	2	1	3	1	4	6	6	5	2	5	7	8
	11A	14	5	10	8	9	7	7	10	8	7	11	13	6	11
	12F	.	2	20	24	36	20	13	8	19	9	8	4	7	8
	15B	2	6	3	2	1	1	.	3	4	5	8	4	9	5
	17F	1	3	2	1	.	3	.	1	2	1	1	.	2	1
	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
	20	1	.	2	1	4	2	2	5	2	5	7	2	1	7
	22F	18	23	19	26	29	25	20	25	31	36	31	31	40	35
	33F	3	4	3	13	7	4	6	11	11	6	11	7	7	3
	8	6	3	2	4	3	3	2	1	9	5	2	4	6	11
	9N	11	9	9	10	17	11	15	14	11	15	8	16	26	26
Sous-total	60	57	72	90	109	77	69	84	103	94	89	86	111	116	
%	20 %	23 %	26 %	29 %	30 %	23 %	25 %	28 %	37 %	35 %	36 %	36 %	40 %	36 %	

Tableau 17 Répartition des sérotypes identifiés chez les personnes de 5 ans et plus de 2005 à 2018, réseau sentinelle (suite)

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
10B	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
10F	.	.	1	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
11B	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
11F	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
12B	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
13	1	.	2	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	1
15A	4	7	11	11	18	9	11	16	10	9	9	17	17	17
15C	2	.	2	4	4	2	3	5	2	1	2	3	.	.
16A	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
16F	5	5	4	3	3	8	6	7	8	11	10	9	7	8
18A	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
18B	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
18F	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
19C	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
21	.	.	.	.	.	.	2	1	.	.	.	.	3	2
22A	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.
23A	4	2	8	5	7	12	10	6	10	11	7	10	5	13
23B	2	.	.	5	7	8	4	7	4	10	2	7	10	14
24F	.	.	.	.	.	.	.	1	.	2	4	4	3	2
28A	.	1	2	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.
29	1	.	.	.	.	.	1	.	.	4	.	.	.	.
31	3	2	1	.	4	1	2	5	6	3	1	5	7	1
33A	9	4	7	.	.	1	.	2	.	.	.	.	.	.
34	4	2	3	3	2	2	4	3	2	.	2	3	2	2
35A	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	1	2	.
35B	3	.	1	3	5	2	6	4	6	3	2	8	4	14
35F	5	3	6	5	6	5	4	4	3	2	4	2	6	8
37	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1
38	1	2	3	4	2	1	5	3	7	1	3	3	2	3
6C	.	.	.	2	10	7	13	10	15	12	8	2	8	4
6D	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
7A	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.
7B	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.
7C	.	1	2	1	.	1	1	.	1	2	.	5	4	5
9A	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
NT	3	.	.	2	2	.	.	.	1	4	.	.	.	1
Sous-total	47	30	54	52	70	64	74	75	78	76	59	81	82	96
%	16 %	12 %	20 %	17 %	19 %	19 %	27 %	25 %	28 %	29 %	24 %	34 %	30 %	30 %
Total tous sérotypes	301	243	272	309	367	338	276	295	281	266	248	240	276	318

Source : LSPQ, réseau sentinelle, extraction en date du 28 juin 2019.

VPC-7, sérotype inclus dans le VPC-7; VPC-10 add., sérotypes additionnels inclus dans le VPC-10; VPC 13 add., sérotypes additionnels inclus dans le VPC-13; VPP-23 add., sérotypes additionnels inclus dans le VPP-23 et non dans le VPC-13; NT, non sérotypable.

Tableau 18 Souches de *S. pneumoniae* les plus fréquemment isolées, personnes de 5 ans et plus, ensemble des laboratoires hospitaliers (moins de 5 ans) et réseau sentinelle, 2017 et 2018

	Ensemble des laboratoires hospitaliers			Réseau sentinelle											
	< 5 ans			< 5 ans			5-64 ans			65 ans et +			Sentinelle tous âges		
2017	15B	8	16 %	15B	6	19 %	22F	15	12 %	22F	25	17 %	22F	44	14 %
	22F	7	14 %	22F	4	13 %	9N	15	12 %	3	14	10 %	3	30	10 %
	19A	5	10 %	33F	4	13 %	3	13	10 %	15A	11	7 %	9N	26	8 %
	33F	5	10 %	24F	3	10 %	7F	10	8 %	19A	11	7 %	19A	21	7 %
	3	4	8 %	3	3	10 %	19A	9	7 %	9N	11	7 %	15A	18	6 %
	Autres	21	42 %	Autres	11	35 %	Autres	67	52 %	Autres	75	51 %	Autres	168	55 %
2018	22F	7	14 %	15B	4	17 %	3	24	15 %	22F	24	15 %	3	43	13 %
	15B	6	12 %	10A	3	13 %	9N	17	11 %	3	18	11 %	22F	38	11 %
	10A	5	10 %	22F	3	13 %	19A	15	10 %	15A	12	7 %	19A	27	8 %
	19A	5	10 %	23A	2	8 %	4	13	8 %	19A	11	7 %	9N	26	8 %
	23B	4	8 %	33F	2	8 %	22F	11	7 %	35B	11	7 %	4	22	6 %
	33F	4	8 %	35B	2	8 %	Autres	75	48 %	Autres	87	53 %	Autres	186	54 %
	Autres	19	38 %	Autres	8	33 %									

