

BILAN ANNUEL 2021 : INCIDENCE DES INFECTIONS INVASIVES À PNEUMOCOQUES ET IMPACT DE LA VACCINATION PAR LE VACCIN PNEUMOCOCCIQUE CONJUGUÉ 13-VALENT (VPC13)

Données du réseau Epibac et du CNR
des pneumocoques (réseau CNRP-ORP)

Ce bilan annuel repose sur l'analyse des données du réseau Epibac pour l'incidence des infections invasives à pneumocoques et du Centre national de référence Pneumocoques (CNRP) associé aux réseaux des Observatoires Régionaux du Pneumocoque (ORP), pour l'évolution de l'incidence des cas dus à des sérotypes de pneumocoque vaccinaux ou non vaccinaux.

Il concerne l'analyse des données de l'année 2021 en France métropolitaine, 11 ans après l'introduction du vaccin pneumococcique conjugué 13-valent (VPC13) en remplacement du vaccin pneumococcique conjugué 7-valent (VPC7) en 2010.

POINTS CLÉS

- En 2021, diminution du taux global d'incidence des infections invasives à pneumocoque mais moins marquée que l'année précédente et avec des disparités selon l'âge.
- Taux d'incidence le plus élevé et à nouveau en augmentation chez les enfants de moins de 2 ans mais à des niveaux restant inférieurs à ceux de 2019 avant la survenue de la pandémie de Covid-19.
- Chez les 65 ans et plus, taux d'incidence restant parmi les plus élevés avec une diminution plus modérée par rapport à l'année précédente.
- Majorité des infections dues aux sérotypes non inclus dans le vaccin VPC13 (notamment le sérotype 8 chez les adultes et le sérotype 24F chez les enfants), ainsi qu'au sérotype 3 (inclus dans le VPC13) chez les adultes.

Méthodes

Depuis 2010, le réseau Epibac a été étendu aux départements et régions d'outre-mer. En revanche, les données du CNR concernant uniquement la France métropolitaine ; les données présentées ne concernent donc pas les départements et régions d'outre-mer.

Les incidences annuelles (/100 000 habitants) par groupes d'âges sont estimées en utilisant les données du réseau Epibac selon la méthode décrite en suivant ce lien : [méthodologie du réseau Epibac](#). Deux estimations sont produites à partir des données transmises par les laboratoires de microbiologie participant au réseau Epibac (tableaux 1-3) :

- la première est basée sur les données corrigées au niveau national pour la couverture du réseau Epibac (entre 72 % et 89 % selon les années) mais ne prend pas en compte le défaut d'exhaustivité (estimée à partir de 2002) ni les cas notifiés par PCR (la définition de cas inclut les cas détectés par PCR depuis 2009) ;
- la seconde redresse les données à partir de la couverture du réseau Epibac et prend en compte le défaut d'exhaustivité de cette surveillance au sein des laboratoires participants ainsi que les cas diagnostiqués par PCR. L'exhaustivité de la notification des cas au sein du réseau Epibac a été estimée à plusieurs reprises par des études capture-recapture. Elle est en moyenne de 80 % sur la période 2003-2021. La proportion de cas notifiés par PCR varie entre 0,5 et 2,5 % depuis 2009.

L'incidence des infections invasives à pneumocoques en 2021 est comparée à celle de trois périodes de référence en lien avec l'évolution des recommandations vaccinales, et en particulier l'introduction du VPC13 dans le calendrier vaccinal¹ : les années 1998-2002, précédant l'introduction du vaccin VPC7 et les années 2008-2009 correspondant aux 2 dernières années de son utilisation exclusive (précédant l'arrivée du vaccin VPC13 en 2010 pour les enfants) et l'année 2020. Les années 2008, 2009 (dernières années de l'utilisation exclusive du VPC7) et l'année 2020 sont utilisées pour les comparaisons d'incidence par groupe de sérotypes.

Les incidences annuelles (pour 100 000 habitants) par groupes d'âges et par groupes de sérotypes sont estimées en appliquant les proportions de sérotypes vaccinaux ou non vaccinaux issues des données du CNRP pour chaque groupe d'âge et forme clinique (méningite et bactériémie) aux incidences des méningites et bactériémies de ces mêmes groupes d'âges issues des données du réseau Epibac corrigées pour la couverture du réseau (première estimation de l'incidence).

