



information



formation



recherche



coopération
internationale

PROGRAMME DE SURVEILLANCE DU PNEUMOCOQUE, RAPPORT 2007

INSTITUT NATIONAL DE SANTÉ PUBLIQUE DU QUÉBEC

PROGRAMME DE SURVEILLANCE DU PNEUMOCOQUE, RAPPORT 2007

LABORATOIRE DE SANTÉ PUBLIQUE DU QUÉBEC

JUIN 2008

AUTEURES

Louise Jetté, microbiologiste
Laboratoire de santé publique du Québec de l'Institut national de santé publique du Québec

Anne-Marie Bourgault, m.d.
Laboratoire de santé publique du Québec de l'Institut national de santé publique du Québec

AVEC LA COLLABORATION DE

Philippe De Wals, m.d., Ph.D.
Département de médecine sociale et préventive, Université Laval et Institut national de santé publique du Québec

SECRÉTARIAT

Lucie Carrière
Laboratoire de santé publique du Québec de l'Institut national de santé publique du Québec

REMERCIEMENTS

Nos remerciements s'adressent au personnel de l'ensemble des laboratoires de microbiologie et plus particulièrement aux centres désignés comme hôpitaux sentinelles pour l'envoi des souches au Laboratoire de santé publique du Québec (LSPQ).

Au LSPQ/INSPQ, nous remercions :

- l'équipe de travail du secteur des Marqueurs épidémiologiques pour son travail technique et le suivi au niveau des formulaires de déclarations des cas ;
- monsieur Luc Massicotte et son équipe des Milieux de culture pour la fabrication des milieux de culture nécessaires aux analyses d'identification et de sensibilité aux antibiotiques;
- mesdames Sadjia Bekal et Lélia Raynal ainsi que leur équipe pour la mise au point et le suivi des analyses de biologie moléculaire liées à la détection des gènes de résistance à l'érythromycine.

Nous remercions le docteur Greg Tyrrell et madame Marguerite Lovgren du Centre national pour le streptocoque (Edmonton, Alberta) pour le sérotypage d'un certain nombre de souches.

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 – 2^e TRIMESTRE 2008
BIBLIOTHÈQUE ET ARCHIVES NATIONALES DU QUÉBEC
BIBLIOTHÈQUE ET ARCHIVES CANADA
ISBN-13 : 978-2-550-53470-9 (VERSION IMPRIMÉE)
ISBN-13 : 978-2-550-53471-6 (PDF)

© Gouvernement du Québec (2008)

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES TABLEAUX	III
LISTE DES FIGURES.....	V
INTRODUCTION.....	1
1 OBJECTIFS.....	3
2 MÉTHODOLOGIE	5
2.1 Surveillance globale	5
2.2 Surveillance renforcée chez les enfants de moins de cinq ans.....	5
2.3 Données de laboratoire	5
2.3.1 Incidence estimée basée sur les données de laboratoire	5
2.3.2 Détermination du sérotype	6
2.3.3 Épreuves de sensibilité aux antibiotiques.....	6
2.3.4 Mécanisme de résistance à l'érythromycine.....	6
3 SURVEILLANCE GLOBALE	7
3.1 Incidence estimée basée sur les données de laboratoire	7
3.2 Données sur les souches soumises au LSPQ par les hôpitaux sentinelles	7
3.2.1 Souches	7
3.2.2 Sérotypes	8
3.2.3 Résistance aux antibiotiques.....	8
3.2.4 Étude des profils de résistance et de multirésistance	9
4 SURVEILLANCE RENFORCÉE CHEZ LES ENFANTS DE MOINS DE CINQ ANS	11
4.1 Incidence estimée basée sur les données de laboratoire	11
4.2 Données émanant des souches soumises au LSPQ par les 104 hôpitaux participants	11
4.2.1 Souches	11
4.2.2 Sérotypes	11
4.2.3 Résistance aux antibiotiques.....	12
5 RÉSUMÉ DES FAITS SAILLANTS	15
6 DISCUSSION	17
CONCLUSION	21
RÉFÉRENCES.....	41
ANNEXE 1 PROGRAMME DE SURVEILLANCE DES SOUCHES DE PNEUMOCOQUE – HÔPITAUX SENTINELLES	47
ANNEXE 2 PROGRAMME DE SURVEILLANCE DES SOUCHES DE PNEUMOCOQUE – HÔPITAUX NON SENTINELLES	51

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	Répartition des cas en fonction de la RSS du laboratoire hospitalier déclarant (104 hôpitaux)	22
Tableau 2	Liste des hôpitaux sentinelles (n = 23) et nombre de souches reçues au LSPQ – janvier – décembre 2007	23
Tableau 3	Sensibilité aux antibiotiques des souches reçues en 2007 (n = 346) - Hôpitaux sentinelles	24
Tableau 4	Proportions des souches appartenant à un des sérotypes inclus dans le VPC-7 en fonction du groupe d'âge – Enfants < 5 ans – Tous les hôpitaux participants	25
Tableau 5	Données historiques sur les proportions des souches appartenant à un des sérotypes inclus dans le VPC-7 de 2003 à 2007 en fonction du groupe d'âge - Enfants < 5 ans – Hôpitaux sentinelles.....	25
Tableau 6	Sensibilité aux antibiotiques des souches reçues en 2007 (n = 109) - Enfants < 5 ans – Tous les hôpitaux participants	26
Tableau 7	Répartition des sérotypes en fonction de la sensibilité à la pénicilline G – 2005 à 2007 – Enfants < 5 ans -Tous les hôpitaux participants	27

LISTE DES FIGURES

Figure 1	Incidences estimées basées sur le nombre d'épisodes déclarés – Tous les hôpitaux participants.....	28
Figure 2	Répartition (%) des épisodes (n = 346) en fonction du groupe d'âge – Hôpitaux sentinelles	29
Figure 3	Répartition des souches (n = 346) selon le sérotype et la sensibilité à la pénicilline G – Hôpitaux sentinelles	30
Figure 4	Nombre de cas d'infections invasives à <i>Streptococcus pneumoniae</i> selon la classe de sérotypes – 2000 à 2007 – Hôpitaux sentinelles.....	31
Figure 5	Pourcentage des souches non sensibles à la pénicilline G - 2000 à 2007 – Hôpitaux sentinelles	32
Figure 6	Taux de résistance aux antibiotiques - 2000 à 2007 – Hôpitaux sentinelles	33
Figure 7	Profil des souches intermédiaires à la pénicilline G (n = 85) – Tous les participants.....	34
Figure 8	Profil des souches résistantes à la pénicilline G (n = 30) – Tous les participants.....	35
Figure 9	Répartition des souches (n = 109) selon le sérotype et la sensibilité à l'érythromycine - Enfants < 5 ans – Tous les hôpitaux participants	36
Figure 10	Répartition des souches (n = 109) selon le sérotype et la sensibilité à l'érythromycine - Enfants < 5 ans – Tous les hôpitaux participants	37
Figure 11	Taux de résistance aux antibiotiques – Enfants < 5 ans – Données historiques du réseau des laboratoires sentinelles	38
Figure 12	Taux de résistance aux antibiotiques – Enfants < 5 ans – 2005-2007 - Tous les hôpitaux participants.....	39

INTRODUCTION

Les infections invasives à *Streptococcus pneumoniae* (IIP) sont relativement fréquentes et affectent aussi bien l'enfant que l'adulte avec toutefois une incidence plus élevée aux extrêmes d'âge. En 1996, le Laboratoire de santé publique du Québec (LSPQ) a mis sur pied un programme de surveillance en laboratoire des souches invasives de *Streptococcus pneumoniae* en étroite collaboration avec les laboratoires hospitaliers du Québec. Cette surveillance permet de suivre l'incidence des IIP, la résistance aux antibiotiques et le sérotype des souches, données indispensables pour évaluer l'impact des programmes d'immunisation et formuler des recommandations quant au traitement.

Il existe plus de 90 sérotypes de pneumocoque. Des vaccins contenant les sérotypes les plus fréquemment associés aux IIP sont disponibles. Un premier vaccin polysaccharidique contenant 23 sérotypes a été homologué au Canada en 1983 pour les personnes âgées de deux ans et plus. En 1999, un programme de vaccination gratuite a été introduit pour les individus de deux ans et plus et pour ceux avec facteurs de risque particuliers. En 2000, le programme a été étendu aux individus de 65 ans et plus.

Un vaccin pneumococcique conjugué heptavalent (VPC-7) a été homologué au Canada en juin 2001 et rapidement, le vaccin a été disponible dans les pharmacies et certains cabinets médicaux. En octobre 2002, le ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec a décidé d'offrir gratuitement le VPC-7 aux personnes âgées de moins de cinq ans qui présentaient un risque accru d'infection invasive en suivant un calendrier comportant quatre doses (2, 4, 6, et 12 mois) pour l'immunisation de base. Le vaccin était également offert aux enfants qui vivaient dans les deux régions les plus nordiques du Québec où sont concentrées les populations Cries et Inuits. En décembre 2004, le VPC-7 a été offert gratuitement à tous les nouveau-nés suivant un calendrier comportant trois doses administrées respectivement à 2, 4 et 12 mois. Simultanément, le vaccin pouvait être offert gratuitement à tous les enfants âgés de moins de cinq ans dans le cadre des visites de routine.

Afin d'évaluer l'impact du programme d'immunisation chez les enfants, le programme de surveillance basé sur les laboratoires sentinelles a été renforcé de manière à cibler toutes les souches pour cette catégorie d'âge en 2005 en complément à la surveillance basée sur la déclaration obligatoire des infections invasives à pneumocoque dans le registre provincial MADO⁽⁴⁾.

Le rapport présente les résultats de la surveillance en laboratoire des souches invasives de *S. pneumoniae* pour l'année 2007. Les données sont comparées à celles des années antérieures.

1 OBJECTIFS

Les principaux objectifs du programme de surveillance en laboratoire sont les suivants :

- déterminer l'incidence globale des IIP;
- étudier l'évolution temporelle des sérotypes en fonction des périodes pré- et post-vaccinales;
- étudier les profils de résistance aux antibiotiques et en suivre l'évolution;
- établir la prévalence des souches multirésistantes et les profils de résistance croisée;
- évaluer l'impact du programme québécois de vaccination chez les enfants de moins de cinq ans.

2 MÉTHODOLOGIE

2.1 SURVEILLANCE GLOBALE

Un épisode d'infection invasive se définit comme l'isolement d'une souche de *S. pneumoniae* à partir d'un site normalement stérile (ex. : hémoculture, liquide céphalorachidien, liquide pleural, liquide d'ascite, etc.). Deux isollements réalisés avec un intervalle de plus de quatorze jours ou la présence de souches appartenant à des sérotypes différents, quelque soit l'intervalle, sont nécessaires pour définir deux épisodes chez un même individu.

Depuis 1996, tous les laboratoires hospitaliers du Québec remplissent une fiche mensuelle (annexes 1 et 2) indiquant le nombre total de souches de pneumocoque isolées et le nombre de souches non sensibles à la pénicilline G sans information clinique. Ces données permettent de dresser un portrait sommaire du nombre total de pneumococcies invasives au Québec.

Un réseau de laboratoires sentinelles envoie toutes les souches invasives au LSPQ pour sérotypage et profil de sensibilité aux antibiotiques. Les principaux centres pédiatriques du Québec en font partie. Le nombre de centres hospitaliers impliqués a varié entre 26 et 23 (tableau 2) au cours des ans en raison des regroupements de certains laboratoires. Les souches fournies par ce réseau représentent environ 35 % des souches invasives isolées annuellement dans la province. Cet échantillonnage permet d'étudier les tendances évolutives dans la distribution des sérotypes et la résistance aux antimicrobiens.

De plus, il est demandé à tous les laboratoires hospitaliers du Québec de transmettre au LSPQ toutes les souches trouvées non sensibles à la pénicilline G pour l'étude des profils de résistance croisée à divers antibiotiques.

2.2 SURVEILLANCE RENFORCÉE CHEZ LES ENFANTS DE MOINS DE CINQ ANS

Depuis janvier 2005, dans le cadre du programme de surveillance instauré pour mesurer l'impact du programme d'immunisation chez les enfants de moins de cinq ans, tous les laboratoires de microbiologie déclarent les cas de pneumococcie chez ces enfants et acheminent les souches isolées de sites normalement stériles au LSPQ pour sérotypage et détermination de la sensibilité aux antibiotiques.

2.3 DONNÉES DE LABORATOIRE

2.3.1 Incidence estimée basée sur les données de laboratoire

Le nombre total de cas répertorié à travers l'ensemble des laboratoires hospitaliers est compilé à partir des fiches mensuelles. Cependant, seul un calcul de l'incidence globale est possible puisqu'aucune information sur le patient tel le sexe ou l'âge n'est demandée et qu'il est impossible d'estimer la population desservie par le réseau de laboratoires sentinelles.

2.3.2 Détermination du sérotype

Le sérotypage capsulaire de *S. pneumoniae*, fondé sur la nomenclature danoise, a été effectué par la réaction de Quellung^(1, 15) à l'aide de sérums polyvalents, de groupe, de type et de facteur obtenus auprès du Statens Serum Institut de Copenhague, au Danemark. Pour les souches dont l'antisérum de type n'était pas disponible au LSPQ, le sérotypage a été complété au Centre national pour le streptocoque (Edmonton, Alberta).

2.3.3 Épreuves de sensibilité aux antibiotiques

La sensibilité aux antibiotiques a été déterminée par la méthode de microdilution en bouillon recommandée par le Clinical Laboratory Standards Institute^(13, 42) et les critères d'interprétation des résultats de concentrations minimales inhibitrices (CMI) ont été suivis. Les antibiotiques suivants ont été testés : ceftriaxone, chloramphénicol, clindamycine, érythromycine, lévofloxacine, pénicilline G, triméthoprim-sulfaméthoxazole et vancomycine.

2.3.4 Mécanisme de résistance à l'érythromycine

La résistance à l'érythromycine chez les souches de pneumocoque fait appel à deux mécanismes : l'« efflux » encodé par le gène *mef(A)* qui confère une résistance aux macrolides seulement (ex. : érythromycine, azithromycine) (phénotype M) et la modification de la structure des ribosomes encodée par le gène *erm(B)* qui confère une résistance aux macrolides et aux lincosamides (ex. : clindamycine) (phénotype MLS)^(16, 22, 37).

Dans le cadre du programme de surveillance chez les enfants de moins de cinq ans, afin de mieux caractériser les profils de résistance aux macrolides et à la clindamycine, la recherche des gènes *mef(A)* et *erm(B)* a été effectuée par une technique d'amplification génique⁽²⁵⁾ chez les souches trouvées résistantes à l'érythromycine par la technique de microdilution.

3 SURVEILLANCE GLOBALE

3.1 INCIDENCE ESTIMÉE BASÉE SUR LES DONNÉES DE LABORATOIRE

En 2007, les centres hospitaliers participants ($n = 104$) ont déclaré 931 cas d'infections invasives à *S. pneumoniae* (tableau 1), correspondant à une hausse de 7 % par rapport aux 870 cas de 2006. Le nombre total de cas avait diminué depuis 2004 (1 236 cas) et ce, dans l'ensemble du territoire québécois. Parallèlement, l'incidence avait aussi diminuée : alors qu'elle variait entre 15,0 à 17,3 cas/100 000 habitants entre 1996 et 2004, elle était de 13,8 en 2005, de 11,5 en 2006 et enfin de 12,3 en 2007 (figure 1).