Source : LSPQ, tous les laboratoires hospitaliers et réseau sentinelle, extraction en date du 28 juin 2019.

Annexe 2

Mandats d'enquête sur les IIP pour la période 2009-2018

Mandats d'enquête sur les IIP pour la période 2009-2018

Afin de mieux documenter les IIP avec échec vaccinal, deux mandats d'enquête ont été donnés pour recenser toute l'information disponible sur les cas âgés de 2 à 59 mois et survenus de 2009 à 2016. Toutes les RSS ont été incluses (01 à 16) à l'exception du Nunavik (17) et des Terres-Cries-de-la-Baie-James (18) qui bénéficient d'un programme à 4 doses de VPC plutôt que 3. On a cherché à rejoindre tous les cas survenus au cours de cette période pour documenter le plus exhaustivement possible l'épisode, les facteurs de risque et le statut vaccinal. Ces données sont venues compléter les données habituelles recueillies par les directions de santé publique (DSP) (résultats de l'enquête et informations inscrites au registre des MADO), par le LSPQ et dans le cadre d'une étude cas-témoins sur l'efficacité vaccinale. On a aussi analysé les dossiers médicaux des épisodes d'IIP de sérotype vaccinal survenus de 2011 à 2016, ce qui a permis de valider le diagnostic clinique des cas pour cette période. Pour 2017 et 2018, les données du registre des MADO, du LSPQ, de l'étude cas-témoins et d'un nouveau mandat d'enquête initié en 2018 viennent compléter la suite des observations.

MÉTHODOLOGIE

Les résultats présentés sont le fruit de la synthèse des informations disponibles sur les IIP survenues dans les RSS 01 à 16 chez les enfants âgés de 2 à 59 mois entre 2009 à 2018. Les sources de données proviennent du registre des MADO, du LSPQ, de l'étude cas-témoins et de mandats d'enquête.

Depuis 2005, une étude cas-témoins(16) sur l'efficacité des VPC contre les IIP est en cours et les cas sont recrutés par les DSP qui transmettent à l'équipe de recherche l'information pour les personnes qui acceptent de participer. Par ailleurs, en vue de mieux documenter les échecs vaccinaux, des mandats d'enquête ont été donnés pour recenser toute l'information disponible sur les cas survenus de 2009 à 2016, avec analyse des dossiers médicaux des épisodes d'IIP de sérotype vaccinal survenus de 2011 à 2016. Depuis 2018, un nouveau mandat de surveillance des IIP a été confié par la plupart des DSP à l'équipe de recherche (les DSP qui n'ont pas transféré leur pouvoir d'enquête font la collecte des données elles-mêmes et transmettent les informations recueillies à l'équipe de recherche). Un recensement trimestriel des cas dans le registre des MADO et au LSPQ, avec enquête approfondie de tous les cas et retour au dossier de vaccination et médical en cas d'hospitalisation, est effectué en continu depuis janvier 2018.

Les cas inclus dans cette analyse sont les cas d'IIP non récurrents, issus des cohortes éligibles à la vaccination contre le pneumocoque avec un calendrier 2 + 1 doses, âgés de 2 mois à 59 mois et résidant au Québec dans une des 16 RSS non nordiques (autres que les RSS 17 et 18 qui bénéficient d'un programme à 4 doses).

Les données du LSPQ, des DSP (données au registre des MADO et autres informations recueillies par questionnaire), des mandats d'enquête et de l'étude cas-témoins ont été raccordées. On peut voir au tableau 19 les données qui ont pu être récoltées selon les périodes et les sources de données disponibles.

On a cherché à rejoindre tous les cas de 2009 à 2016 et de 2018 au téléphone pour leur administrer le questionnaire de l'étude cas-témoins qui porte sur le tableau clinique de leur IIP, leurs facteurs de risque, leur statut vaccinal (carnet de vaccination si disponible) et les lieux où ils se sont déjà fait vacciner. En 2017, seuls les cas qui ont accepté de participer à l'étude cas-témoins et qui avaient accepté de transmettre leurs données à l'équipe de recherche ont pu être interrogés de la sorte. Pour les cas qui n'ont pas pu être rejoints par l'équipe de recherche, on a utilisé les informations recueillies par les DSP dans leur questionnaire lors de leur enquête épidémiologique (pour les cas couverts par un mandat), ou seulement les informations disponibles au registre des MADO (ex. statut vaccinal) ou au LSPQ quand ces enquêtes n'étaient pas disponibles.