Les sérotypes ont été regroupés en trois catégories : les sérotypes couverts par le VPC7 (VPC7-ST : 4, 6B, 9V, 14, 18C, 19F, 23F), les 6 sérotypes additionnels couverts par le VPC13 (6 add ST : 1, 3, 5, 6A, 7F, 19A) et les sérotypes non vaccinaux (Non VPC13-ST) incluant tous les autres sérotypes.

1. Incidence des infections invasives à pneumocoques tous sérotypes confondus, données du réseau Epibac, France métropolitaine, 1998-2021

Cette partie présente l'évolution du taux d'incidence des infections invasives à pneumocoques issue de la surveillance Epibac détaillée par groupes d'âge dont les enfants de moins de 2 ans visés par les recommandations vaccinales.

Le nombre d'infections invasives dues aux pneumocoques rapportées par le réseau Epibac en France métropolitaine a été de 2 035 en 2021 (incluant 204 méningites et 1 831 bactériémies), soit une incidence redressée pour la couverture d'Epibac de 4,1 cas pour 100 000 habitants (figure 1, tableaux 1-3).

En comparaison avec les années 1998-2002, précédant la vaccination des nourrissons, le taux d'incidence des infections invasives à pneumocoques en 2021 a diminué significativement de 57 % chez les enfants âgés de moins de 2 ans et entre 51 % et 68 % selon l'âge chez les enfants plus âgés et les adultes. Tous âges confondus, l'incidence des infections invasives à pneumocoques a diminué de 9,1 à 4,1 cas pour 100 000 habitants entre la période prévacinale et 2021 ($p < 10^{-4}$).

En comparaison avec la période correspondant aux 2 dernières années de l'utilisation exclusive du VPC7 (2008-2009) précédant l'introduction du VPC13, le taux d'incidence des infections invasives à pneumocoques en 2021, tous sérotypes confondus, a significativement diminué dans tous les groupes d'âge, de 42 % chez les enfants de moins de 2 ans et entre 64 % et 80 % chez les enfants plus âgés et les adultes. Cette diminution concerne les bactériémies et les méningites à pneumocoques (figure 1, tableau 4).

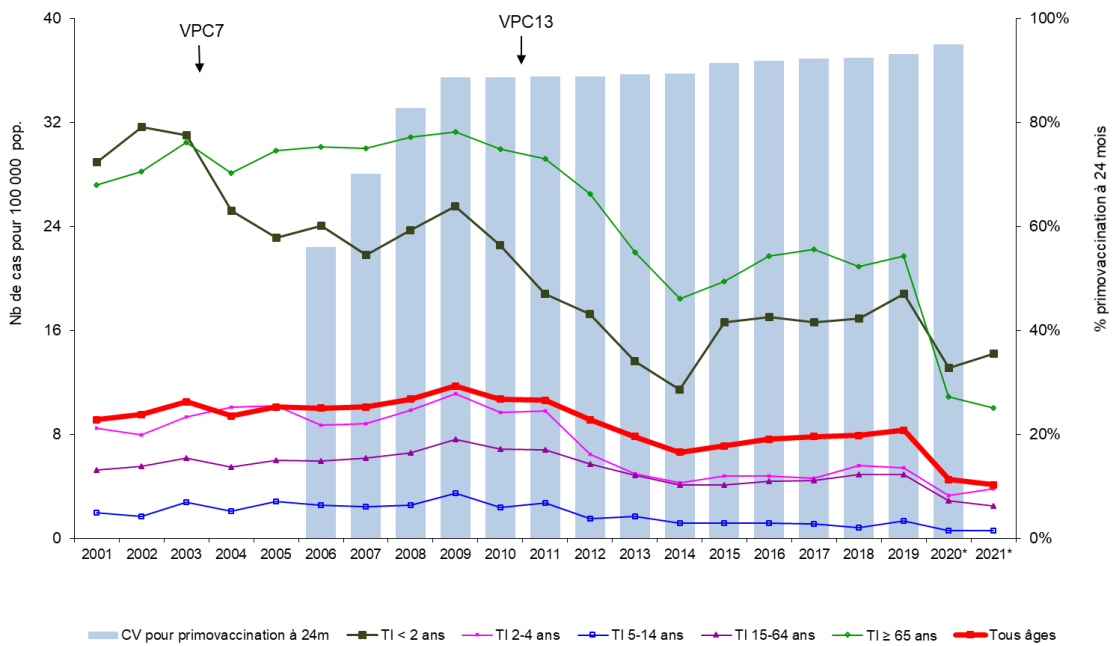
Entre 2015 et 2019, une tendance à la hausse du taux d'incidence des infections invasives à pneumocoques avait néanmoins été observée. En comparaison avec 2019 précédant la pandémie de Covid-19, une nette baisse du taux d'incidence des infections invasives à pneumocoques avait été constatée en 2020 (-46 %) dans l'ensemble des classes d'âge suite aux confinements et au renforcement des mesures barrières sur l'ensemble du territoire.