Bien que toutes les régions sociosanitaires sauf une (Terres-Cries-de-la-Baie-James) aient rapporté des cas; il est difficile d'établir l'incidence régionale en raison du mode de déclaration et des grandes variations de population. En effet, les cas sont associés à la région sociosanitaire (RSS) du laboratoire déclarant et non au lieu de résidence du patient.

Les 931 souches déclarées par l'ensemble des hôpitaux ont été isolées du sang (874, 93,9 %), du liquide céphalorachidien (LCR) (31, 3,3 %) et d'autres liquides biologiques stériles (26, 2,8 %). Les proportions de LCR déclarées entre 2002 et 2007 demeurent stables entre 3 et 5 % par année. De ces 931 isolats, 116 (12,5 %) ont été rapportés non sensibles à la pénicilline G, un taux similaire à ceux obtenus en 2005 (11,8 %) et 2006 (11,6 %) et en baisse de 3 % par rapport à 2004 (15,6 %).

La saisonnalité de l'infection observée depuis plusieurs années avec un pic durant l'hiver, s'est maintenue en 2007. Le plus grand nombre de cas a été enregistré entre janvier et mai (522 cas : de 97 à 120 cas par mois); le nombre de cas a ensuite diminué durant l'été (166 cas : de 30 à 52 cas par mois entre juin et septembre) et ré-augmenté à l'automne (243 cas : de 72 à 84 cas par mois).

3.2 DONNÉES SUR LES SOUCHES SOUMISES AU LSPQ PAR LES HÔPITAUX SENTINELLES

3.2.1 Souches

En 2007, les 23 hôpitaux sentinelles ont déclaré 354 des 931 (38 %) pneumococcies invasives observées au Québec : 346 souches étaient disponibles pour analyse au LSPQ. Le tableau 2 dresse la liste des hôpitaux sentinelles et le nombre de souches soumises par chacun.

Les souches reçues au LSPQ provenaient du sang (94,5 %), du LCR (2,9 %) et d'autres liquides biologiques (2,6 %). Elles ont été isolées chez 187 (54 %) hommes et 159 (46 %) femmes. Plus du tiers des souches ont été cultivées chez les individus de 65 ans et plus (figure 2). En 2007, 21,4 % (74/346) des souches ont été isolées chez les enfants de moins de cinq ans. Alors que la proportion de souches isolées chez les jeunes enfants avait diminué durant les deux années qui ont suivi l'introduction du programme de vaccination, elle a augmenté en 2007. En effet, la proportion était de 28,5 % (136/477) en 2004 (période pré-vaccinale), de 16,5 % (59/357) en 2005 et de 13,5 % (38/281) en 2006, suite à l'introduction du programme d'immunisation chez les enfants. L'inversion de la tendance méritera un suivi attentif.

3.2.2 Sérotypes

La figure 3 représente la répartition des 346 souches reçues des hôpitaux sentinelles en fonction des sérotypes et de leur sensibilité à la pénicilline G. Les sérotypes 19A, 7F, 3 22F, 12F, 4, 6A, 11A et 15A étaient les plus fréquents (59,8 % des souches). L'émergence du sérotype 19A avait déjà été remarquée en 2006 alors qu'il était passé de la 11^e place en 2004 et 2005 à la seconde en 2006. Cette émergence s'est confirmée en 2007 puisqu'il occupe maintenant le premier rang. Le sérotype 4 qui occupait la 1^{re} place en 2006 se retrouve en 6^e place en 2007. On remarquera l'absence du sérotype 14 parmi les plus fréquents. Ce sérotype a occupé le premier rang de 1996 à 2004, le huitième en 2006 et le 17^e cette année. Le sérotype 3, le plus commun en 2005, a reculé au quatrième rang en 2006 et au troisième rang en 2007.

Dans l'ensemble, 76,3 % (264/346) des souches isolées d'infections invasives en 2007 appartenaient à des sérogroupes inclus dans le vaccin 23-valent et ce pourcentage augmenterait à 80,3 % (278/346) si le sérotype 6A était considéré en raison de l'immunité croisée avec le sérotype 6B, inclus dans ce vaccin⁽⁵⁴⁾. Ces proportions ont diminué en comparaison avec celles de 2006 alors que 83,6 % des sérotypes étaient inclus dans ce vaccin (87,2 % en comptant le sérotype 6A). Par contre, seulement 18,8 % (65/346) des souches correspondaient à un des sept sérotypes inclus dans le VPC-7, proportion en baisse par rapport à 2006 (38,1 % : 107/281).

La figure 4 présente l'évolution dans le temps du nombre total de cas d'infections invasives selon l'inclusion ou non du sérotype dans les vaccins 7-valent ou 23-valent. Elle présente également la répartition des souches en fonction de deux catégories d'âge : les enfants de moins de 5 ans et les adultes de 65 ans et plus. On remarque une diminution du nombre total de cas et du nombre des souches appartenant à un des sérotypes du VPC-7, tant dans la distribution globale que dans celle observée chez les moins de cinq ans. Chez les personnes âgées de 65 ans et plus, le nombre total de cas a fléchi légèrement après l'introduction de la vaccination chez les enfants passant de 260 pour la période pré-vaccinale 2003-2004 à 225 en 2005-2006, soit une baisse de 13,5 %. En 2007, le nombre de cas (121) chez les 65 ans et plus a légèrement augmenté par rapport à celui de 103 observé en 2006, phénomène également observé chez les jeunes enfants.

3.2.3 Résistance aux antibiotiques

Les résultats des épreuves de sensibilité aux antibiotiques sont présentés au tableau 3. Cinquante-six souches (16,2 %) étaient non sensibles à la pénicilline G (42 de sensibilité intermédiaire (CMI : 0,12 à 1 mg/L) et 14 résistantes (CMI $\geq$ 2 mg/L) par rapport à 13,9 % en 2006. La figure 5 illustre l'évolution de ces proportions depuis l'année 2000. La proportion de souches intermédiaires est à la hausse en 2007 comme en 2006, phénomène qui semble être lié à l'augmentation du nombre de souches intermédiaires à la pénicilline appartenant à des sérotypes non inclus dans le VPC-7 tels les sérotypes 15A (9/42) et 19A (26/42). Les sérotypes des 56 souches non sensibles à la pénicilline étaient : 19A (21 souches), 15A (10 souches), 6A (6 souches), 19F (5 souches), 23F (5 souches), 14 (3 souches), 9V (2 souches), 7C (2 souches), 23A et 35B (1 souche chaque) (figure 3).

En 2007, le taux de résistance à l'érythromycine était de 21,7 %, en baisse de 2,5 % par rapport à 2006. Ce pourcentage de résistance qui était en progression depuis dix ans augmentant de 10 % en 1997 à 28 % en 2004, semble se stabiliser depuis 2005 (26,3 %). Dans l'ensemble, 12,4 % des souches provenant des hôpitaux sentinelles se sont avérées résistantes à la clindamycine, taux légèrement à la baisse par rapport à celui de 15,7 % en 2006. Le taux de résistance au triméthoprim-sulfaméthoxazole est aussi à la baisse avec 7 % de souches résistantes à cet agent comparativement à 10,7 % en 2006. Au Québec, le taux de résistance aux fluoroquinolones des souches invasives demeure faible, avec un taux inférieur à 2 % depuis quatre ans. Aucune souche n'était résistante à la ceftriaxone et une seule souche avait une sensibilité intermédiaire à cet agent, une céphalosporine de troisième génération recommandée dans le traitement initial des méningites. Comme par le passé, toutes les souches étaient sensibles à la vancomycine. L'évolution des taux de résistance pour cinq des antibiotiques testés durant les huit dernières années est représentée à la figure 6. Les taux sont relativement stables depuis trois ans.

3.2.4 Étude des profils de résistance et de multirésistance

Le profil de sensibilité de 433 souches à diverses classes d'antibiotiques a été étudié en fonction de leur profil de résistance à la pénicilline G. Cet échantillonnage inclut les 346 souches reçues des laboratoires sentinelles et 87 souches supplémentaires provenant des laboratoires non sentinelles : 35 souches isolées chez des enfants de moins de cinq ans, 52 souches trouvées non sensibles à la pénicilline G et 1 souche isolée chez un adulte d'une région nordique dans le cadre de la surveillance des infections invasives au niveau du cercle arctique.

De cet échantillonnage de 433 souches, 318 souches étaient sensibles à la pénicilline G et parmi celles-ci, 3 étaient résistantes au chloramphénicol, 23 à la clindamycine, 36 à l'érythromycine, 8 au triméthoprim-sulfaméthoxazole (TMP-SMX) et 2 à la lévofloxacine. Ces 318 souches étaient sensibles à la ceftriaxone et à la vancomycine. Les résultats sont très différents pour les souches non sensibles à la pénicilline G. Les figures 7 et 8 présentent les résistances croisées pour les souches intermédiaires ($n = 85$) et résistantes à la pénicilline G ($n = 30$). L'analyse démontre une association entre le niveau de résistance à la pénicilline G, et la résistance à d'autres classes d'antibiotiques, particulièrement l'érythromycine, la clindamycine et le TMP-SMX. Une souche isolée du LCR a été trouvée intermédiaire (CMI = 1 mg/L) à la ceftriaxone selon les critères d'interprétation applicables à la méningite. Cette souche du sérotype 19F, isolée chez un enfant de quatre ans, était aussi résistante à la pénicilline G, à l'érythromycine (souche porteuse du gène *mefA*) et au TMP-SMX.

Au total, 129 des 433 souches testées étaient résistantes à l'érythromycine et de celles-ci, 81 (62,8 %) l'étaient également à la clindamycine : plus de la moitié (76/129 : 58,9 %) exprimait une résistance de haut niveau avec une CMI ≥ 16 mg/L.

Parmi les 433 souches testées, 18 % (78) étaient multirésistantes (non sensibles à plus de deux classes d'antibiotiques). Cette multirésistance était plus fréquente chez les souches non sensibles à la pénicilline G (CMI $\geq 0,12$ mg/L). En effet, parmi les 115 souches non

sensibles à la pénicilline G testées en 2007, 76 (66 %) étaient multirésistantes. Cette proportion qui avait augmenté de 28,5 % à 82 % entre 2000 et 2004, tend à diminuer depuis : 75 % en 2005, 71 % en 2006 et 66 % en 2007.

Les sérotypes des souches trouvées non sensibles à la pénicilline G étaient par ordre décroissant : 19A (38 souches), 15A (19 souches), 6A (15 souches), 14 (13 souches), 23F (9 souches), 19F (7 souches), 9V (4 souches), 23A (4 souches), 6B (2 souches), 7C (2 souches), 9N et 35B (1 souche chaque).

Parmi les sérotypes traditionnellement associés à de la non sensibilité à la pénicilline G, la proportion relative des différents sérotypes a varié au cours des années. Pour la deuxième année consécutive, le sérotype 19A, non inclus dans le vaccin, était le plus fréquent avec 38/115 (33 %) des souches non sensibles à la pénicilline G. On retrouve aussi au second rang le sérotype 15A dans une proportion de 16,5 %, comme nouveau sérotype associé à de la non sensibilité à la pénicilline G. Avant 2001, plus de 30 % des souches non sensibles à la pénicilline G appartenaient au sérotype 9V, inclus dans les deux vaccins : ce sérotype a depuis presque disparu et il n'en restait que deux souches en 2006 et quatre souches en 2007. Quant au sérotype 23F, les proportions ont varié de 12 % à 19 % entre 2000 et 2006 et il représentait 7,8 % des souches en 2007. Le sérotype 14 représentait 24 % des souches non sensibles en 2001, 26,6 % en 2002, 29,7 % en 2003, 40 % en 2004, 31 % en 2005 et 20 % en 2006. En 2007, il se retrouve au quatrième rang avec 11,3 % des souches. L'importance relative du sérotype 6B a aussi diminué depuis 2004 avec seulement deux souches en 2007. Également, le sérotype 19F qui représentait 6,3 % des souches en 2004, se retrouvait au deuxième rang en 2005 avec 17,5 % des souches mais au 7^e en 2006 avec 9,3 % des souches et au 6^e en 2007 avec 6,1 % des souches. À noter que les sérotypes 6B, 9V, 14, 19F et 23F sont inclus dans les vaccins 7 et 23 valent.

4 SURVEILLANCE RENFORCÉE CHEZ LES ENFANTS DE MOINS DE CINQ ANS

4.1 INCIDENCE ESTIMÉE BASÉE SUR LES DONNÉES DE LABORATOIRE

Au cours de cette troisième année de surveillance renforcée chez les enfants de moins de cinq ans, 114 cas d'IIP ont été rapportés par l'ensemble des laboratoires participants pour une incidence globale de 30,8 cas/100 000 enfants, en hausse par rapport à l'incidence de 20,5/100 000 enfants observée en 2006 (78 cas) mais similaire à celle observée en 2005 de 31,5/100 000 enfants (116 cas).

4.2 DONNÉES ÉMANANT DES SOUCHES SOUMISES AU LSPQ PAR LES 104 HÔPITAUX PARTICIPANTS

4.2.1 Souches

En 2007, 109 des 114 souches déclarées étaient disponibles pour analyse au LSPQ. Ces souches ont été isolées du sang (93,6 %), du LCR (5,5 %) et d'autres sites normalement stériles (0,9 %).

Tout comme dans la surveillance globale, la répartition des cas en fonction de la date de prélèvement a varié au cours de l'année : le nombre de cas est faible de juin à septembre (15 cas : de 1 à 8 cas par mois) et plus élevé d'octobre à mai (99 cas : de 8 à 18 cas par mois).

La répartition des souches isolées chez les enfants de moins de 5 ans en fonction du sexe indique que 66 cas (60,5 %) sont survenus chez les garçons et 43 (39,5 %) chez les filles.

4.2.2 Sérotypes

Le tableau 4 rapporte les proportions de souches appartenant à un des sérotypes vaccinaux pour les années 2005, 2006 et 2007 en fonction de trois sous-groupes d'âge. Le nombre de cas avait diminué de 33 % (114 à 76 cas) entre 2005 à 2006 mais a augmenté de 43 % entre 2006 et 2007 (76 à 109 cas) pour revenir similaire au nombre observé en 2005. Il n'y a pas eu de variation en fonction du groupe l'âge. Il est important de constater que la proportion des infections causée par des sérotypes inclus dans le vaccin conjugué heptavalent a diminué de façon significative passant de 58,8 % (67/114) en 2005, à 26,3 % (20/76) en 2006 et à 11 % (12/109) en 2007.

La figure 9 présente la répartition des souches en fonction des sérotypes inclus dans le VPC-7 (4, 6B, 9V, 14, 18C, 19F et 23F). En 2007, le sérotype 19A, sérotype non inclus dans le vaccin 7-valent, a été le plus fréquent avec 28 souches. Le sérotype 6A non retrouvé en 2005 et 2006, est à nouveau présent avec, cette année, six souches.