Le diagnostic des cas de sérotype vaccinal survenus de 2011 à 2016 a été validé dans les dossiers médicaux.

Pour permettre une analyse sur une période plus étendue et une comparaison des sérotypes vaccinaux et non vaccinaux, un diagnostic non validé a été élaboré à partir des données du LSPQ, du registre des MADO et des enquêtes, avec une définition uniforme de 2009 à 2016, sans égard au sérotype en cause. Cet algorithme diagnostique était basé en priorité sur le site de prélèvement, tel que transmis par le LSPQ (LCR = méningite; drain thoracique, liquide pleural = empyème), ensuite sur le diagnostic recueilli par les DSP lors de leurs enquêtes épidémiologiques, et finalement sur les données de l'étude cas-témoins.

Ce diagnostic non validé a été comparé au diagnostic validé dans les dossiers médicaux des cas de sérotype vaccinal pour la période 2011-2016, afin de déterminer quels diagnostics non validés étaient fiables.

L'évolution (décès ou non) a été retrouvée dans les enquêtes des DSP, au registre des MADO ou dans les informations recueillies lors de l'enquête cas-témoins quand celle-ci avait été réalisée.

Le statut vaccinal des cas a été vérifié dans le carnet de vaccination lors de l'enquête et auprès des vaccinateurs pour les cas rejoints par l'étude cas-témoins. De routine, les DSP documentent la vaccination dans le carnet et dans le registre de vaccination lors de leurs enquêtes de santé publique. Tous les cas dont le statut vaccinal n'était pas complètement documenté et qui étaient visés par les mandats d'enquêtes (2009-2016 et 2018) ou inclus dans l'étude cas-témoins (2017) ont fait l'objet d'une vérification supplémentaire dans le registre de vaccination. Les doses de vaccins conjugués contre le pneumocoque étaient comptées si elles avaient été reçues plus de 10 jours avant la maladie.

Tableau 19 Informations récoltées selon les périodes et les sources de données disponibles

Source → Informations récoltées ↘	Données MADO	Données LSPQ	Enquêtes DSP	Étude cas- témoins + vaccinateurs (% participant)	Registre de vaccination	Dossiers médicaux : épisode IIP
Périodes ↓	Statut vaccinal, sérotype, site de prélèvement	Sérotype, site de prélèvement	Diagnostic, facteurs de risque, statut vaccinal	Diagnostic, facteurs de risque (détails), statut vaccinal, vaccinateur	Statut vaccinal	Diagnostic, facteurs de risque
2009-2010	V	V	V	72 % des cas MADO	V	-
2011-2016	V	V	V	73 % des cas MADO	V	Cas de sérotype vaccinal
2017	V	V	-	63 % des cas MADO	Pour les cas qui ont accepté de participer à l'étude cas-témoins	-
2018	V	V	V	91 % des cas MADO (à ce jour)	V	V

RÉSULTATS (MANDAT 2009-2016)**Cas inclus dans l'analyse**

Au LSPQ, on a retrouvé 660 cas âgés de 2 à 59 mois durant la période 2009-2016. De ceux-ci, on a exclu 33 cas survenus dans les RSS nordiques et 9 cas qui étaient des récurrences, pour un total de 618 cas inclus dans les analyses. Dans le registre des MADO, on a retrouvé 701 cas, dont 37 provenaient des régions nordiques et 11 étaient des récurrences, ce qui laisse 653 cas pour les analyses.