En 2021, le taux d'incidence a diminué de 9 % par comparaison à l'année précédente (figure 1, tableaux 1-3) avec des disparités selon l'âge et les formes cliniques. Cet indicateur augmentait à nouveau chez les enfants de moins de 2 ans (+8 %) et ceux de 2 à 4 ans (+15 %) tandis qu'il se stabilisait chez les 5-14 ans par comparaison à l'année 2020. Chez les adultes, une diminution se poursuivait mais de façon moins marquée chez ceux les 15-64 ans (-14 %) et ceux de 65 ans et plus (-8 %) (tableau 4).

Par comparaison à 2020, une diminution était observée en 2021 pour les bactériémies (-10 %) tandis que le taux d'incidence des méningites restait stable tous âges confondus. Une augmentation du taux d'incidence des méningites était observée en 2021 chez les moins de 2 ans (+16 %) à un niveau restant inférieur à celui de 2019. Chez les 5-14 ans cet indicateur était deux fois plus élevé en 2021 qu'en 2020, avec un niveau restant néanmoins peu élevé. Le taux d'incidence des méningites était stable ou en diminution dans les autres classes d'âge (tableau 4). Le taux d'incidence des bactériémies était en augmentation chez les enfants de moins de 2 ans (+6 %) ainsi que ceux de 2-4 ans (+21 %) tandis que cet indicateur diminuait dans les autres classes d'âge.

¹ https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/calendrier_vaccinal_2022_mis_a_jour_juin_2022_v2.pdf

Figure 1. Évolution du taux d'incidence des infections invasives à pneumocoques par année selon l'âge, et évolution de la couverture vaccinale (CV) à l'âge de 24 mois, France métropolitaine, 2001-2021



* 2020 et 2021 : contexte pandémique Covid-19 Source : Epibac, (estimations Santé publique France), certificats de santé du 24^e mois (données Drees, traitement SpF)

Les tableaux 1 à 4 présentent les données du réseau Epibac pour l'incidence (/100 000 habitants) des infections invasives à pneumocoques par année et par classe d'âge (tableaux 1 à 3) ou par période et classe d'âge (tableau 4).

Tableau 1. Incidence (pour 100 000 habitants) des méningites à pneumocoques par groupes d'âges, Epibac, France métropolitaine, 1998-2021