Plusieurs nouveaux vaccins antipneumococciques sont en développement. Aux sérotypes du vaccin conjugué 7-valent, s'ajoutent les sérotypes 1 et 5 pour un vaccin 9-valent, les sérotypes 1, 5, et 7F pour un vaccin 10-valent, les sérotypes 1, 3, 5 et 7F pour un vaccin

11-valent et les sérotypes 1, 3, 5, 6A, 7F et 19A pour un vaccin 13-valent. Parmi les sérotypes retrouvés chez les enfants de moins de cinq ans en 2005-2006, 87/190 (45,8 %) étaient inclus dans le vaccin 7-valent, 88/190 (46,3 %) dans le vaccin 9-valent, 100/190 (52,6 %) dans le vaccin 10-valent, 109/190 (57,4 %) dans le vaccin 11-valent et enfin 140/190 (73,7 %) dans le vaccin 13-valent. En 2007, on retrouve 12/109 (11 %) souches incluses dans le vaccin 7-valent, 15/109 (13,8 %) dans le 9-valent, 25/109 (22,9 %) dans le 10-valent, 30/109 (27,5 %) dans le 11-valent et enfin 64/109 (58,7 %) dans le 13-valent. Les proportions de souches incluses dans toutes les formules de vaccin sont à la baisse en 2007 comparativement aux années agrégées de 2005-2006.

Les données historiques sur les infections invasives diagnostiquées chez les enfants de moins de cinq ans rapportées par le réseau des hôpitaux sentinelles indiquent que le nombre de cas a diminué de 72,5 % entre 2003 (138 cas) et 2006 (38 cas) et augmenté de 94 % en 2007 (38 à 74 cas) (tableau 5). De plus, le pourcentage des souches de sérotypes inclus dans le VPC-7 a diminué au cours des cinq dernières années passant de 79,4 % en 2004, à 52,5 % en 2005, à 13,2 % en 2006 et enfin à 6,8 % en 2007. Les centres pédiatriques tertiaires où sont admis la plupart des enfants avec des facteurs de risques importants pour les pneumocoques font aussi partie du réseau de laboratoires sentinelles. Il est possible que les souches isolées dans ces hôpitaux puissent être différentes de celles isolées chez les enfants à faible risque pour ces infections.

4.2.3 Résistance aux antibiotiques

Les résultats des épreuves de sensibilité aux antibiotiques sont présentés au tableau 6. Toutes les souches étaient sensibles au chloramphénicol, à la lévofloxacine et à la vancomycine. Une souche, isolée dans un liquide céphalo-rachidien a été trouvée intermédiaire à la ceftriaxone selon les critères du CLSI pour les méningites. Vingt-et-un pourcent des souches (23/109) étaient non sensibles à la pénicilline G, un taux similaire à ceux de 2005 (21 %, 24/114 souches) et 2006 (20 %, 15/76 souches). Parmi ces 23 souches non sensibles étudiées en 2007, seulement quatre appartenaient à un des sept sérotypes vaccinaux.

Les épreuves de sensibilité à l'érythromycine ont révélé que 29 souches (26,6 %) étaient résistantes en 2007 comparativement à 40,4 % (46/114) en 2005 et à 31,6 % (24/76) en 2006. Parmi ces 29 souches, 5 (17,2 %) appartenaient à un des 7 sérotypes vaccinaux.

Parmi les 29 souches résistantes à l'érythromycine en 2007, 72,4 % (21/29) possédaient le gène *erm(B)*, associé à la résistance ribosomale, conférant une résistance à la clindamycine alors que 27,6 % (8/29) possédaient le gène *mef(A)*, associé au mécanisme d'efflux, chez lequel les souches sont sensibles à la clindamycine. La présence prédominante du gène *erm(B)* chez les souches résistantes à l'érythromycine est comparable à ce qui a déjà été rapporté au Québec pour des souches de pneumocoque isolées de tous sites⁽⁵²⁾.

La figure 9 illustre les sérotypes associés à la résistance à la pénicilline G alors que la figure 10 l'indique en fonction de la résistance à l'érythromycine. Encore une fois, le sérotype 19A prédominait tant en nombre absolu et qu'en nombre de souches non sensibles à ces deux antibiotiques.

Quatorze des 109 (12,8 %) souches isolées chez les enfants de moins de cinq ans en 2007, étaient multirésistantes : ces isolats appartenaient aux sérotypes suivants : 19A (10 souches), 9V (1 souche), 14 (1 souche), 19F (1 souche), et 23F (1 souche).

Les données historiques obtenues à partir des souches reçues des hôpitaux sentinelles ont permis de suivre l'évolution temporelle des profils de résistance pour les souches isolées chez les enfants de moins de cinq ans dans ces centres (figure 11). La figure 12 présente plus spécifiquement l'évolution des profils de résistance pour toutes les souches isolées chez les enfants de moins de cinq ans depuis 2005, suite à la surveillance renforcée pour ce groupe d'âge. Les résultats suggèrent que les tendances à la hausse des taux de résistance observées au cours des années ont atteint un plateau depuis l'introduction de la vaccination avec le VPC-7. Cependant, la modification importante de la répartition de certains sérotypes fortement associés à la résistance aux antibiotiques rend les comparaisons globales pour le total des souches difficiles. Pour obvier à cette lacune, les résultats de la sensibilité à la pénicilline G en fonction de divers sérotypes obtenus en période post-vaccinale sont présentés au tableau 7. Tout comme en 2006, les sérotypes historiquement plus souvent associés à de la résistance (6B, 9V, 14, 19F et 23F) ont été observés moins fréquemment en 2007.

5 RÉSUMÉ DES FAITS SAILLANTS

Les principaux faits saillants du programme de surveillance en laboratoire des infections invasives à pneumocoque de 2007 se résument ainsi :

A. Surveillance globale pour l'ensemble de la population du Québec

- l'incidence des infections invasives à pneumocoque, basée sur la déclaration des 104 laboratoires hospitaliers, s'établit à 12,3 cas/100 000 habitants par rapport à 11,5 cas en 2006, à 13,8 cas en 2005 et à 16,5 cas en 2004;
- la proportion des sérotypes inclus dans le vaccin 23-valent (incluant le 6A) chez les personnes de 65 ans et plus est de 80 % en 2007 comparativement à 87 % en 2006, à 81 % en 2005 et à 91 % en 2004;
- La distribution des sérotypes évolue dans le temps. Le sérotype 19A continue sa progression en passant de la deuxième place en 2006 à la première place en 2007;
- la proportion globale de souches trouvées non sensibles à la pénicilline G est similaire à celle observée en 2006 (16 % en 2007 vs 14 % en 2006). Les taux de résistance à l'ensemble des antibiotiques se sont stabilisés depuis 2004;
- il existe une association entre la résistance à la pénicilline G, et la résistance croisée à d'autres classes d'antibiotiques.

B. Surveillance renforcée chez les enfants de moins de cinq ans

- l'incidence des infections invasives à pneumocoque s'établit à 30,8 cas/100 000 enfants par rapport à 20,5 cas en 2006 et à 31,3 cas en 2005;
- la proportion de souches reliées aux VPC-7 est de seulement 11 % en 2007 par rapport à 59 % en 2005 et à 26 % en 2006;
- le pourcentage de souches trouvées non sensibles à la pénicilline G est de 21 %, un taux similaire aux deux dernières années (20 % en 2006 et 21 % en 2005);
- seulement 17 % des souches non sensibles à la pénicilline G appartenaient à un des sérotypes inclus dans le VPC-7;
- le pourcentage de souches résistantes à l'érythromycine s'établit à 27 % en 2007, proportion en baisse de 5 % par rapport à 2006;
- le mécanisme de résistance associé aux souches résistantes à l'érythromycine est principalement de type ribosomal (72 %);
- le pourcentage de souches résistantes à la clindamycine se situe à 19 %;
- les données historiques provenant des souches isolées dans les hôpitaux sentinelles indiquent que :
 - le nombre de cas chez les enfants de moins de 5 ans dans les hôpitaux sentinelles a fluctué depuis l'introduction du VPC-7 au calendrier d'immunisation : il est passé de 138 cas en 2003 à 38 en 2006 puis à 74 cas en 2007;
 - le pourcentage des souches non sensibles à la pénicilline G a varié au cours des dernières années : il était de 25 % en 2004, à 15 % en 2005, à 26 % en 2006 et enfin à 20 % en 2007;
 - alors qu'en période pré-vaccinale 2003-2004, la majorité (79 %) des souches isolées chez les enfants de moins de 5 ans appartenant à un des sérotypes inclus dans le VPC-7, le pourcentage a diminué à 37 % en période post-vaccinale (2005-2006) pour se situer à 7 % en 2007.

6 DISCUSSION

Les pneumocoques sont responsables d'infections invasives, principalement la méningite et la septicémie, et représentent un enjeu de santé publique important. Suite à la mise sur le marché d'un vaccin heptavalent conjugué efficace, plusieurs pays ont mis en place un programme universel de vaccination contre les infections invasives à pneumocoques (IPP) chez les enfants. Dans ce cadre, plusieurs ont aussi développé des projets de surveillance des infections invasives à pneumocoques. Quelques-uns ont l'obligation de déclaration pour les IIP, plusieurs ont des systèmes nationaux de surveillance. Dans la majorité des cas, les souches d'IIP sont envoyées à un seul laboratoire de référence pour sérotypage et épreuves de sensibilité. Les informations sur l'âge et le sexe sont généralement obtenues, mais seulement une minorité recueille les informations sur la vaccination soit par le vaccin polysaccharide ou par le vaccin conjugué.

En 2007, troisième année post-vaccinale avec le VPC-7, l'incidence globale se situe à 12,3/100 000 habitants, incidence similaire à celle de 11,6 observée en 2006 et inférieure à ce qui a été rapportée aux États-Unis en 2006 (13,9/100 000 cas)⁽⁷⁾. Les enfants et les personnes de plus de 65 ans demeurent les plus touchés. La proportion des sérotypes inclus dans le vaccin 23-valent (incluant le 6A) chez les personnes de 65 ans est toujours supérieure à 80 % quoiqu'en baisse de 7 % par rapport à 2006. Bien que l'efficacité du vaccin 23-valent puisse varier entre 50 et 80 %⁽³⁶⁾, les données du Québec révèlent que les taux de vaccination dans cette population ne sont pas très élevés. En effet, une enquête québécoise couvrant la période de 2005-2006 sur les couvertures vaccinales contre le pneumocoque estimait que 48 % des Québécois de 65 ans et plus étaient vaccinés⁽²⁰⁾. Même s'il est impossible de connaître le nombre d'IIP prévenues par la vaccination, la proportion des patients et des sérotypes ayant peu varié depuis l'introduction de la vaccination chez les adultes en 2001, les données suggèrent que les recommandations de vaccination sont peu suivies. Il faudra trouver des stratégies pour actualiser les programmes d'immunisation chez l'adulte.

Au Québec, depuis le début de la surveillance en 1996⁽²⁸⁾ et jusqu'à l'introduction du programme d'immunisation chez les enfants, le sérotype 14 était le plus commun^(28, 29), observation aussi notée dans d'autres régions^(11, 18). Depuis l'introduction du VPC-7, la répartition des sérotypes s'est considérablement modifiée et ce sérotype est devenu beaucoup moins fréquent rétrogradant au huitième rang en 2006 et au dix-septième rang en 2007. Ce recul est observé tant pour les souches des laboratoires sentinelles que pour celles isolées chez les enfants de moins de cinq ans. En 2007, le sérotype 19A est devenu le plus fréquent tant dans la population générale que chez les enfants de moins de cinq ans. L'émergence de ce sérotype, a été rapportée aux États-Unis^(8, 9, 26). Son importance⁽²⁴⁾ est de plus en plus reconnue et préoccupante puisqu'il a été associé à un taux élevé d'infections invasives, à des échecs thérapeutiques, à de la multirésistance : il serait potentiellement plus virulent^(44, 45, 49).

Le sérotype 19A ne figure pas dans la composition du vaccin conjugué heptavalent administré aux enfants bien qu'une immunité croisée puisse exister⁽⁵⁴⁾. Des études avec un vaccin 10-valent en cours de développement et utilisant la protéine D de *Haemophilus*

influenzae pour la conjugaison indiquent que les anticorps dirigés contre le sérotype 19F pourrait offrir une protection croisée contre le sérotype 19A⁽⁵⁴⁾. Par ailleurs, le sérotype 19A figure dans la composition d'un autre vaccin conjugué 13-valent en développement et utilisant la même protéine de conjugaison que le VPC-7. Considérant l'émergence du sérotype 19A, ces nouveaux agents immunisants pourraient devenir une alternative intéressante aux vaccins actuels.

En décembre 2004, l'immunisation des enfants de moins de cinq ans avec trois doses du vaccin conjugué heptavalent a été ajoutée au calendrier régulier d'immunisation et a été accompagnée d'un rattrapage passif des enfants âgés de 0-4 ans⁽¹⁴⁾. Au Québec, tout comme dans d'autres provinces et pays, une surveillance renforcée des infections invasives a été instituée. Les données recueillies dans le cadre de ce programme québécois indiquaient que l'incidence globale des IIP chez ces enfants avait diminué de 72,5 % en 2006 en comparaison avec les données disponibles pour la période 2003-2004. Après une troisième année de vaccination, on remarque que l'incidence est revenue la même qu'en 2005. L'augmentation du nombre de cas entre 2006 et 2007 s'est accompagnée d'une modification dans la distribution des sérotypes : les sérotypes inclus dans le VPC-7 ont été rapidement remplacés par d'autres sérotypes, en particulier par le sérotype 19A. L'émergence du sérotype 19A dans les années suivant l'implantation du VPC-7 a été rapportée par plusieurs groupes de différents pays^(39, 40, 44, 45).

Plusieurs études ont rapporté une diminution significative du nombre d'infections invasives chez les jeunes enfants après l'introduction de la vaccination^(2, 3, 12, 21, 46, 50, 53, 55). La surveillance effectuée aux États-Unis⁽⁶⁾ rapportait une diminution de 75 % chez les enfants de moins de cinq ans, alors que d'autres études ont rapporté des diminutions de 82 % en Alaska⁽⁴⁸⁾ et de 75 % en Géorgie⁽⁴³⁾ chez les enfants de moins de deux ans.

La proportion de sérotypes vaccinaux isolés d'IIP chez les enfants de moins de cinq ans au Québec est passée de 78,3 % en 2003 à 6,8 % en 2007. Ces observations se comparent à ce qui a été rapporté dans la littérature américaine⁽⁹⁾ avec des baisses de 73 %.

L'émergence de souches non vaccinales, tel le sérotype 19A, semble freiner les avancées en prévention des pneumocoques associées au programme d'immunisation avec le VPC-7. L'introduction d'autres sérogroupes non vaccinaux tels le 15 et le 33, a été aussi notée aux États-Unis⁽¹⁹⁾.