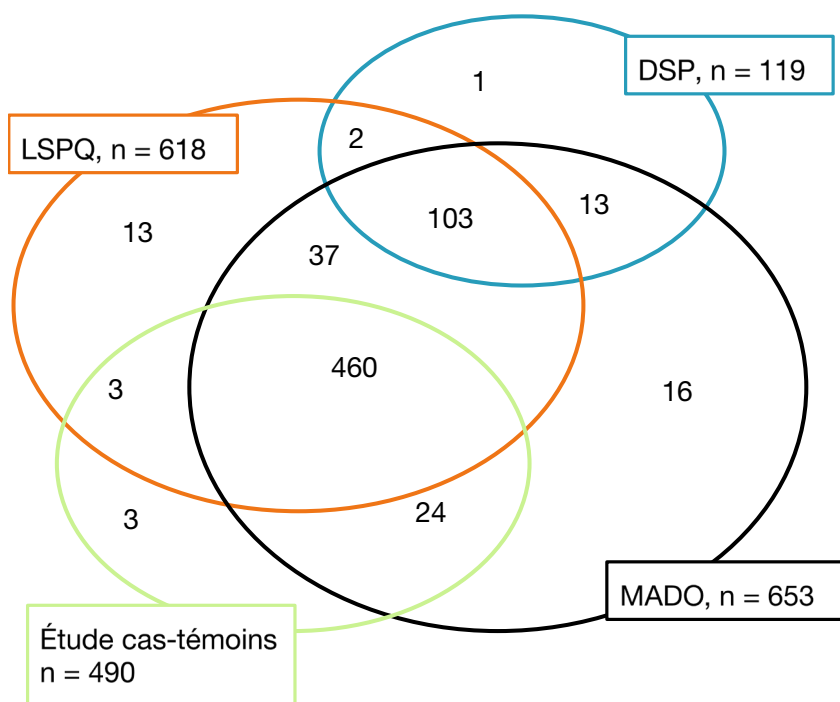
Au final, après jumelage de toutes ces informations, on arrive à un total de 675 cas recensés, dont :

- 653 cas retrouvés dans MADO (97 %);
- 618 cas retrouvés au LSPQ (91 %);
 - 600 retrouvés dans MADO et au LSPQ (89 %). De l'ensemble, 3 % des cas LSPQ n'ont pas été retrouvés dans MADO et 8 % des cas MADO n'ont pas été retrouvés au LSPQ, la majorité de ceux-ci (43 sur 53) étant de sérotype inconnu.

Un total de 609/675 cas (90 %) ont été enquêtés, dont 490 rejoints par l'étude cas-témoins et 119 qui n'ont pas participé à cette étude, mais dont les informations reçues par les DSP (questionnaire) ont été transférées à l'équipe de recherche.

On retrouve la distribution détaillée des cas selon les sources d'information disponibles à la figure 15.

Figure 15 Répartition des cas selon leur appartenance à un fichier



Sérotypes

Parmi ces 675 cas recensés de 2009 à 2016, le sérotype était identifié pour 589 cas, dont 271 cas de sérotype vaccinal (46 %) et 318 cas de sérotype non vaccinal (54 %). Pour les sérotypes vaccinaux, il y avait 185 cas de sérotype 19A (29 % de l'ensemble des cas), 33 cas de sérotype 3 (5 %) et 30 cas de sérotype 7F (5 %). Les sérotypes non vaccinaux étaient principalement représentés par les sérotypes 22F (52 cas ou 9 %), 15B (35 cas ou 6 %), 10A (32 cas ou 6 %) et 33F (29 cas ou 5 %). On n'avait pas de sérotype identifié pour 86 cas (13 %). Parmi eux, 40 cas avaient été diagnostiqués par TAAN (retrouvés au LSPQ) et 43 cas ont été retrouvés uniquement dans le registre des MADO, sans autre information sur la méthode diagnostique.

Présentation clinique

Diagnostiques non validés : 2009-2016

On a pu définir un diagnostic non validé pour 652 cas sur les 675 recensés (tableau 20). On remarque que, tous sérotypes confondus, 44 % des cas sont des bactériémies accompagnées ou non d'otites, 29 % sont des pneumonies (bactériémiques) et 8 % sont des méningites. Parmi les autres diagnostics, on a retrouvé 9 infections ostéo-articulaires, 5 cellulites (avec ou sans sinusite), 6 infections urinaires, 2 péritonites, 1 adénite et 1 sinusite.

Tableau 20 Diagnostics non validés pour les IIP, 2009 à 2016

Diagnostics (non validés)	n	% des connus
Bactériémie sans foyer (avec ou sans otite)	288	44 %
Pneumonie	191	29 %
Empyème	65	10 %
Méningite	54	8 %
Mastoïdite	30	5 %
Autres diagnostics	24	4 %
Total (diagnostic connu)	652	
Diagnostic inconnu	23	

Diagnostics validés : 2011-2016 (cas de sérotype vaccinal seulement)

Le dossier médical de 107 cas a pu être consulté sur les 112 cas de sérotype inclus dans le VPC-13 survenus de 2011 à 2016 (96 %). On peut voir au tableau 21 que les diagnostics non validés concordaient souvent, mais pas systématiquement. Les 2 diagnostics non validés de méningite ont été confirmés et on n'a retrouvé aucune méningite parmi les autres diagnostics non validés. Par contre, parmi les 40 pneumonies initialement diagnostiquées, on a retrouvé 4 (10 %) empyèmes, 2 chocs septiques et 4 cas de bactériémie (avec ou sans otite). Parmi les 50 bactériémies, on a retrouvé 6 (12 %) pneumonies et 1 choc septique. Les 12 cas d'empyème initialement diagnostiqués ont gardé leur diagnostic après validation. On peut conclure à une bonne validité du diagnostic de méningite et à un manque de sensibilité du diagnostic d'empyème qui présente par contre une bonne spécificité. Enfin, sans la validation dans les dossiers médicaux, on ne peut pas savoir qui a fait un choc septique.