Groupes d'âges	Incidence des méningites à pneumocoques pour 100 000 habitants											
	0-23 mois		24-59 mois		5-14 ans		15-64 ans		≥ 65 ans		Tous âges	
Année	Inc ¹	(Inc ²)	Inc ¹	(Inc ²)	Inc ¹	(Inc ²)	Inc ¹	(Inc ²)	Inc ¹	(Inc ²)	Inc ¹	(Inc ²)
1998	9,8		1,0		0,4		0,6		1,4		0,9	
1999	9,2		1,3		0,4		0,5		1,2		0,8	
2000	8,7		1,3		0,3		0,6		1,4		0,9	
2001	7,7		1,2		0,4		0,5		1,2		0,8	
2002	8,6		0,9		0,3		0,6		1,5		0,9	
2003	9,6	(11,4)	1,1	(1,4)	0,5	(0,6)	0,6	(0,8)	1,4	(1,7)	1,0	(1,2)
2004	8,2	(9,9)	1,6	(1,9)	0,4	(0,4)	0,6	(0,7)	1,5	(1,9)	0,9	(1,2)
2005	5,6	(6,8)	1,1	(1,3)	0,5	(0,6)	0,7	(0,9)	1,3	(1,6)	0,9	(1,2)
2006	6,1	(7,5)	1,1	(1,3)	0,4	(0,5)	0,6	(0,8)	1,3	(1,6)	0,9	(1,1)
2007	6,3	(7,6)	1,2	(1,5)	0,3	(0,4)	0,7	(0,9)	1,5	(1,9)	1,0	(1,2)
2008	5,1	(6,3)	1,2	(1,5)	0,5	(0,6)	0,7	(0,8)	1,8	(2,2)	1,0	(1,2)
2009	6,1	(8,2)	0,9	(1,3)	0,6	(0,8)	0,7	(0,9)	1,5	(2,0)	1,0	(1,3)
2010	6,2	(7,7)	0,6	(0,7)	0,4	(0,5)	0,7	(0,9)	1,9	(2,4)	1,0	(1,3)
2011	5,0	(6,3)	1,0	(1,3)	0,3	(0,4)	0,7	(0,9)	1,3	(1,7)	0,9	(1,2)
2012	4,5	(5,6)	0,5	(0,6)	0,3	(0,4)	0,6	(0,8)	1,5	(2,1)	0,8	(1,1)
2013	4,1	(5,2)	0,9	(1,2)	0,4	(0,5)	0,6	(0,8)	1,3	(1,7)	0,8	(1,1)
2014	2,2	(3,0)	0,5	(0,6)	0,4	(0,5)	0,5	(0,7)	0,9	(1,3)	0,6	(0,8)
2015	4,1	(5,1)	0,7	(0,9)	0,3	(0,3)	0,5	(0,6)	0,9	(1,1)	0,6	(0,8)
2016	4,9	(6,5)	0,9	(1,3)	0,3	(0,5)	0,6	(0,9)	1,4	(2,0)	0,9	(1,2)
2017	3,7	(5,4)	0,5	(0,8)	0,4	(0,5)	0,5	(0,7)	1,1	(1,5)	0,7	(1,0)
2018	4,3	(5,6)	0,8	(1,3)	0,2	(0,3)	0,6	(0,8)	1,2	(1,6)	0,7	(1,1)
2019	4,9	(7,1)	0,6	(0,9)	0,5	(0,8)	0,5	(0,8)	1,1	(1,6)	0,7	(1,1)
2020	3,1	(4,4)	0,4	(0,6)	0,1	(0,2)	0,3	(0,5)	0,6	(1,0)	0,4	(0,7)
2021	3,6	(5,0)	0,3	(0,6)	0,2	(0,4)	0,3	(0,5)	0,5	(0,8)	0,4	(0,6)

¹ : Incidence redressée pour la couverture des établissements hospitaliers participants à Epibac, non corrigée pour la sous-notification des cas, n'incluant pas les cas diagnostiqués par PCR

² : Incidence redressée pour la couverture des établissements hospitaliers participants à Epibac, corrigée pour la sous-notification des cas, incluant à partir de 2009 les cas diagnostiqués par PCR

Tableau 2. Incidence (pour 100 000 habitants) des bactériémies isolées à pneumocoques par groupes d'âges, Epibac, France métropolitaine, 1998-2021