Plusieurs études ont démontré que certains sérotypes (6B, 14, 9V et 23F) inclus dans le VPC-7 sont plus fréquemment résistants aux bêta-lactamines, macrolides, lincosamides et triméthoprime-sulfaméthoxazole^(10, 12, 29, 47). Nos résultats sont conformes aux données de la littérature à cet effet. La tendance à la baisse des taux de résistance aux antibiotiques observée depuis l'introduction du programme de vaccination chez les enfants, peut s'expliquer pour une bonne part par les changements dans la répartition des sérotypes. En effet, les sérotypes couverts par le VPC-7 représentent une grande proportion des souches résistantes à la pénicilline G. Cette observation a été notée dans plusieurs études conduites en période post-vaccinale^(5, 31, 38, 53).

L'émergence de sérotypes non inclus dans le VPC-7 et associés à de la non sensibilité aux bêta-lactamines⁽⁴³⁾, tel le sérotype 19A ou d'autres tel le 15A, devra continuer d'être surveillée étroitement. Certains auteurs ont déjà rapporté une augmentation de la non sensibilité à la pénicilline G parmi les sérotypes non inclus dans le vaccin^(17, 27, 35, 43, 45, 51). Ceci est d'autant plus important que les proportions de souches intermédiaires à la pénicilline G sont à la hausse. De plus, nos données indiquent qu'il existe une association entre la résistance à la pénicilline G et la multirésistance (figure 5). La difficulté de traitement associée à des souches multirésistantes tel le 19A a été rapporté notamment chez des cas d'enfants ayant subi des tympanotomies⁽⁴⁵⁾.

Globalement, les taux de résistance aux antibiotiques se comparent à ceux rapportés aux États-Unis⁽⁷⁾ à l'exception de la pénicilline G dont la proportion de souches non sensibles qui est plus basse au Québec (13,9 % vs 23,8 %).

L'introduction d'un programme de vaccination chez les jeunes enfants a influencé l'incidence ou le portage de souches dans d'autres groupes d'âge en particulier chez les personnes âgées de 50 ans et plus^(12, 23, 32, 33, 41). De plus, il a été suggéré que les personnes plus âgées cohabitant avec de jeunes enfants vaccinés étaient moins à risque d'être colonisés ou de développer une infection avec un des sept sérotypes vaccinaux⁽²³⁾. Dans la mesure où la distribution des sérotypes est en changement constant, l'impact du VPC-7 dans ce groupe d'âge sera à surveiller. Les données disponibles à travers le réseau des hôpitaux sentinelles indiquent une diminution de 13,5 % du nombre de cas chez les personnes de 65 ans et plus entre les périodes pré-vaccinale de 2003-2004 et post-vaccinale de 2005-2006. Le nombre de cas est resté stable dans ce groupe d'âge en 2007 comparativement à 2005-2006.

CONCLUSION

L'introduction du VPC-7 au calendrier d'immunisation des jeunes enfants a eu un impact majeur sur l'incidence des pneumocoques invasives dans ce groupe d'âge, particulièrement durant les deux premières années du programme. En effet, les résultats de la surveillance renforcée prospective chez les enfants de < 5 ans en cours depuis 2005 démontrent une importante diminution du nombre de cas d'infections invasives et, parmi celles-ci, une augmentation de la proportion des sérotypes non vaccinaux. Ces résultats viennent corroborer les prévisions du Comité d'immunisation du Québec qui estimait qu'un programme de vaccination à trois doses aurait pratiquement le même impact qu'un programme à quatre doses⁽¹⁴⁾. Les simulations montraient que quatre doses réduiraient de 78,1 % le nombre de tous les cas d'infections invasives à pneumocoques alors que trois doses en préviendraient 77,8 %. L'étude actuelle confirme l'exactitude de ces prévisions. Parallèlement, la proportion de sérotypes non vaccinaux résistants aux antibiotiques a augmenté durant la même période. Cependant, l'émergence importante du sérotype 19A vient freiner les avancées de ce programme de vaccination, le nombre de cas d'IPP chez les enfants de moins de cinq ans étant revenu au niveau de 2005.

Malgré la disponibilité du vaccin 23-valent et les programmes de vaccination introduits depuis plusieurs années, il n'y a pas eu de diminution importante dans le nombre de cas ni dans l'incidence des pneumocoques invasives dans la population adulte depuis 2000, bien qu'il y ait eu une légère inflexion en 2005-2006 de la courbe pour la catégorie d'âge de 65 ans et plus, potentiellement attribuable à un effet indirect de la vaccination chez les enfants. Chez les aînés, 80 % des infections sont causées par des souches de sérotype inclus dans le vaccin 23-valent. La mise en place d'un registre provincial sur le statut vaccinal serait un outil supplémentaire intéressant afin d'évaluer le degré d'implantation des programmes d'immunisation.

L'étude de la sensibilité aux antibiotiques confirme l'importance de la résistance aux macrolides et à la clindamycine en plus de la résistance à la pénicilline G chez les souches de pneumocoques et la nécessité d'effectuer des épreuves de sensibilité sur les isolats retrouvés dans les sites normalement stériles.

La mise à jour du calendrier d'immunisation chez les adultes demeure un défi de taille. Les résultats de la surveillance des infections invasives à pneumocoques démontrent que 80 % de ces infections sont causées par des sérotypes vaccinaux (vaccin 23-valent) chez les adultes. Les cliniciens et les intervenants de santé publique devront unir leurs efforts afin d'opérationnaliser les programmes d'immunisation dans la population adulte, en particulier celle âgée de 65 ans et plus.

La surveillance continue en laboratoire est importante et nécessaire car elle permet l'étude des sérotypes et des profils de résistance aux antibiotiques, deux paramètres importants pour l'élaboration de guides thérapeutiques⁽³⁴⁾.

Tableau 1 Répartition des cas en fonction de la RSS du laboratoire hospitalier déclarant (104 hôpitaux)

RSS*	Nombre total de cas déclarés par l'ensemble des laboratoires hospitaliers participant	Incidence/100 000 habitants de chaque région
01 - Bas-Saint-Laurent	20	10
02 - Saguenay-Lac-Saint-Jean	48	17
03 - Capitale-Nationale	96	14,6
04 - Mauricie et Centre-du-Québec	78	15,9
05 - Estrie	51	17,1
06 - Montréal	267	14,4
07 - Outaouais	26	7,7
08 - Abitibi-Témiscamingue	27	17,8
09 - Côte-Nord	14	14,1
10 - Nord du Québec	3	19
11 - Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	14	14,6
12 - Chaudière-Appalaches	44	11,1
13 - Laval	26	7,1
14 - Lanaudière	44	10,5
15 - Laurentides	55	10,8
16 - Montérégie	114	8,4
17 - Nunavik	4	37,2
18 - Terres-Cries-de-la-Baies-James	0	-
TOTAL	931	12,3

* RSS : région sociosanitaire.

Incidence basée sur la population estimée selon l'Institut de la statistique du Québec, Service de développement de l'information, MSSS, juin 2000. Perspectives démographiques des territoires de CLSC du Québec, 1996 à 2021.

Tableau 2 Liste des hôpitaux sentinelles (n = 23) et nombre de souches reçues au LSPQ – janvier – décembre 2007

Institution (RSS*)	Nombre de souches
Centre de santé Inuulitsivik (17)	1
Centre de santé Tulattavik de l'Ungava (17)	3
Centre de SSS de la Vallée-de-l'Or (08)	9
Centre de SSS de Memphrémagog (05)	7
Centre de SSS du Granit (05)	2
Centre de SSS de Rimouski-Neigette (01)	11
CHAUQ – Hôpital de l'Enfant-Jésus (03)	36
CHUM – Hôtel-Dieu (06)	11
CHUM – Hôpital Notre-Dame (06)	20
CHUM – Hôpital Saint-Luc (06)	17
CHUQ – Hôpital le CHUL (05)	26
CHUS – Hôtel-Dieu (05)	10
CHUS – Hôpital Fleurimont (05)	31
Centre de SSS de Chicoutimi (02)	27
Conseil cri SSS de la Baie-James (18)	1
Centre régional SSS de la Baie-James (Chibougamau) (10)	3
Hôpital du Sacré-Cœur de Montréal (06)	27
Hôpital général Juif S.M.B.D. (06)	16
CUSM – L'Hôpital de Montréal pour enfants (06)	13
Hôpital Maisonneuve-Rosemont (06)	35
CUSM – Hôpital Royal Victoria (06)	18
Hôpital Sainte-Justine (06)	22
Centre de SSS des Sources (05)	0
TOTAL	346

* RSS : région sociosanitaire.

Tableau 3 Sensibilité aux antibiotiques des souches reçues en 2007 (n = 346) - Hôpitaux sentinelles

Antibiotiques	Nombre de souches (%)		
	S*	I*	R*
Pénicilline G	290 (83,8)	42 (12,1)	14 (4,1)
Ceftriaxone (méningite) [@]	9 (90)	1 (10)	0
(non méningite)	334 (99,4)	2 (0,6)	0
Chloramphénicol	340 (98,3)	0	6 (1,7)
Érythromycine	271 (78,3)	0	75 (21,7)
Clindamycine	303 (87,6)	0	43 (12,4)
TMP-SMX**	301 (87)	21 (6,1)	24 (6,9)
Vancomycine	346 (100)	0	0
Lévofloxacin	342 (98,8)	1 (0,3)	3 (0,9)

* S : sensible; I : intermédiaire; R : résistant.

** TMP-SMX : triméthoprim-sulfaméthoxazole.

@ Prélèvement provenant d'un liquide céphalo-rachidien.

Tableau 4 Proportions des souches appartenant à un des sérotypes inclus dans le VPC-7 en fonction du groupe d'âge – Enfants < 5 ans – Tous les hôpitaux participants

Groupe d'âge	Proportion des souches dont le sérotype est inclus dans le VPC-7		
	2005 (n = 114)	2006 (n = 76)	2007 (n = 109)
0 - < 1	17/29 (58,9 %)	8/29 (27,6 %)	6/42 (14,3 %)
1 - < 2	25/43 (58,1 %)	6/25 (24 %)	1/36 (2,8 %)
2 - < 5	25/42 (59,5 %)	6/22 (27,3 %)	5/31 (16,1 %)
TOTAL	67/114 (58,8 %)	20/76 (26,3 %)	12/109 (11 %)

Tableau 5 Données historiques sur les proportions des souches appartenant à un des sérotypes inclus dans le VPC-7 de 2003 à 2007 en fonction du groupe d'âge - Enfants < 5 ans – Hôpitaux sentinelles

	Proportion des souches dont le sérotype est inclus dans le VCP-7				
Groupe d'âge	2003	2004	2005	2006	2007
0 - < 1	37/44 (84,1 %)	30/38 (79 %)	9/16 (56,3 %)	2/13 (14,5 %)	2/30 (6,7 %)
1 - < 2	48/64 (75 %)	49/58 (84,5 %)	14/25 (56 %)	2/15 (13,3 %)	0/22 (0)
2 - < 5	23/30 (76,7 %)	29/40 (72,5 %)	8/18 (44,4 %)	1/10 (10 %)	3/22 (9,1 %)
TOTAL	108/138 (78,3 %)	108/136 (79,4 %)	31/59 (52,5 %)	5/38 (13,2 %)	5/74 (6,8 %)

Tableau 6 Sensibilité aux antibiotiques des souches reçues en 2007 (n = 109) - Enfants < 5 ans – Tous les hôpitaux participants

Antibiotiques	Nombre de souches (%)		
	S*	I*	R*
Pénicilline G	86 (78,9)	13 (11,9)	10 (9,2)
Ceftriaxone (méningite) [@]	5 (83,3)	1 (16,7)	0
(non méningite)	103 (100)	0	0
Chloramphénicol	109 (100)	0	0
Érythromycine	80 (73,4)	0	29 (26,6)
Clindamycine	88 (80,7)	0	21 (19,3)
TMP-SMX**	88 (80,7)	14 (12,9)	7 (6,4)
Vancomycine	109 (100)	0	0
Lévofoxacine	109 (100)	0	0

* S : sensible; I : intermédiaire; R : résistant.

** TMP-SMX : triméthoprim-sulfaméthoxazole.

@ Prélèvement provenant d'un liquide céphalorachidien.

Tableau 7 Répartition des sérotypes en fonction de la sensibilité à la pénicilline G – 2005 à 2007 – Enfants < 5 ans -Tous les hôpitaux participants

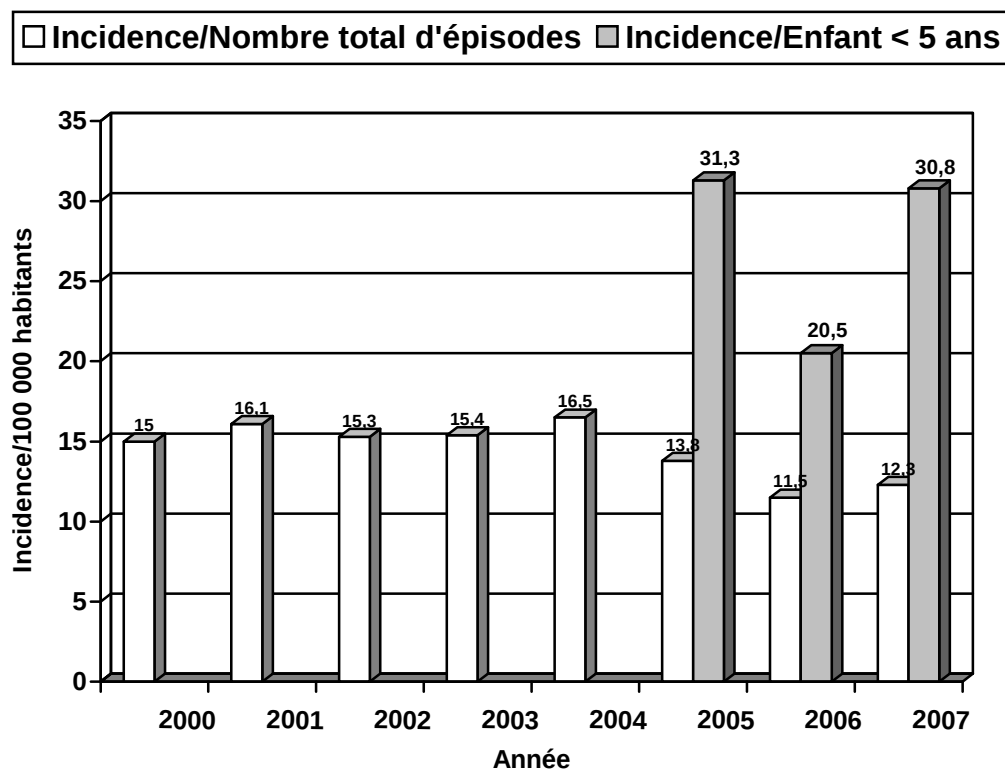
Sérotypes inclus dans le VPC-7	2005 (n=114)			2006 (n=76)			2007 (n=109)		
	S	I	R	S	I	R	S	I	R
4	4	0	0	2	0	0	3	0	0
6B	15	1	1	5	1	0	1	0	0
9V	4	0	1	0	0	0	0	0	1
14	10	0	5	2	1	0	1	0	1
18C	10	0	0	1	0	0	2	0	0
19F	6	1	0	5	2	0	1	0	1
23F	2	1	6	0	0	1	0	1	0
Sous-total	51	3	13	15	4	1	8	1	3
Sérotypes non inclus dans le VPC-7									
3	5	0	0	4	0	0	5	0	0
6A	0	0	0	0	0	0	2	4	0
7F	3	0	0	9	0	0	10	0	0
15B	1	0	0	2	0	0	8	0	0
19A	4	4	4	10	5	4	14	8	6
22F	7	0	0	5	0	0	8	0	0
33A	3	0	0	5	0	0	5	0	0
38	5	0	0	3	0	0	5	0	0
Autres	11	0	0	8	1	0	21	0	1
Sous-total	39	4	4	46	6	4	78	12	7
Total	90	7	17	61	10	5	86	13	10

S : sensible à la pénicilline G.