Tableau 21 Diagnostics non validés et validés pour les IIP (cas de sérotype vaccinal seulement), 2011 à 2016

Diagnostics non validés	Diagnostics validés							Total	%
	Pneumonie	OMA	Bactériémie	Empyème	Mastoïdite	Choc septique	Méningite		
Bactériémie sans foyer	6	12	14	0	2	1	0	35	34 %
Pneumonie	30	3	1	4	0	2	0	40	38 %
Otite moyenne aiguë (OMA)	0	8	2	0	0	0	0	10	10 %
Empyème	0	0	0	12	0	0	0	12	12 %
Méningite	0	0	0	0	0	0	2	2	2 %
Mastoïdite	0	0	0	0	5	0	0	5	5 %
Total	36	23	17	16	7	3	2	104	
%	35 %	22 %	16 %	15 %	7 %	3 %	2 %		

Note : Sur les 107 cas avec diagnostic validé, on n'a pas pu établir de diagnostic non validé pour 3 cas (2 bactériémies sans foyer et 1 pneumonie).

Mortalité, méningites, empyèmes, chocs septiques et admissions aux soins intensifs : 2009-2016

On présente au tableau 22 les présentations et issues cliniques selon les sérotypes. Les données 2009-2016 sont utilisées pour la mortalité et les méningites, car ces issues sont plutôt rares et le diagnostic non validé de méningite à partir de l'algorithme de diagnostic a montré une bonne validité. Par contre, les données validées de 2011-2016 sont présentées pour les empyèmes, les séjours aux soins intensifs et les septicémies.

Tableau 22 Présentation clinique et issue pour les IIP, selon les sérotypes, 2009 à 2016

Issue/présentation clinique	Sérotype 19A		Sérotype 3		Sérotypes vaccinaux		Global (tous sérotypes)	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Mortalité (2009-2016)	2/170	1 %	0/33	0 %	3/252	1 %	12/613	2 %
Méningites (2009-2016)	10/178	6 %	1/33	3 %	14/260	5 %	54/652	8 %
<i>Empyèmes (non validés 2009-2016)</i>	<i>(4/178</i>	<i>2%)</i>	<i>(12/33</i>	<i>36%)</i>	<i>(17/260</i>	<i>7%)</i>	<i>(65/652</i>	<i>10 %)</i>
Empyèmes (validés 2011-2016)	6/69	9 %	9/21	43 %	16/107	15 %	Non applicable*	
Septicémies (validées 2011-2016)	3/69	4 %	0/21	0 %	3/107	3 %	Non applicable*	
Admissions SI (validées 2011-2016)	7/65	11 %	2/20	10 %	9/102	9 %	Non applicable*	

SI : soins intensifs

* L'analyse des données validées de 2011 à 2016 ne ciblait que les IIP de sérotype vaccinal.

Il faut noter qu'au total, on a observé 6 décès (12 %) parmi les 49 méningites pour lesquelles l'évolution était connue. Parmi les 14 méningites de sérotype vaccinal, on compte 2 décès (14 %). Sur les 12 décès recensés, tous sérotypes confondus, 6 avaient un diagnostic de méningite, 4 une bactériémie (diagnostic non validé), 1 une pneumonie (diagnostic non validé) et 1 un diagnostic inconnu. Au total, 3 décès étaient liés à un sérotype inclus dans le VPC-13, 8 étaient dus à des sérotypes non vaccinaux et 1 n'avait pas de sérotype identifié.

Les 3 décès survenus parmi les 252 (1 %) cas de sérotype vaccinal dont l'évolution était documentée sont tous survenus en 2009 et 2010. Il s'agissait de 2 méningites (sérotype 7F vacciné avec 3 doses de VPC-7 et sérotype 19A vacciné avec 2 doses de VPC-7 et 1 dose de VPC-10) et une pneumonie (diagnostic non validé, sérotype 19A, non vacciné). Les 2 méningites survenues entre 2011 et 2016 (en 2012) sont un cas de sérotype 19A chez un enfant de 8 mois vacciné avec 2 doses de VPC-13 et un cas de sérotype 3 chez un enfant de 4 mois vacciné avec 1 dose de VPC-13.

On remarque que parmi les 16 empyèmes de sérotype vaccinal analysés, 56 % (9) étaient de sérotype 3, et que parmi les 21 infections invasives à sérotype 3 documentées, 43 % (9) étaient des empyèmes.