Groupes d'âges	Incidence des bactériémies isolées à pneumocoques pour 100 000 habitants											
	0-23 mois		24-59 mois		5-14 ans		15-64 ans		≥ 65 ans		Tous âges	
	Inc ¹	(Inc ²)	Inc ¹	(Inc ²)	Inc ¹	(Inc ²)	Inc ¹	(Inc ²)	Inc ¹	(Inc ²)	Inc ¹	(Inc ²)
1998	23,9		6,7		1,7		4,3		26,3		8,0	
1999	26,8		6,4		1,4		4,3		26,4		8,1	
2000	25,0		7,9		1,4		4,6		25,3		8,1	
2001	21,2		7,2		1,6		4,8		26,0		8,3	
2002	23,1		7,0		1,3		5,0		26,7		8,5	
2003	21,4	(25,5)	8,2	(9,9)	2,2	(2,7)	5,6	(6,8)	29,1	(36,1)	9,5	(12,0)
2004	17,0	(20,4)	8,5	(10,3)	1,6	(2,0)	5,0	(6,0)	26,6	(33,2)	8,5	(10,4)
2005	17,5	(21,2)	9,0	(10,8)	2,2	(2,8)	5,3	(6,5)	28,6	(35,4)	9,2	(11,3)
2006	17,9	(21,9)	7,6	(9,2)	2,1	(2,6)	5,4	(6,5)	28,7	(35,6)	9,2	(11,3)
2007	15,5	(18,8)	7,6	(9,2)	2,0	(2,5)	5,5	(6,6)	28,4	(35,3)	9,2	(11,2)
2008	18,6	(22,6)	8,6	(10,5)	1,9	(2,5)	6,0	(7,2)	29,1	(36,2)	9,7	(11,9)
2009	19,4	(24,2)	10,2	(12,3)	2,9	(3,5)	6,9	(8,3)	29,7	(36,9)	10,7	(13,0)
2010	16,3	(20,2)	9,1	(11,0)	2,0	(2,4)	6,1	(7,5)	28,1	(34,9)	9,7	(11,9)
2011	13,7	(17,0)	8,8	(10,7)	2,4	(2,9)	6,1	(7,3)	27,9	(35,3)	9,7	(11,8)
2012	12,7	(15,7)	6,0	(7,3)	1,2	(1,5)	5,1	(6,1)	24,9	(31,4)	8,3	(10,2)
2013	9,5	(11,5)	4,0	(4,9)	1,3	(1,6)	4,2	(5,1)	20,7	(26,0)	7,0	(8,5)
2014	9,2	(11,4)	3,7	(4,5)	0,8	(1,0)	3,6	(4,3)	17,5	(22,1)	6,0	(7,3)
2015	12,7	(15,3)	4,1	(4,9)	0,9	(1,1)	3,6	(4,4)	19,0	(23,9)	6,5	(7,9)
2016	12,1	(14,4)	3,9	(4,7)	0,9	(1,0)	3,7	(4,6)	20,3	(25,5)	6,8	(8,3)
2017	12,9	(15,4)	4,1	(4,9)	0,7	(0,9)	3,9	(4,8)	21,1	(26,4)	7,1	(8,7)
2018	12,6	(14,9)	4,8	(5,7)	0,7	(0,8)	4,3	(5,1)	19,7	(24,6)	7,2	(8,7)
2019	13,8	(17,0)	4,8	(6,0)	0,8	(1,0)	4,4	(5,5)	20,6	(25,6)	7,5	(9,4)
2020	10,0	(12,3)	2,9	(3,6)	0,5	(0,6)	2,6	(3,3)	10,3	(13,2)	4,1	(5,2)
2021	10,6	(13,3)	3,5	(4,3)	0,4	(0,5)	2,2	(2,7)	9,5	(11,8)	3,7	(4,6)

¹ : Incidence redressée pour la couverture des établissements hospitaliers participants à Epibac, non corrigée pour la sous-notification des cas, n'incluant pas les cas diagnostiqués par PCR

² : Incidence redressée pour la couverture des établissements hospitaliers participants à Epibac, corrigée pour la sous-notification des cas, incluant à partir de 2009 les cas diagnostiqués par PCR

Tableau 3. Incidence (pour 100 000 habitants) des infections invasives à pneumocoques (méningites et bactériémies isolées) par groupes d'âges, Epibac, France métropolitaine, 1998-2021