I : intermédiaire à la pénicilline G.

R : résistant à la pénicilline G.

Figure 1 Incidences estimées basées sur le nombre d'épisodes déclarés – Tous les hôpitaux participants



Incidence basée sur la population estimée selon l'Institut de la statistique du Québec, Service de développement de l'information, MSSS, juin 2000. Perspectives démographiques des territoires de CLSC du Québec, 1996 à 2021.

Figure 2 Répartition (%) des épisodes (n = 346) en fonction du groupe d'âge – Hôpitaux sentinelles

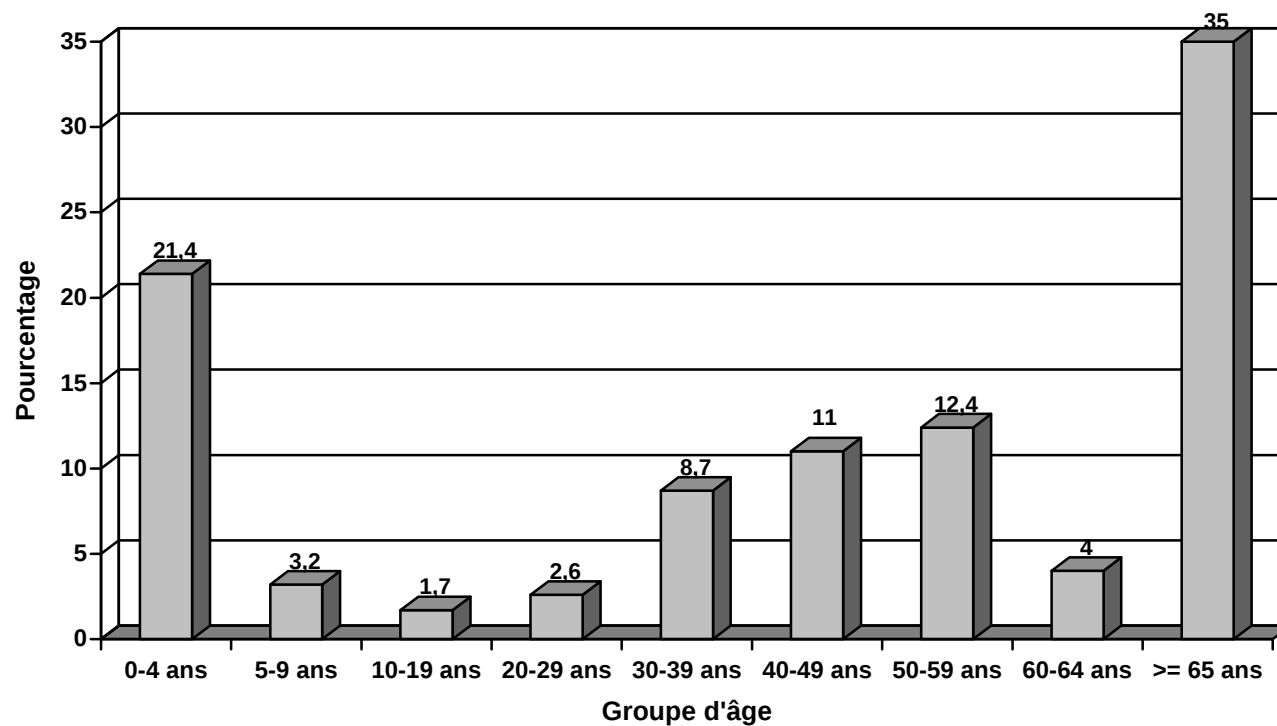
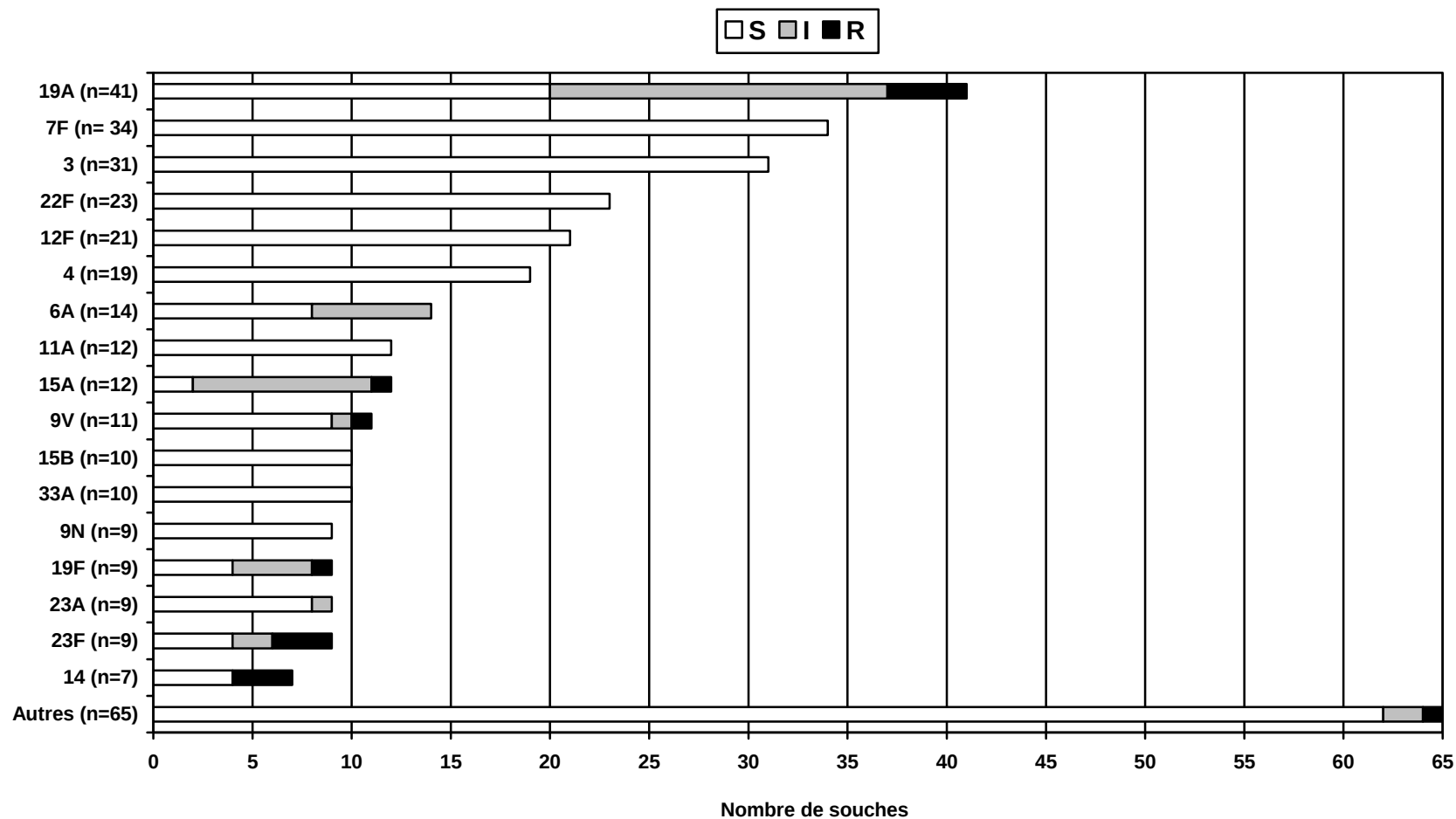


Figure 3 Répartition des souches (n = 346) selon le sérotype et la sensibilité à la pénicilline G – Hôpitaux sentinelles



Autres : sérotypes 18C (6 souches), 38 (6), 33F (5), 35F (5), 1 (4), 6B (4), 16F (4), 34 (4), 10A (3), 17F (3), 28A (3), 35B (3), 7C (2), 8 (2), 13 (2), 15C (2), 10F (1), 11F (1), 20 (1), 21 (1), 23B (1), 29 (1), 31 (1).

Figure 4 Nombre de cas d'infections invasives à *Streptococcus pneumoniae* selon la classe de sérotypes – 2000 à 2007 – Hôpitaux sentinelles

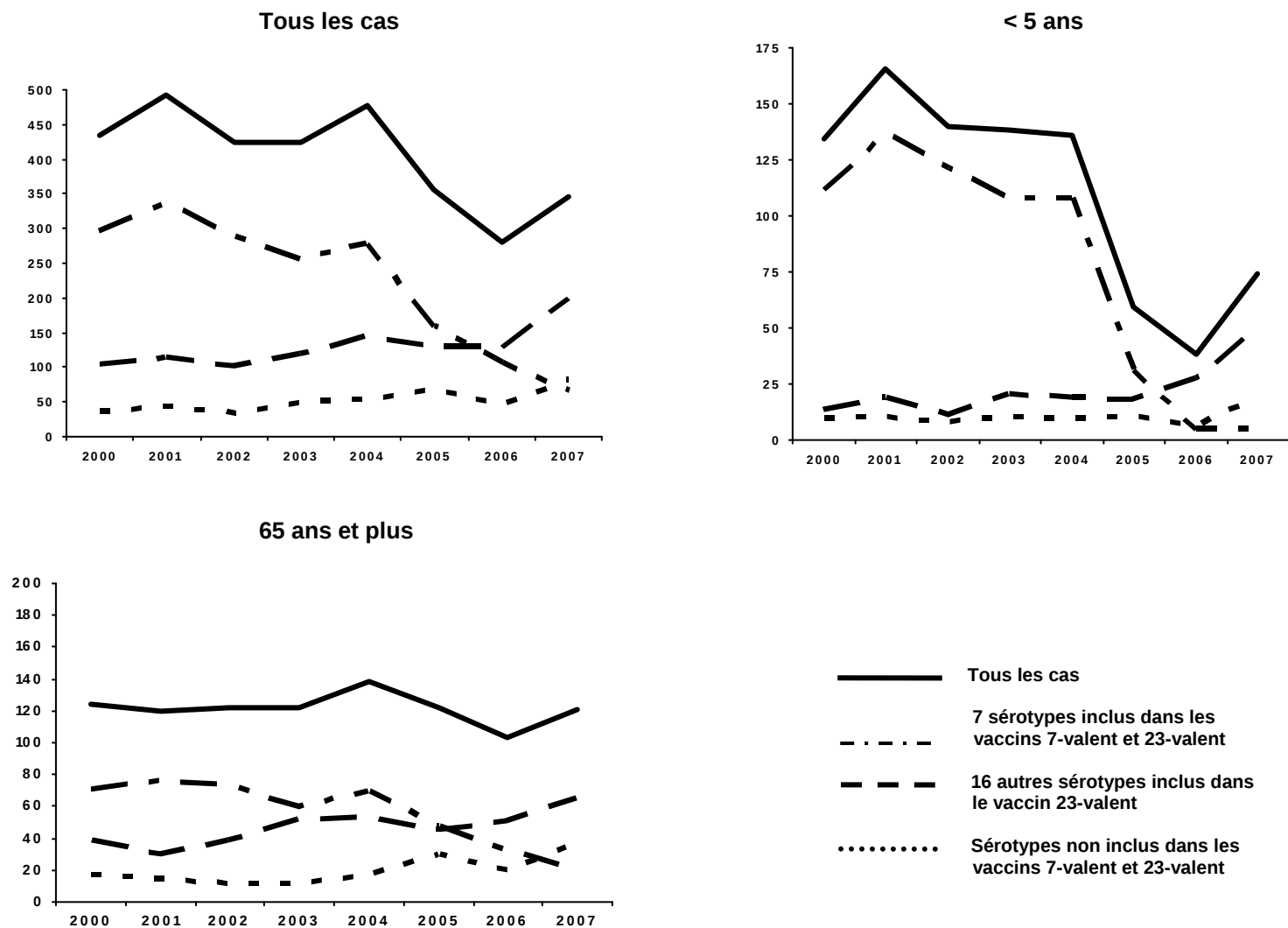


Figure 5 Pourcentage des souches non sensibles à la pénicilline G - 2000 à 2007 – Hôpitaux sentinelles

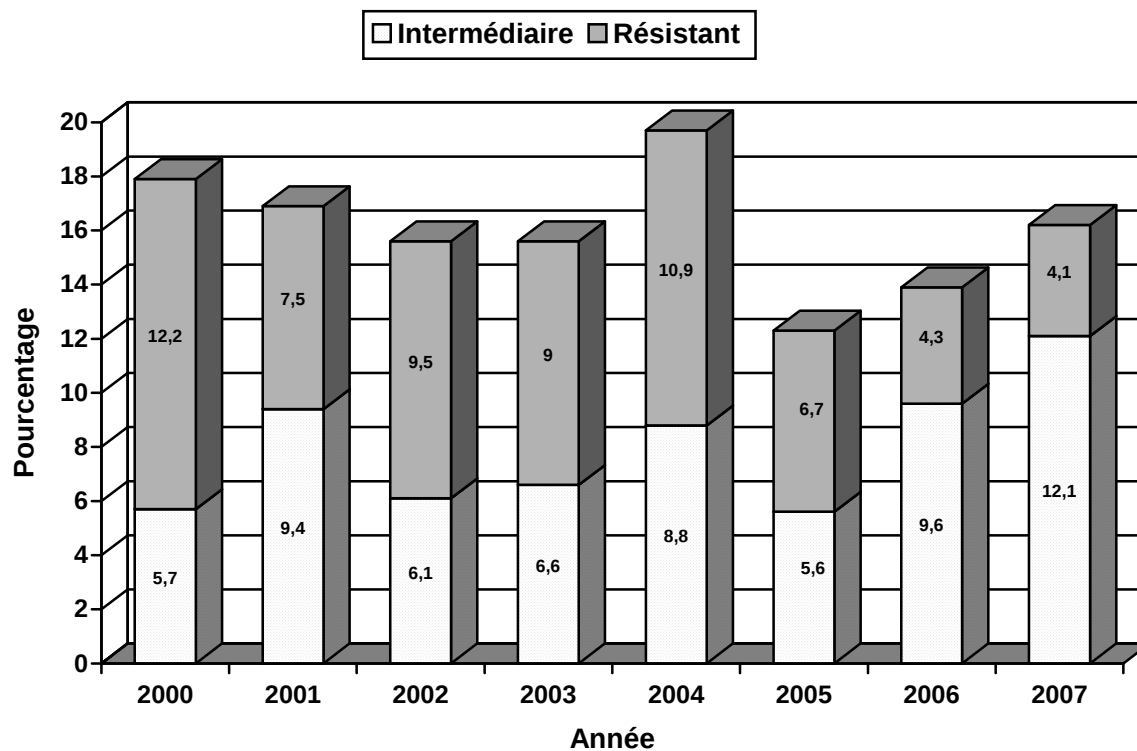


Figure 6 Taux de résistance aux antibiotiques - 2000 à 2007 – Hôpitaux sentinelles