Facteurs de risque : 2009-2016

Un facteur de risque était présent chez 11 % (68/608) des cas pour lesquels les informations étaient disponibles. Un facteur de risque était présent pour 10 % (25/249) des cas avec sérotype vaccinal, 14 % (40/294) des cas avec sérotype non vaccinal et 5 % (3/65) des cas avec sérotype inconnu. Parmi les cas de diagnostic validé, 17 % (7/42) présentaient un facteur de risque parmi les patients avec une bactériémie (sans foyer ou avec otite) et 6 % parmi ceux avec un empyème (1/16) ou une méningite (0/2), mais aucune des différences de proportion observées n'atteignent le seuil de signification statistique. Parmi les facteurs de risque les plus fréquents, on retrouve la grande prématurité (< 32 semaines) pour 19 % (13/68) des cas avec facteur de risque, soit pour 2 % (13/608) de l'ensemble des cas, un traitement de cancer ou une greffe (16 %, 11/68), une cardiopathie (15 %, 10/68) et une immunodéficience (10 %, 7/68). On a aussi retrouvé des hémoglobinopathies (7 %, 5/68), fibroses kystiques (4 %, 3/68), cirrhoses du foie, implants cochléaires, insuffisances rénales sur syndrome néphrotique, maladies de la rate, très faible poids de naissance et épilepsies (3 % ou 2/68 chacun). Il y avait finalement un cas d'arthrite juvénile, d'écoulement de LCR, de maladie métabolique, de maladie pulmonaire non définie, de quasi-noyade et un patient d'origine inuite.

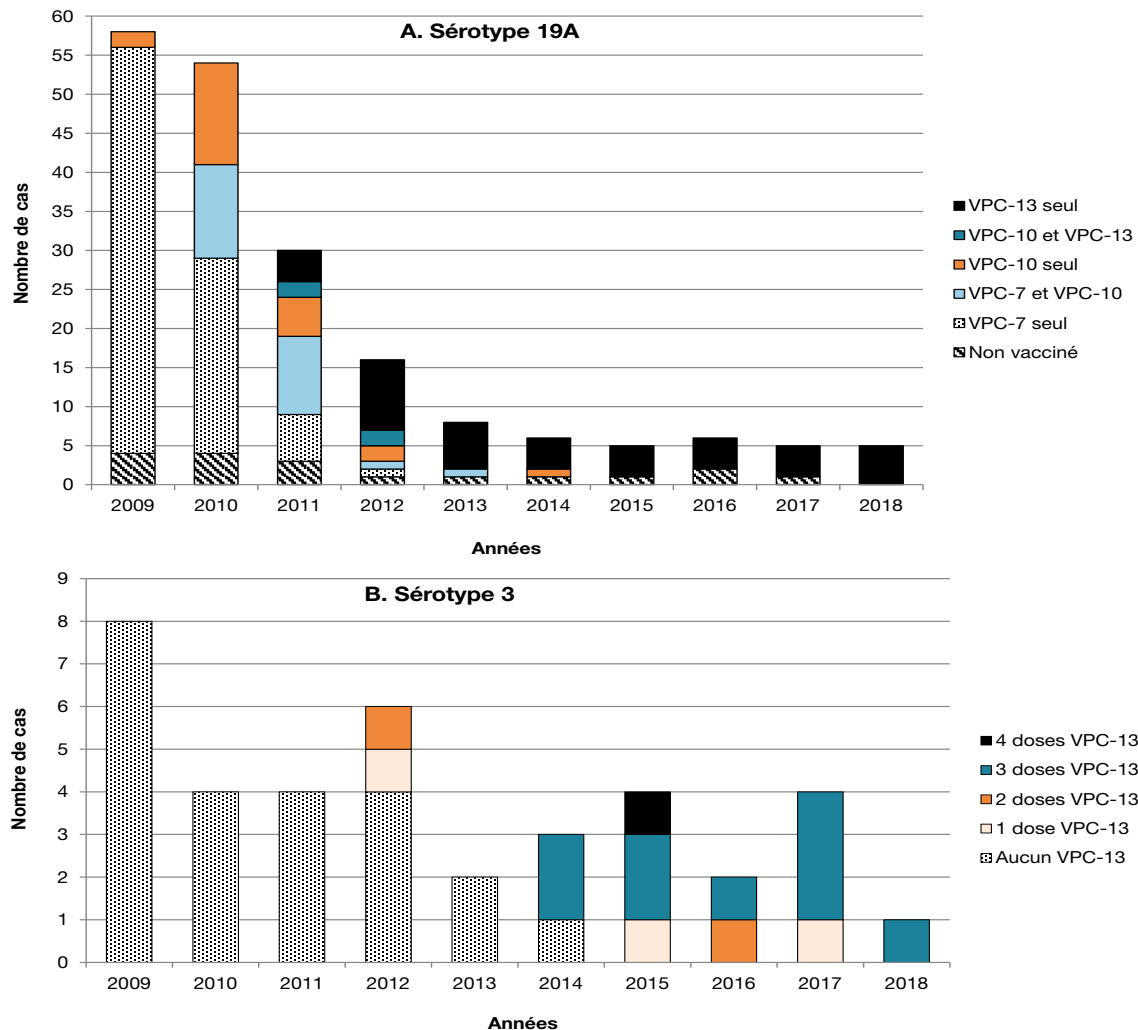
On a pu documenter l'existence ou non de facteurs de risque pour 10 cas décédés sur 12. Parmi ces 10 décès, 3 enfants avaient un facteur de risque.