Groupes d'âges	Incidence des infections invasives à pneumocoques pour 100 000 habitants											
	0-23 mois		24-59 mois		5-14 ans		15-64 ans		≥ 65 ans		Tous âges	
Année	Inc ¹	(Inc ²)	Inc ¹	(Inc ²)	Inc ¹	(Inc ²)	Inc ¹	(Inc ²)	Inc ¹	(Inc ²)	Inc ¹	(Inc ²)
1998	33,7		7,7		2,1		4,9		27,7		8,9	
1999	36,1		7,7		1,8		4,7		27,6		8,9	
2000	33,7		9,2		1,7		5,1		26,6		9,0	
2001	28,9		8,5		2,0		5,3		27,2		9,1	
2002	31,7		7,9		1,6		5,6		28,2		9,5	
2003	31,0	(36,9)	9,3	(11,3)	2,7	(3,3)	6,2	(7,5)	30,5	(37,8)	10,5	(13,2)
2004	25,2	(30,3)	10,0	(12,1)	1,9	(2,5)	5,6	(6,7)	28,1	(35,1)	9,4	(12,0)
2005	23,1	(28,0)	10,2	(12,1)	2,7	(3,4)	6,1	(7,3)	29,8	(37,0)	10,1	(12,7)
2006	24,0	(29,4)	8,7	(10,4)	2,4	(3,1)	6,0	(7,2)	30,1	(37,2)	10,0	(12,6)
2007	21,8	(26,4)	8,8	(10,6)	2,3	(2,9)	6,2	(7,5)	30,0	(37,2)	10,1	(12,7)
2008	23,7	(28,8)	9,8	(11,9)	2,3	(3,1)	6,7	(8,0)	30,9	(38,4)	10,7	(13,4)
2009	25,5	(32,3)	11,1	(13,6)	3,5	(4,3)	7,6	(9,3)	31,2	(38,9)	11,7	(14,6)
2010	22,5	(27,8)	9,6	(11,8)	2,4	(2,9)	6,9	(8,4)	29,9	(37,3)	10,7	(13,4)
2011	18,8	(23,4)	9,8	(11,9)	2,7	(3,3)	6,8	(8,3)	29,2	(37,0)	10,6	(13,3)
2012	17,2	(21,4)	6,5	(7,9)	1,5	(1,8)	5,7	(6,9)	26,5	(33,5)	9,1	(11,5)
2013	13,6	(16,7)	5,0	(6,1)	1,7	(2,1)	4,9	(5,9)	22,0	(27,7)	7,8	(9,8)
2014	11,4	(14,4)	4,2	(5,1)	1,2	(1,4)	4,1	(5,0)	18,4	(23,4)	6,6	(8,3)
2015	16,7	(20,5)	4,8	(5,8)	1,2	(1,4)	4,1	(5,0)	19,9	(25,0)	7,1	(8,9)
2016	17,0	(20,9)	4,8	(6,0)	1,2	(1,5)	4,4	(5,4)	21,7	(27,4)	7,6	(9,8)
2017	16,6	(20,8)	4,6	(5,7)	1,1	(1,4)	4,4	(5,5)	22,2	(27,9)	7,8	(9,9)
2018	16,9	(20,4)	5,6	(7,0)	0,8	(1,1)	4,9	(6,0)	20,9	(26,2)	7,9	(10,0)
2019	18,7	(24,3)	5,4	(6,9)	1,3	(1,8)	4,9	(6,3)	21,7	(27,3)	8,3	(10,5)
2020	13,1	(16,7)	3,3	(4,2)	0,6	(0,8)	2,9	(3,8)	10,9	(14,1)	4,5	(5,8)
2021	14,2	(18,3)	3,8	(4,9)	0,6	(0,9)	2,5	(3,2)	10,0	(12,6)	4,1	(5,2)

¹ : Incidence redressée pour la couverture des établissements hospitaliers participants à Epibac, non corrigée pour la sous-notification des cas, n'incluant pas les cas diagnostiqués par PCR

² : Incidence redressée pour la couverture des établissements hospitaliers participants à Epibac, corrigée pour la sous-notification des cas, incluant à partir de 2009 les cas diagnostiqués par PCR

Tableau 4. Évolution de l'incidence (pour 100 000 habitants) des infections invasives à pneumocoques par âge en France métropolitaine, Epibac 1998-2021

Groupes d'âges (année)	Forme clinique	Nombre de cas déclarés par an					Taux d'incidence ^a (N.B. de cas pour 100 000 habitants/ an)					Évolution de l'incidence %		
		Pré-VPC7		Pré-VPC13		Post-VPC13	Pré-VPC7		Pré-VPC13		Post-VPC13		2020 vs 2019	2021 vs 2020
		1998-2002	2008-2009	2019	2020	2021	1998-2002	2008-2009	2019	2020	2021			
< 2	Méningites	92	68	48	30	36	8,8	5,6	4,9	3,1	3,6	-37 %*	16 %	
	Inf. bactériémiques	252	231	135	97	107	24,0	19,0	13,8	10,0	10,6	-28 %*	6 %	
	Toutes < 2	344	299	183	127	143	32,7	24,6	18,7	13,1	14,2	-30%*	8%	
2-4	Méningites	18	19	9	6	5	1,2	1,1	0,6	0,4	0,3	-33 %*	-25 %	
	Inf. bactériémiques	109	167	74	45	55	7,1	9,4	4,8	2,9	3,5	-40 %*	21 %	
	Toutes 2-4	127	186	83	51	60	8,2	10,5	5,3	3,3	3,8	-38 %*	15 %	
5-14	Méningites	19	31	29	6	14	0,4	0,5	0,5	0,1	0,2	-80 %*	100 %	
	Inf. bactériémiques	82	147	46	27	24	1,5	2,5	0,8	0,5	0,4	-38 %*	-20 %	
	Toutes 5-14	101	178	75	33	38	1,9	3,0	1,3	0,6	0,6	-54 %*	0 %	
15-64	Méningites	150	228	153	99	98	0,5	0,7	0,5	0,3	0,3	-40 %*	0 %	
	Inf. bactériémiques	1 241	2 010	1 264	754	666	4,5	6,4	4,4	2,6	2,2	-41 %*	-15 %	
	Toutes 15-64	1 391	2 238	1 417	853	764	5,1	7,1	4,9	2,9	2,5	-41%*	-14%	
≥ 65	Méningites	91	135	107	55	51	1,3	1,7	1,1	0,6	0,5	-45 %*	-17 %	
	Inf. bactériémiques	1 779	2 394	1 997	1 018	979	26,1	29,4	20,6	10,3	9,5	-50 %*	-8%	
	Toutes ≥ 65	1 870	2 529	2 104	1 073	1 030	27,5	31,1	21,7	10,9	10,0	-50 %*	-8%	
Tous âges	Méningites	371	480	346	196	204	0,9	1,0	0,7	0,4	0,4	-43 %*	0 %	
	Inf. bactériémiques	3 463	4 948	3 516	1 941	1 831	8,3	10,2	7,5	4,1	3,7	-45 %*	-10%	
	Toutes	3 834	5 429	3 862	2 137	2 035	9,1	11,2	8,3	4,5	4,1	-46 %*	-9 %	