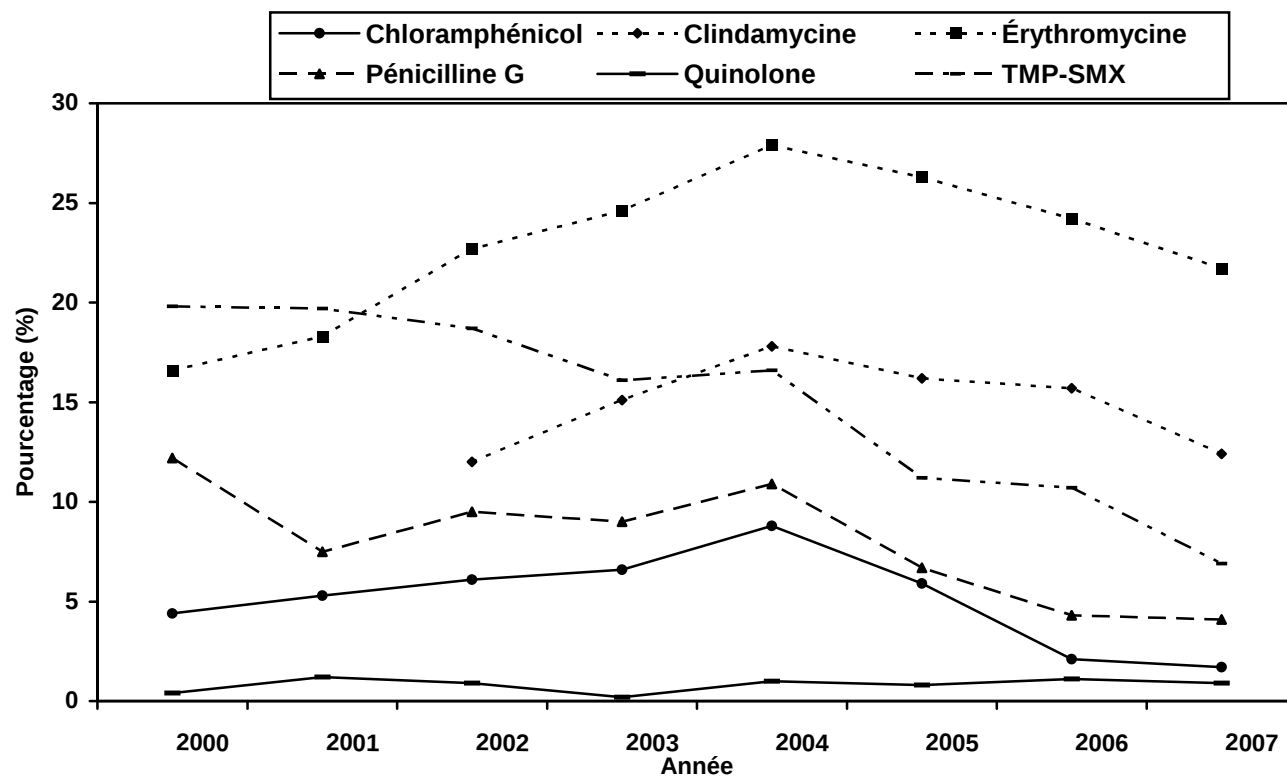


Figure 7 Profil des souches intermédiaires à la pénicilline G (n = 85) – Tous les participants

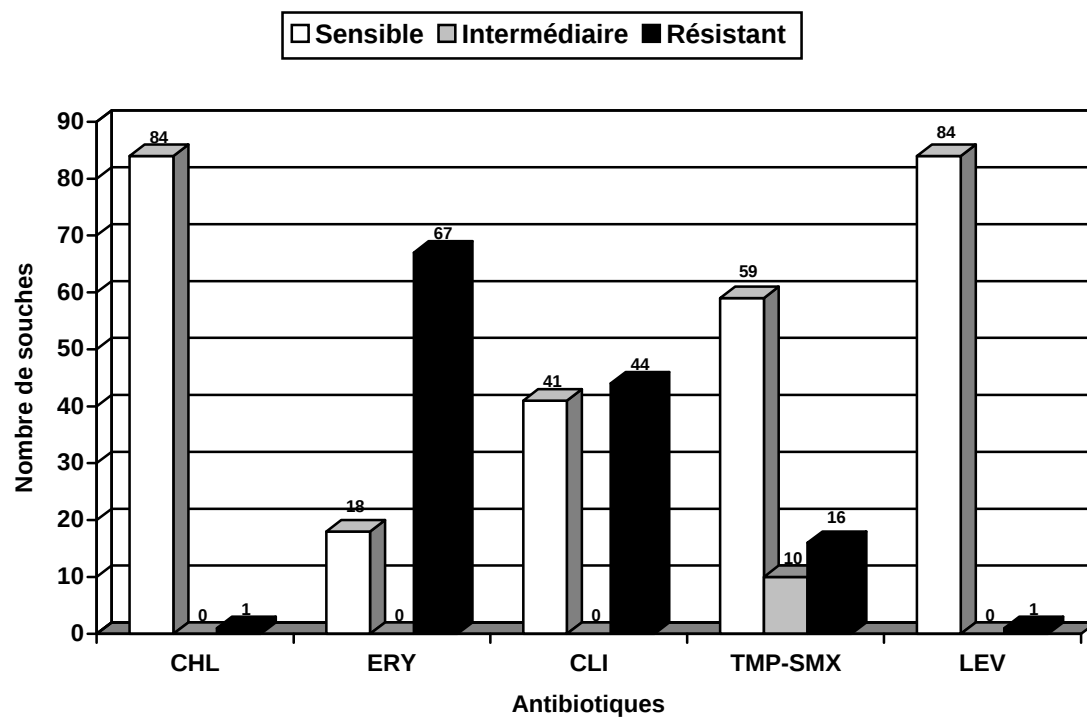
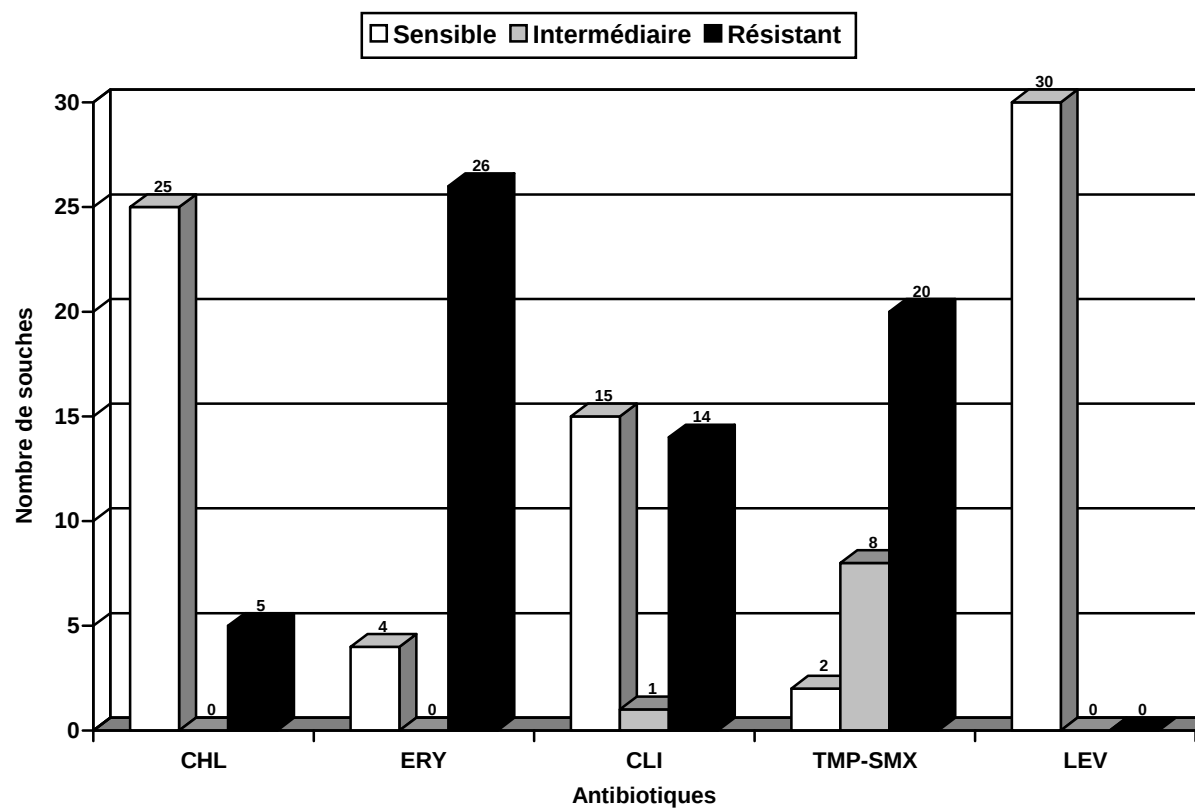
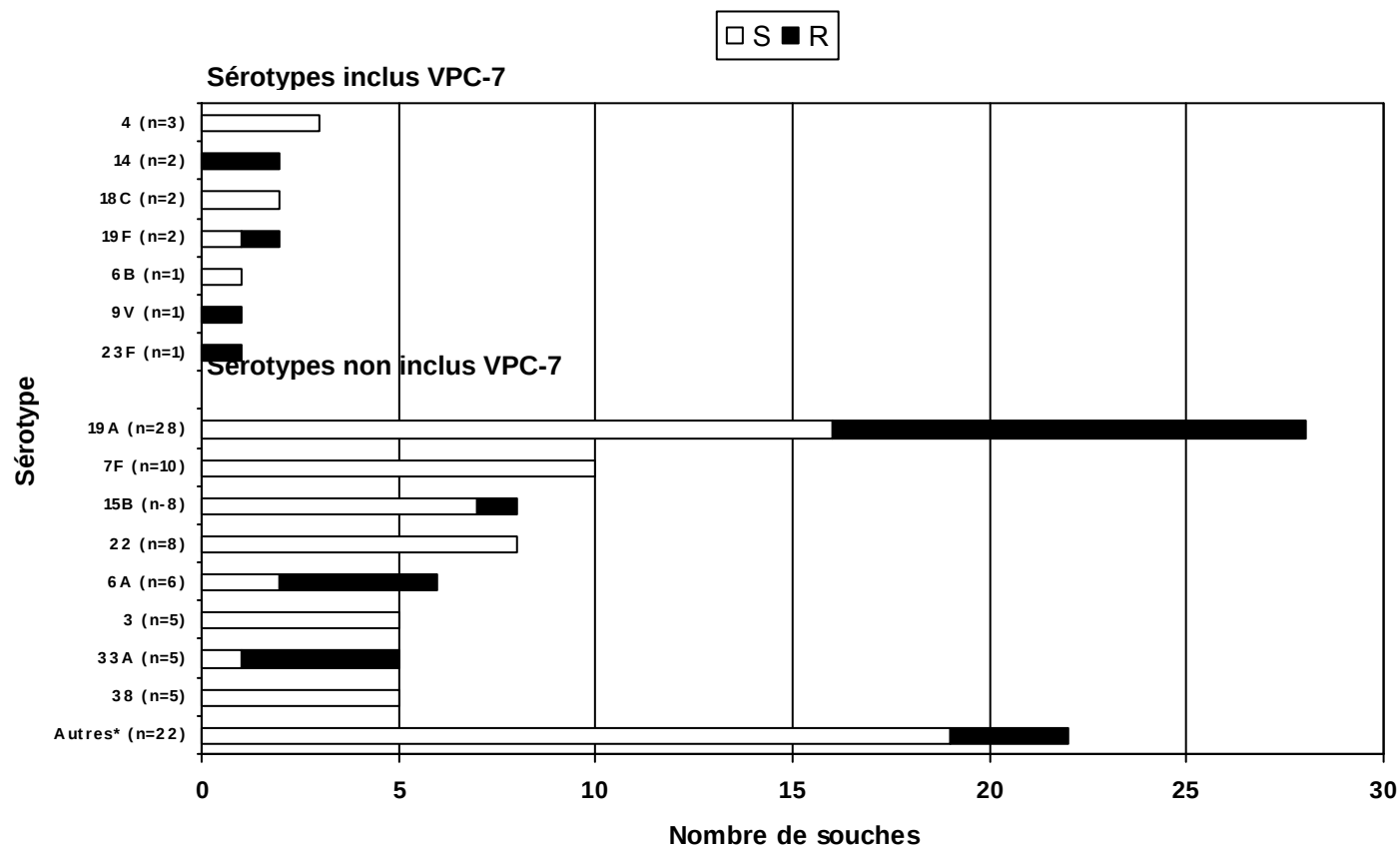


Figure 8 Profil des souches résistantes à la pénicilline G (n = 30) – Tous les participants



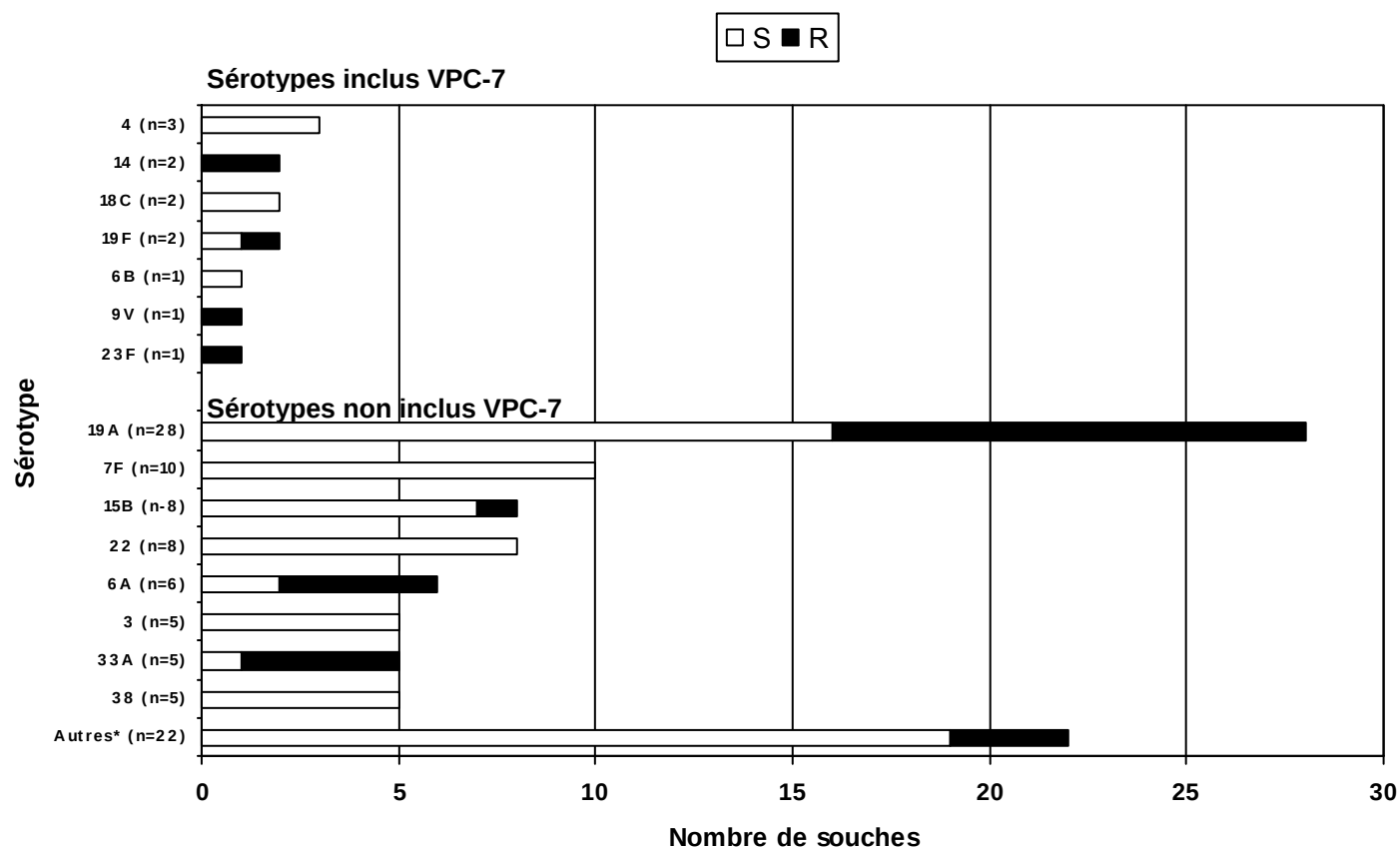
CHL : chloramphénicol
 ERY : érythromycine
 CLI : clindamycine
 TMP-SMX : triméthoprine-sulfaméthoxazole
 LEV : lévofloxacine

Figure 9 Répartition des souches (n = 109) selon le sérotype et la sensibilité à l'érythromycine - Enfants < 5 ans – Tous les hôpitaux participants



Autres* : sérotype 1 (3 souches), 11A (2), 17F (2), 10A (2), 21 (2), 33F (2), 15A (1), 15C (1), 16F (1), 21 (1), 23A (1), 23B (1), 28A (1), 29 (1), 34 (1).