RÉSULTATS 2009-2018**Échecs vaccinaux : 2009-2018**

De 2009 à 2016, trois cas de sérotype vaccinal sur les 271 recensés ont été exclus, car on n'a pas pu documenter leur statut vaccinal. En 2017 et 2018, tous les 16 cas de sérotype vaccinal identifiés par culture ont pu être documentés.

La majorité des échecs vaccinaux observés étaient de sérotype 19A (n = 91) et de sérotype 3 (n = 15). On retrouve le statut vaccinal des cas de sérotype 19A et sérotype 3 à la figure 16. Par ailleurs, on a aussi observé 5 cas de sérotype 7F, 1 cas de sérotype 1, un cas de sérotype 6A et un cas de sérotype 23F vaccinés avec 1 dose ou plus de VPC-10 ou de VPC-13. Aucun échec de sérotype 7F n'est survenu depuis 2014. Par contre, depuis 2014, on observe annuellement entre 5 et 6 cas de sérotype 19A et 1 à 4 cas de sérotype 3, dont la majorité sont vaccinés (21/27 vaccinés parmi les sérotypes 19A et 13/14 vaccinés parmi les sérotypes 3 de 2014 à 2018).

Figure 16 Nombre de cas annuels de sérotypes 19A (A) et 3 (B) chez les enfants de 2-59 mois selon le statut vaccinal, cas documentés, RSS 1 à 16, 2009-2018



CONCLUSIONS

La grande majorité des IIP survenues chez les enfants de 2 à 59 mois de 2009 à 2016 dans les RSS 01 à 16 (environ 90 %) ont été trouvées à la fois dans le registre des MADO et dans les données du LSPQ. Le système de surveillance renforcée permet, grâce aux différentes activités en place, de bien suivre l'évolution des IIP au Québec.

On a observé une létalité totale de 2 % parmi les cas d'IIP et 8 % des cas présentaient une méningite. Dans l'ensemble, près de 50 % des cas présentent une bactériémie sans foyer ou avec otite. Parmi les cas de sérotype vaccinal analysés de 2011 à 2016, on a observé 15 % d'empyèmes, la plupart causés par le sérotype 3. Parmi les cas de sérotype 3 durant cette même période, on a observé 43 % d'empyèmes.

De 2014 à 2018, le nombre annuel de cas de sérotype 19A et de sérotype 3 a été stable, avec entre 5 et 6 cas de sérotype 19A et 1 à 4 cas de sérotype 3, dont la majorité était adéquatement vaccinée.

Annexe 3

Exploitation des données concernant les hospitalisations pour pneumonie

Exploitation des données concernant les hospitalisations pour pneumonie

Le *S. pneumoniae* joue un rôle important dans l'étiologie des pneumonies, tant chez les enfants que chez les adultes(19). Les VPC ont démontré leur efficacité à prévenir les pneumonies causées par des sérotypes apparentés à ceux figurant dans les vaccins dans le cadre d'essais randomisés(37). Les résultats d'essais randomisés ne prédisent cependant pas nécessairement l'impact réel des vaccins utilisés dans des programmes réguliers. Pour ce faire, nous avons exploité le fichier provincial MED-ÉCHO qui couvre les admissions dans tous les services hospitaliers de soins aigus au Québec. Deux types d'analyse portant sur les enfants ont été réalisés.