^a : Incidence redressée pour la couverture des hôpitaux d'Epibac en France métropolitaine, sans redressement pour la sous notification des cas. Les cas diagnostiqués par PCR, recueillis depuis 2009, sont exclus de l'analyse * : Probabilité < 0,05, Test exact de Fischer pour la comparaison de l'incidence entre les deux périodes

2. Incidence des infections invasives à pneumocoques, par catégories de sérotype, données du Réseau Epibac et du CNR des pneumocoques, France métropolitaine, 2001-2021

L'évolution de l'incidence (/100 000 habitants) des infections invasives à pneumocoques issues de la surveillance Epibac et du CNRP détaillée par groupes d'âge, par groupes et catégories de sérotype est présentée dans le tableau 5 et les figures 2-8.

Comme les années qui ont suivi l'introduction du vaccin VPC13 en 2010, les taux d'incidence les plus élevés en 2021 étaient ceux des infections dues aux sérotypes non inclus dans le vaccin VPC13, quel que soit le groupe d'âge (figures 2 à 8). En 2021, 7,3 % des infections étaient dues aux sérotypes couverts par le vaccin VPC7 (vs 5,9 % en 2020), 15,4 % aux 6 sérotypes additionnels du VPC13 (vs 12,1 % en 2020) et 77,3 % aux sérotypes non couverts par le VPC13 (vs 82,0 % en 2020). Entre 2020 et 2021, la diminution du taux d'incidence des sérotypes non couverts par le VPC13 est moins marquée par comparaison avec celle de l'année précédente (-14 % vs -43 % entre 2019 et 2020) et ceci également dans les classes d'âge de 15 à 64 ans et de 65 ans et plus (tableau 5). A contrario une diminution modérée du taux d'incidence des sérotypes non couverts par le VPC13 est observée chez les 5-14 ans (-4 %) tandis que le taux d'incidence augmente à nouveau légèrement chez les moins de 2 ans (+3 %) et nettement chez ceux de 2-4 ans (+35 %), atteignant des niveaux restant néanmoins inférieurs à ceux de 2019 avant la survenue de la pandémie de Covid-19.

Une augmentation des cas dus aux 7 sérotypes du VPC7 (+13 % vs -46 %) et aux 6 sérotypes additionnels du VPC13 (+16 % vs -58 %) est observée, avec de fortes disparités selon les classes d'âge, ces taux d'incidences restant néanmoins très inférieurs à ceux des infections dues aux sérotypes non inclus dans le vaccin VPC13. Concernant les infections dues aux 7 sérotypes du VPC7, l'augmentation la plus importante est observée chez les enfants de moins de 2 ans (+245 %) tandis que le taux d'incidence augmente plus modérément chez les 5-64 ans (+22 %), les effectifs restant très limités. Une diminution est observée dans les autres classes d'âge. Concernant les infections dues aux 6 sérotypes additionnels du VPC13, le taux d'incidence continue à diminuer chez les 2-4 ans tandis qu'une stabilisation est observée chez les moins de 2 ans et les 15-64 ans. Une augmentation est observée chez ceux de 65 ans et plus tandis que le taux d'incidence augmente légèrement chez les 5-14 ans, avec des valeurs restant néanmoins faibles (figures 2 à 7).