Figure 10 Répartition des souches (n = 109) selon le sérotype et la sensibilité à l'érythromycine - Enfants < 5 ans – Tous les hôpitaux participants



Autres* : sérotype 1 (3 souches), 11A (2), 17F (2), 10A (2), 21 (2), 33F (2), 15A (1), 15C (1), 16F (1), 21 (1), 23A (1), 23B (1), 28A (1), 29 (1), 34 (1).

Figure 11 Taux de résistance aux antibiotiques – Enfants < 5 ans – Données historiques du réseau des laboratoires sentinelles

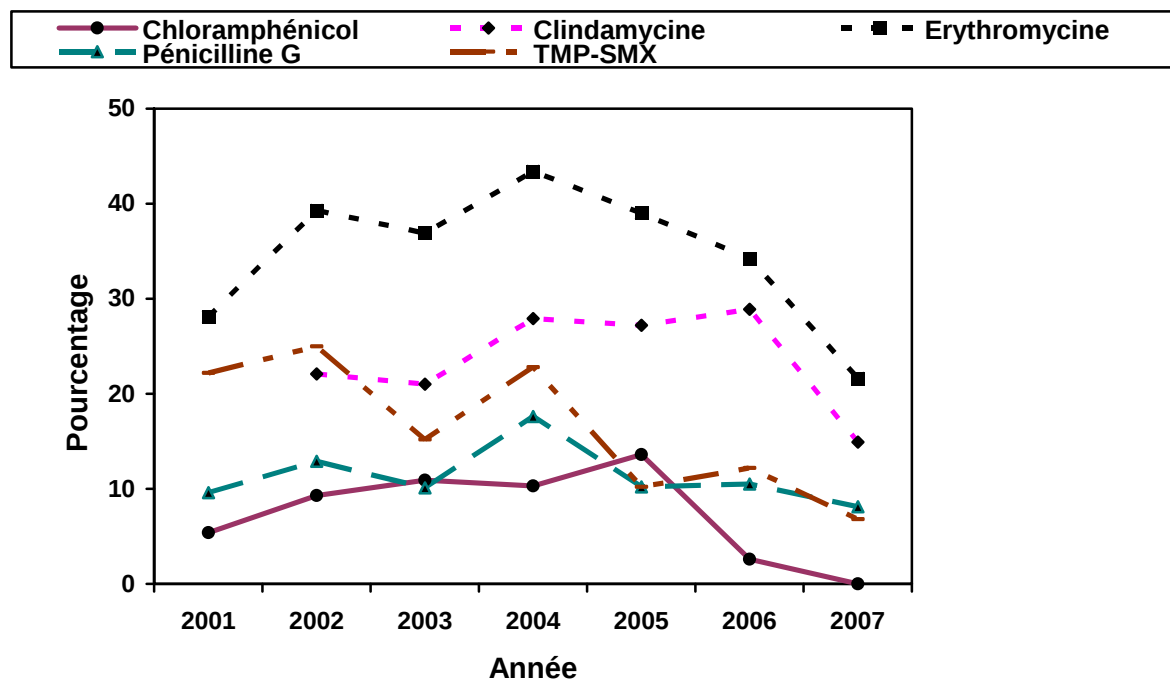
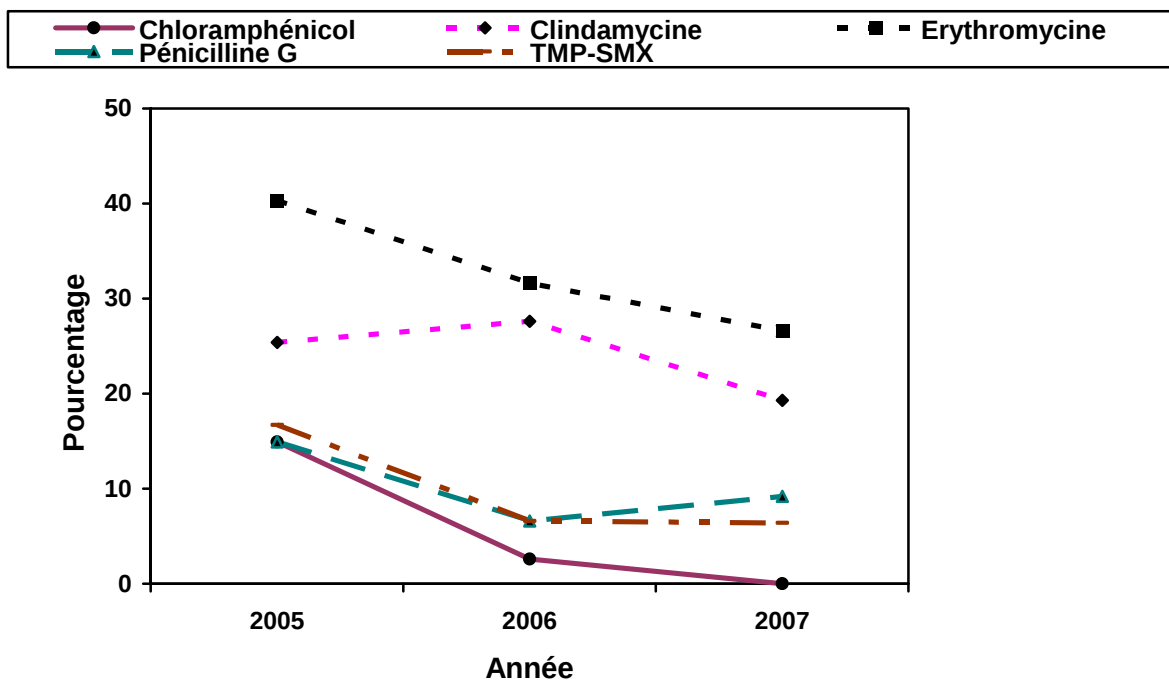


Figure 12 Taux de résistance aux antibiotiques – Enfants < 5 ans – 2005-2007 - Tous les hôpitaux participants



RÉFÉRENCES

1. **Austrian R.** 1976. The Quellung reaction. A neglected microbiologic technique. *Mt Sinai J. Med.* **43**:699-709.
2. **Beall, B., M. C. McEllistrem, R.E. Gertz, S. Wedel, D.J. Boxrud, A.L. Gonzalez, M-J. Medina, R. Pai, T.A. Thompson, L.H. Harrison, L. McGee, C.G. Whitney, and the Active Bacterial Core Surveillance Team.** 2006. Pre- and postvaccination clonal composition of invasive pneumococcal serotypes for isolates collected in the United States in 1999, 2001, and 2002. *J. Clin. Microbiol.* **44**:999-1017.
3. **Black, S., E.K. France, D. Isaacman, L. Bracken, E. Lewis, J. Hansen, B. Fireman, R. Austrian, J. Graepel, S. Gray and N.P. Klein.** 2007. Surveillance for invasive pneumococcal disease during 2000 – 2005 in a population of children who received 7-valent pneumococcal conjugate vaccine. *Pediatr. Infect. Dis. J.* **26**:771-777.
4. **Boulianne, N., P. De Wals, G. Deceuninck, M. Douville-Fradet, E. Fortin, L. Jetté, F. Markowski et M. Ouakki.** 2007. Impact du programme d'immunisation par le vaccin pneumococcique conjugué heptavalent (VPC-7), au Québec, Canada. Institut national de santé publique du Québec. ISBN 978-2-550-50821-2.
5. **Byington, C.L., M.H. Samore, G.J. Stoddard, S. Barlow, J. Daly, K. Korgenski, S. Firth, D. Glover, J. Jensen, E.O. Mason, C.K. Shutt, and A.T. Pavia.** 2005. Temporal trends of invasive disease due to *Streptococcus pneumoniae* among children in the intermountain west: emergence of nonvaccine serogroups. *Clin. Infect. Dis.* **41**: 21-29.
6. **Centers for Diseases Control and Prevention.** 2005. Direct and indirect effects of routine vaccination of children with 7-valent pneumococcal conjugate vaccine on incidence of invasive pneumococcal disease - United States, 1998 - 2003. *MMWR.* **54**:893-897.
7. **Centers for Disease Control and Prevention.** 2006. Active bacterial core surveillance report, Emerging Infections Program Network, *Streptococcus pneumoniae*, 2005. <http://www.cdc.gov/ncidod/dbmd/abcs/survreports/spneu05.pdf>
8. **Centers for Disease Control and Prevention.** 2007. Emergence of antimicrobial – resistant serotype 19A *Streptococcus pneumoniae* --- Massachusetts, 2001-2006. *MMWR.* **56**:1077-1080.
9. **Centers for Disease Control and Prevention.** 2008. Invasive pneumococcal disease in children 5 years after conjugate vaccine introduction --- Eight States, 1998-2005. *MMWR.* **57**:144-148.
10. **Chen, Y.-Y, S.-M. Yao, C.-Y. Chou, Y.-C. Chang, P.-W. Shen, C.-T. Huang, H.-P. Su and S.-Y. Li.** 2006. Surveillance of invasive *Streptococcus pneumoniae* in Taiwan, 2002-2003. *J. Med. Microbiol.* **55**:1109-1114.

11. **Clarke, S.C., J.M.C. Jefferies, A.J. Smith, J. McMenamin, T.J. Mitchell, and G.F.S. Edwards.** 2006. Pneumococci causing invasive disease in children prior to the introduction of pneumococcal conjugate vaccine in Scotland. *J. Med. Microbiol.* **55**:1079-1084.
12. **Clarke, S.C.; J.M. Jefferies, A.J. Smith, J. McMenamin, T.J. Mitchell, and G.F.S. Edwards.** 2006. Potential impact of conjugate vaccine on the incidence of invasive pneumococcal disease among children in Scotland. *J. Clin. Microbiol.* **44**: 1224-1228.
13. **Clinical and Laboratory Standards Institute.** 2006. Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing: Sixteenth Informational Supplement. M100-S16, Clinical and Laboratory Standards Institute, Wayne, Pennsylvania.
14. **Comité d'immunisation du Québec (CIQ).** 2005. 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. Institut national de santé publique du Québec. ISBN 2-550-43796-9.
15. **Facklam R.R., and J.A. Washington.** 1991. *Streptococcus* and related catalase-negative gram positive cocci. In : Balows A., Hausler W.J. Jr, Herman K.L., Isenberg H.D., Shadomy H.J., eds. *Manual of Clinical Microbiology*, 5th ed.. Washington, DC: American Society for Microbiology, p. 238-257.
16. **Farrell, D.J., S.G. Jenkins, S.D. Brown, M. Patel, B.S. Lavin, and K.P. Klugman.** 2005. Emergence and spread of *Streptococcus pneumoniae* with *erm*(B) and *mef*(A) resistance. *Emerg. Infect. Dis.* **11**:851-858.
17. **Farrell, D.J., K.P. Klugman, and M. Pichichero.** 2007. Increased antimicrobial resistance among nonvaccine serotypes of *Streptococcus pneumoniae* in the pediatric population after the introduction of 7-valent pneumococcal vaccine in the United States. *Pediatr. Infect. Dis. J.* **26**:123-128.
18. **Garcia S., O.S. Levine, T. Cherian, J-M. Gabastou, J. Andrus, and the Working Group members.** 2006. Pneumococcal disease and vaccination in the Americas: an agenda for accelerated vaccine introduction. *Pan Am. J. Public Health* **19**:340-348.
19. **Gonzalez, B.E., K.G. Hulten, L. Lamberth, S.L. Kaplan, E.O. Mason Jr, and the U.S Pediatric Multicenter Pneumococcal Surveillance Group.** 2006. *Streptococcus pneumoniae* serogroups 15 and 33: an increasing cause of pneumococcal infections in children in the United States after the introduction of the pneumococcal 7-Valent conjugate vaccine. *Pediatr. Infect. Dis. J.* **25**:301-305.
20. **Guay, M., L. Côté.** 2006. Enquête québécoise sur les couvertures vaccinales contre l'influenza et le pneumocoque 2005-2006. Institut de la statistique du Québec et Institut national de santé publique du Québec. http://www.stat.gouv.qc.ca/publications/sante/pdf2006/influenza2005_2006.pdf.