La première analyse est celle d'une série chronologique portant sur les hospitalisations ayant pour diagnostic principal une infection respiratoire basse chez les enfants âgés de 6 à 59 mois, admis entre le 1^{er} avril 2000 et le 31 décembre 2014 (20). Les tendances, dans les proportions et les taux, ont été analysées en utilisant le test d'Armitage pour les tendances linéaires ou un modèle de régression de Poisson. L'étude comportait 63 108 épisodes d'hospitalisation, 58,9 % avec un diagnostic de pneumonie et 36,9 % avec un diagnostic de bronchiolite, les autres diagnostics étant plus rares. Une tendance à la baisse statistiquement significative a été constatée pour l'ensemble des infections respiratoires basses (moins 17,0 %), les pneumonies (moins 17,8 %) et les bronchiolites (moins 15,4 %). La tendance à la baisse pour les pneumonies a débuté avant l'introduction du VPC-7 dans le programme de vaccination de routine de tous les enfants en décembre 2004. Une diminution a été également constatée dans les durées d'hospitalisation. La diminution de fréquence des hospitalisations existait pour celles n'ayant pas nécessité un transfert dans une unité de soins intensifs, mais non pour les cas les plus graves admis en soins intensifs. L'ensemble de ces observations indiquent que les changements observés seraient en rapport avec des changements de pratique dans les critères d'hospitalisation. On ne peut pas exclure un effet mineur de l'introduction des VPC comme le suggère la diminution plus forte des hospitalisations pour pneumonie observée à partir de 2012, ce qui correspond à l'introduction du VPC-10 suivie de celle du VPC-13.

La seconde analyse portait sur les prédicteurs des hospitalisations pour infection respiratoire basse chez les enfants âgés de moins de 2 ans et nés durant les années 2007-2010(38). Des modèles de régression de Poisson ont été utilisés pour quantifier les risques. Au total, 11 361 épisodes d'hospitalisation ont été répertoriés chez 9 742 patients appartenant à une population de 349 645 enfants. Les bronchites et bronchiolites représentaient 65,5 % des hospitalisations avec un pic de fréquence à l'âge de 2 mois, tandis que les pneumonies représentaient 34,3 % des hospitalisations avec un pic à l'âge de 13 mois. L'âge de l'enfant, le mois de naissance, la température ambiante et les indices de circulation du virus respiratoire syncytial (VRS), du métapneumovirus humain (MPVH) et du virus de l'influenza étaient des prédicteurs du risque d'hospitalisation. Les variations de température expliquaient 37 % des hospitalisations, le VRS 28 %, le MPVH 4 % et l'influenza seulement 1 %. Il n'y avait pas, dans l'échantillon, de cohortes d'enfants n'ayant pas bénéficié d'une vaccination avec un VPC et les différences entre les différents calendriers vaccinaux comportant du VPC-7, du VPC-10 et du VPC-13 étaient faibles.

Une analyse séparée a été entreprise, afin de mieux cerner l'impact éventuel des VPC. Elle portait sur les cohortes d'enfants nés de 2000 à 2012 et observés jusqu'à leur deuxième anniversaire. Le fichier MED-ÉCHO comparait un total de 63 209 épisodes d'hospitalisation parmi 54 535 patients au sein d'une population de 1 051 670 enfants. En analyse univariée, le risque cumulatif d'hospitalisation pour infection respiratoire basse était statistiquement plus faible au sein des cohortes d'enfants exposés au VPC-7 (0,0588 épisode par enfant en moyenne), au VPC-10 (0,0576) et au VPC-13 (0,0579) que parmi ceux n'ayant pas bénéficié de ce vaccin, car nés bien avant l'introduction du programme (0,0675). Cette différence de risque apparaissait après l'âge de 6 mois et était observée tant pour les pneumonies que pour les bronchiolites. Dans les analyses multivariées comportant l'âge, la température ambiante, le mois de naissance et les indices de circulation virale, les enfants exposés à des calendriers vaccinaux incluant des VPC avaient un risque d'hospitalisation pour pneumonie légèrement moindre que ceux non exposés à ce type de vaccin, mais la différence n'était pas statistiquement significative. Il n'y avait pas de différence notable dans le risque d'hospitalisation pour pneumonie entre les différents calendriers incluant les trois VPC.

Les résultats de ces analyses écologiques portant sur le fichier MED-ÉCHO doivent être interprétés avec prudence. Le statut vaccinal de chaque enfant n'a pas été déterminé. Les codes diagnostiques utilisés sont peu spécifiques quant à l'étiologie de l'infection. Des modifications de pratique dans le codage des hospitalisations, dans les critères diagnostiques d'admission et dans l'organisation des soins préhospitaliers peuvent expliquer certaines tendances. Finalement, il semble exister d'autres facteurs que les vaccins pneumococciques qui déterminent de manière substantielle le risque d'hospitalisation, la température ambiante et les indices de circulation virale étant des exemples. Comme cela a été observé pour les infections invasives à pneumocoque, il est très possible que le phénomène de remplacement des sérotypes vaccinaux par des sérotypes non vaccinaux soit traduit par une diminution des bénéfices liés à la prévention des infections pneumococciques causées par les sérotypes vaccinaux. On peut toutefois conclure que l'introduction des VPC n'a pas eu d'impact majeur sur l'utilisation des services de santé au niveau des hospitalisations pour infection respiratoire basse chez les jeunes enfants au Québec.

www.inspq.qc.ca