21. **Haddy, R.I., K. Perry, C.E. Chacko, W.B. Helton, M.G. Bowling, S.W. Looney, and G.E. Buck.** 2005. Comparison of incidence of invasive *Streptococcus pneumoniae* disease among children before and after introduction of conjugated pneumococcal vaccine. *Pediatr. Infect. Dis. J.* **24**:320-323.
22. **Halpern, M.T., J.K. Schmier, L.M. Snyder, C. Asche, P.W. Sarocco, B. Lavin, R. Nieman, and L.A. Mandell.** 2005. Meta-analysis of bacterial resistance to macrolides. *J. Antimicrob. Chemother.* **55**:748-757.
23. **Hammitt, L.L.; D.L. Bruden, J.C. Butler, H.C. Baggett, D.A. Hurlburt, A. Reasonover et T.W. Hennessy.** 2006. Indirect effect of conjugate vaccine on adult carriage of *Streptococcus pneumoniae*: an explanation of trends in invasive pneumococcal disease. *J. Infect. Dis.* **193**:1487-1494.
24. **Hicks, L.A., L.H. Harrison, B. Flannery, J.L. Hadler, W. Schaffner, A.S. Craig, D. Jackson, A. Thomas, B. Beall, R. Lynfield, A. Reingold, M.M. Farley, and C.G. Whitney.** 2007. Incidence of pneumococcal disease due to non-pneumococcal conjugate vaccine (PCV7) serotypes in the United States during the era of widespread PCV7 vaccination, 1998-2004. *J. Infect. Dis.* **196**:1346-1354.
25. **Hoban, D.J., A.K. Wierzbowski, K. Nichol, and G. Zhanel.** 2001. Macrolide-Resistant *Streptococcus pneumoniae* in Canada during 1998-1999: prevalence of *mef*(A) and *erm*(B) and susceptibilities to ketolides. *Antimicrob. Agents Chemother.* **45**:2147-2150.
26. **Hwa Choi, E., S. Hee Kim, B. Wook Eun, S. Jung Kim, N. Hee Kim, J. Lee, and H. Jong Lee.** 2008. *Streptococcus pneumoniae* serotype 19A in Children, South Korea. *Emerg. Infect. Dis.* **14**:275-281.
27. **Jacobs, M.R., C.E. Good, B. Beall, S. Bajaksouzian, A.R. Windau, and C.G. Whitney.** 2008. Changes in serotypes and antimicrobial susceptibility of invasive *Streptococcus pneumoniae* strains in Cleveland : a quarter century of experience. *J. Clin. Microbiol.* **46**:982-990.
28. **Jetté, L.** 2005. Programme de surveillance du pneumocoque, rapport annuel 2004. Institut national de santé publique du Québec. (www.inspq.qc.ca/pdf/publications/423-Programme).
29. **Jetté, L.P., G. Delage, L. Ringuette, R. Allard, P. De Wals, F. Lamothe, V. Loo, and the *Pneumococcus* Study Group.** 2001. Surveillance of invasive *Streptococcus pneumoniae* infection in the Province of Quebec, Canada, from 1996 to 1998: serotype distribution, antimicrobial susceptibility, and clinical characteristics. *J. Clin. Microbiol.* **39**:733-737.
30. **Klugman, K.P. and J.R. Lonks.** 2005. Hidden epidemic of macrolide-resistant pneumococci. *Emerg. Infect. Dis.* **11**:802-807.

31. **Kyaw, M.H., R.L. Lynfield, W. Schaffner, A.S. Craig, J. Hadler, A. Reingold, A.R. Thoma, L.H. Harrison, N.M. Bennett, M.M. Farley, R.R. Facklam, J.H. Jorgensen, J. Besser, E.R. Zell, A. Schuchat, and C.G. Whitney, for Active Bacterial Core Surveillance of the Emerging Infections Program Network.** 2006. Effect of introduction of the pneumococcal conjugate vaccine on drug-resistant *Streptococcus pneumoniae*. *N. Engl. J. Med.* **354**:1455-1463.
32. **Lexau, C.A., R. Lynfield, R. Danila, T. Pilishvili, R. Facklam, M.M. Farley, L.H. Harrison, W. Schaffner, A. Reingold, N.M. Bennett, J. Hadler, P.R. Cieslak, and C.G. Whitney for the Active Bacterial Core Surveillance Team.** 2006. Changing epidemiology of invasive pneumococcal disease among older adults in the era of pediatric pneumococcal conjugate vaccine. *JAMA* **294**:2043-2051.
33. **Long, S.S.** 2005. Capsules, clones, and curious events: *Pneumococcus* under fire from polysaccharide conjugate vaccine. *Clin. Infect. Dis.* **41**:30-34.
34. **Mandell, L.A., R.G. Wunderink, A. Anzueto, J.G. Bartlett, G.D. Campbell, N.C. Dean, S.F. Dowell, T.M. File, D.M. Musher, M.S. Niederman, A. Torres, and C.G. Whitney.** 2007. Infectious Diseases Society of America/American Thoracic Society consensus guidelines on the management of community-acquired pneumonia in adults. *Clin. Infect. Dis.* **44**:S27-S72.
35. **Messina, A.F., K. Katz-Gaynor, T. Barton, N. Ahmad, F. Ghaffar, D. Rasko, and G.H. McCracken.** 2007. Impact of the pneumococcal conjugate vaccine on serotype distribution and antimicrobial resistance of invasive *Streptococcus pneumoniae* isolates in Dallas, TX, children from 1999 through 2005. *Pediatr. Infect. Dis. J.* **26**:461-467.
36. **Moberley S.A., J. Holden, D.P. Tatham, R. M Andrews.** 2008. Vaccines for preventing pneumococcal infection in adults. *Cochrane Database of Systematic Review*, Issue 1. Art. No.: CD000422. DOI: 10.1002/14651858. CD000422.pub2.
37. **Monaco, M., R. Camilli, F. D'Ambrosio, M. Del Grosso, and A. Pantosti.** 2005. Evolution of erythromycin resistance in *Streptococcus pneumoniae* in Italy. *J. Antimicrob. Chemother.* **55**:256-259.
38. **Moore, M.R., T.B. Hyde, T.W. Hennessy, D.J. Parks, A.L. Reasonover, M. Harker-Jones, J. Gove, D.L. Bruden, K. Rudolph, A. Parkinson, J.C. Butler et A. Schuchat.** 2004. Impact of conjugate vaccine on community-wide carriage of nonsusceptible *Streptococcus pneumoniae* in Alaska. *J. Infect. Dis.* **190**:2031-2038.
39. **Moore, M.R. and C. G. Whitney.** 2008. Emergence of nonvaccine serotypes following introduction of pneumococcal conjugate vaccine: cause and effect? *Clin. Infect. Dis.* **46**:183-185.
40. **Munoz-Almagro, C., I. Jordan, A. Gene, C. Latorre, J.J. Garcia-Garcia, and R. Pallares.** 2008. Emergence of Invasive Pneumococcal Disease Caused by Nonvaccine Serotypes in the Era of 7-Valent Conjugate Vaccine. *Clin. Infect. Dis.* **46**:174-182.

41. **Musher, D.M.** 2006. Pneumococcal vaccine – Direct and indirect (“herd”) effects. 2006. *N. Engl. J. Med.* **354**:1522-1524.
42. **National Committee for Clinical Laboratory Standards.** 2003. Methods for dilution antimicrobial susceptibility tests for bacteria that grow aerobically; 6th ed. Approved Standard-M7-A6. National Committee for Clinical Laboratory Standards, Wayne, Pennsylvania.
43. **Pai, R, M.R. Moore, T. Pilishvili, R.E. Gertz, C.G. Whitney, B. Beall; Active Bacterial Core Surveillance Team.** 2005. Postvaccine genetic structure of *Streptococcus pneumoniae* 19A from children in the United States. *J. Infect. Dis.* **192**:1988-1995.
44. **Pelton, S.I., H. Huot, J. A. Finkelstein, C.J. Bishop, K.K. Hsu, J. Kellenberg, S.S. Huang, R. Goldstein and W.P. Hanage.** 2007. Emergence of 19A as virulent and multidrug resistant *Pneumococcus* in Massachusetts following universal immunization of infants with pneumococcal conjugate vaccine. *Pediatr. Infect. Dis. J.* **26**:468-472.
45. **Pichichero, M.E. and J.R. Casey.** 2007. Emergence of a multiresistant serotype 19A pneumococcal strain not included in the 7-valent conjugate vaccine as an otopathogen in children. *JAMA* **298**:1772-1778.
46. **Poehling, K.A.; T.R. Talbot, M.R. Griffin, A.S. Craig, C.G. Whitney, E. Zell, C.A. Lexau, A. R. Thomas, L.H. Harrison, A.L. Reingold, J.L. Hadler, M.M. Farley, B.J. Anderson, and W. Schaffner.** 2006. Invasive pneumococcal disease among infants before and after introduction of pneumococcal conjugate vaccine. *JAMA* **295**:1668-1674.
47. **Scheifele, D., S. Halperin, L. Pelletier, J. Talbot, and members of the Canadian Paediatric Society.** 2000. Invasive pneumococcal infections in Canadian children, 1991-1998: implications for new vaccination strategies. Canadian Paediatric Society/Laboratory Centre for Disease Control Immunization Monitoring Program, Active (IMPACT). *Clin. Infect. Dis.* **31**:58-64.
48. **Singleton, R.J. ; T.W. Hennessy, L.R. Bulkow, L.L. Hammitt, T. Zulz, D.A. Hurlburt, J.C. Butler, K. Rudolph, and A. Parkinson.** Invasive pneumococcal disease caused by nonvaccine serotypes among Alaska native children with high levels of 7-valent pneumococcal conjugate vaccine coverage. *JAMA* **297**:1784-1792.
49. **Sleeman, K.L; D. Griffiths, F. Shackley, L. Diggle, S. Gupta, M.C. Maiden, E.R. Moxon, D.W. Crook, and T.E.A. Peto.** 2006. Capsular serotype-specific attack rates and duration of carriage of *Streptococcus pneumoniae* in a population of children. *J. Infect. Dis.* **194**:682-688.
50. **Tyrrell, G.J. and D. Scheifele.** 2005. The results of a large effectiveness study showed sharp reductions in the number of invasive infections among children. *Can. Med. Assoc. J.* **173**:1149-1151.

51. **Steenhoff, A.P., S.S. Shah, A.J. Ratner, S.M. Patil, and K.L. McGowan.** 2006. Emergence of vaccine-related pneumococcal serotypes as a cause of bacteremia. *Clin. Infect. Dis.* **42**:907-914.
52. **Weiss, K., C. Guilbault, L. Cortes, C. Restieri, D.E. Low, and the Equere project.** 2002. Genotypic characterization of macrolide-resistant strains of *Streptococcus pneumoniae* isolated in Quebec, Canada, and in vitro activity of ABT-773 and telithromycin. *J. Antimicrob. Chemother.* **50**:403-406.
53. **Whitney, C.G., M.M. Farley, J. Hadler, L.H. Harrison, N.M. Bennett, R. Lynfield, A. Reingold, P.R. Cieslak, T. Pilishvili, D. Jackson, R.R. Facklam, J.H. Jorgensen, A. Schuchat, and the Active Bacterial Core Surveillance of the Emerging Infections Program Network.** 2003. Decline in invasive pneumococcal disease after the introduction of protein-polysaccharide conjugate vaccine. *N. Engl. J. Med.* **348**:1737-1746.
54. **Whitney, C.G., T. Pilishvili, M.M. Farley, W. Schaffner, A.S. Craig, A-C. Nyquist, K.A. Gershman, M. Vazquez, N.M. Bennett, A. Reingold, A. Thomas, M.P. Glode, E.R. Zell, J.H. Jorgensen, B. Beall, and A. Schuchat.** 2006. Effectiveness of seven-valent pneumococcal conjugate vaccine against invasive pneumococcal disease: a matched case-control study. *Lancet.* **368**:1495-1502.
55. **Winters, M. , D. M. Patrick, F. Marra, J. Buxton, J. L. Isaac-Renton, C. Shaw, G. J. Tyrrel, M. Lovgren, S. Paulus.** 2008. Epidemiology of invasive pneumococcal disease in BC during the introduction of conjugated pneumococcal vaccine. *Can. J of Public Health.* **99**:57-61.

ANNEXE 1

PROGRAMME DE SURVEILLANCE DES SOUCHES DE PNEUMOCOQUE – HÔPITAUX SENTINELLES

PROGRAMME DE SURVEILLANCE DES SOUCHES DE PNEUMOCOQUE - HÔPITAUX SENTINELLES

JANVIER 2007

Participant : « Institution »

- 1- Veuillez indiquer le nombre total de souche-patients (une souche par patient isolée à l'intérieur d'une période de quatorze jours) de *S. pneumoniae* isolées de sites normalement stériles (hémoculture, LCR, liquide pleural, d'ascite, etc.) au cours du mois de janvier 2007 :

Nombre total : _____

Détaillez comme suit : Sang¹ : _____ ; LCR¹ : _____ ; Autres sites stériles : _____

¹ Dans le cas où le pneumocoque est isolé de l'hémoculture et du LCR, rapporter seulement le LCR.

- 2- Indiquer le nombre de souches trouvées non sensibles à la pénicilline G parmi le nombre total du #1 : _____
- 3- Indiquer le nombre de souches isolées chez des enfants de moins de cinq ans parmi le nombre total du #1 : _____
- 4- **TOUTES les souches isolées de sites normalement stériles doivent être envoyées au LSPQ.**

SVP veuillez compléter le tableau suivant pour chaque souche envoyée au LSPQ

# de réquisition du LSPQ 07A-	Nom et prénom (caractères d'imprimerie)	Date de naissance (AAAA/MM/JJ)	Sensibilité à la pénicilline G (S, I ou R)*	Date d'envoi au LSPQ (AAAA/MM/JJ)

* S : sensible; I : intermédiaire; R : résistant.

- 5- Indiquer le nombre de souches qui n'ont pu être envoyées au LSPQ : _____

Veuillez nous indiquer la raison : _____

Signature : _____ Date : _____

S'il vous plaît veuillez retourner ces informations avant le 15 janvier 2007 à : Louise Jetté

LSPQ 200

ANNEXE 2

PROGRAMME DE SURVEILLANCE DES SOUCHES DE PNEUMOCOQUE – HÔPITAUX NON SENTINELLES

PROGRAMME DE SURVEILLANCE DES SOUCHES DE PNEUMOCOQUE - HÔPITAUX NON SENTINELLES

JANVIER 2007

Participant : « Institution »

- 1- Veuillez indiquer le nombre total de souche-patients (une souche par patient isolée à l'intérieur d'une période de quatorze jours) de *S. pneumoniae* isolées de sites normalement stériles (hémoculture, LCR, liquide pleural, d'ascite, etc.) au cours du mois de janvier 2007 :

Nombre total : _____

Détaillez comme suit : Sang ¹ : _____ ; LCR ¹ : _____ ; Autres sites stériles : _____

¹ dans le cas où le pneumocoque est isolé de l'hémoculture et du LCR, rapporter seulement le LCR.

- 2- Indiquer le nombre de souches trouvées non sensibles à la pénicilline G parmi le nombre total du #1 : _____
- 3- Indiquer le nombre de souches isolées chez des enfants de moins de 5 ans parmi le nombre total du # 1 : _____
- 4- **Veuillez nous faire parvenir les souches indiquées au # 2 et # 3, c'est-à-dire celles isolées de sites normalement stériles ET trouvées non sensibles à la pénicilline G ainsi que toutes celles isolées chez des enfants de moins de cinq ans quelque soit leur sensibilité à la pénicilline G.**

SVP veuillez compléter le tableau suivant pour chaque souche envoyée au LSPQ

# de réquisition du LSPQ 07A-	Nom et prénom (caractères d'imprimerie)	Date de naissance (AAAA/MM/JJ)	Sensibilité à la pénicilline G (S, I ou R)*	Date d'envoi au LSPQ (AAAA/MM/JJ)

* S : sensible; I : intermédiaire; R : résistant

- 5- Indiquer le nombre de souches qui n'ont pu être envoyées au LSPQ : _____

Veuillez nous indiquer la raison : _____

Signature : _____ Date : _____

S'il vous plaît veuillez retourner ces informations avant le 15 janvier 2007 à : Louise Jetté

LSPQ 2007