Concernant les sérotypes individuels, en 2021, 17,1 % des infections invasives à pneumocoques étaient dues au sérotype 8 (non inclus dans le VPC13) (vs 10,9 % en 2020) et 10,8 % au sérotype 3 (VPC13) (vs 8,6 % en 2020), sérotypes parmi les plus fréquents l'année précédente (figure 8), suivis par les sérotypes 10A (non inclus dans le VPC13) (5,1 % vs 5,4 % en 2020) et 19F (VPC13) (5,1 % vs 3,9 % en 2020). A contrario le sérotype non vaccinal 24F représentait seulement 4,8 % des infections (vs 7,2 % en 2020).

En 2021, **chez les enfants de moins de 2 ans**, 6,6 % des infections invasives à pneumocoques étaient dues aux 7 sérotypes du VPC7 (vs 2,1 % en 2020), 4,9 % aux 6 sérotypes additionnels du VPC13 (vs 5,2 % en 2020) et 88,5 % aux sérotypes non couverts par le VPC13 (vs 92,7 % en 2020). Concernant les sérotypes individuels, en 2021, 16,4 % des infections invasives à pneumocoques étaient dues au sérotype non vaccinal 24F (vs 18,6 % en 2020) et 11,5 % au 10A (non inclus dans le VPC13) (vs 15,5 % en 2020), sérotypes parmi les plus fréquents l'année précédente.

En 2021, **chez les enfants de moins de 2 à 4 ans**, 5,8 % des infections invasives à pneumocoques étaient dues aux 7 sérotypes du VPC7 (vs 9,5 % en 2020), 1,9 % aux 6 sérotypes additionnels du VPC13 (vs 11,9 % en 2020) et 92,3 % aux sérotypes non couverts par le VPC13 (vs 78,6 % en 2020). Concernant les sérotypes individuels, en 2021, 21,2 % des infections invasives à pneumocoques étaient dues au sérotype non vaccinal 24F (vs 14,3 % en 2020) et 19,2 % au sérotype non vaccinal 23B (vs 16,7 % en 2020), sérotypes parmi les plus fréquents l'année précédente. Le sérotype 10A (non inclus dans le VPC13) représentait ensuite 11,5 % des cas (vs 7,1 % en 2020).

Chez les enfants de 5 à 14 ans, en 2021, 2,8 % des infections étaient dues aux 7 sérotypes du VPC7 tandis qu'aucun de ces sérotypes n'avait été identifié en 2020. De plus 11,1 % des infections étaient dues aux 6 sérotypes additionnels du VPC13 (vs 10,3 % en 2020) et 86,1 % aux souches non couvertes par le VPC13 (vs 89,7 % en 2020). Concernant les sérotypes individuels, le sérotype 8 (non inclus dans le VPC13) et le sérotype non vaccinal 21 étaient les plus fréquents et représentaient chacun 11,1 % des cas en 2021 (vs 6,9 % et 0 % respectivement en 2020). Le sérotype 11A (non inclus dans le VPC13) (8,3 %) et le sérotype non vaccinal 35B (8,3 %) progressaient (vs respectivement 3,5 % et 0 % en 2020).

Chez les personnes de 15-64 ans, 7,3 % des infections étaient dues aux 7 sérotypes du VPC7 (vs 5,6 % en 2020), 14,6 % aux 6 sérotypes additionnels du VPC13 (vs 12,3 % en 2020) et 78,1 % aux sérotypes non couverts par le VPC13 (vs 82,1 % en 2020). Concernant les sérotypes individuels, en 2021, 23,0 % des infections étaient dues au sérotype 8 (vs 14,4 % en 2020) (non inclus dans le VPC13) et 9,7 % au 3 (vs 9,7 % en 2020) (VPC13), qui étaient les plus fréquents en 2020. De plus, près de 5 % des cas étaient respectivement dus au sérotype non vaccinal 9N et au sérotype 11A (non inclus dans le VPC13) ainsi qu'aux sérotypes vaccinaux 19A et 19F (VPC13).

Chez les personnes de 65 ans et plus, 7,8 % des infections étaient dues aux 7 sérotypes du VPC7 (vs 7,8 % en 2020), 20,0 % aux 6 sérotypes additionnels du VPC13 (vs 15,2 en 2020) et 72,2 % aux sérotypes non couverts par le VPC13 (vs 77,0 % en 2020). Concernant les sérotypes individuels, en 2021, les sérotypes 8 (16,0 % vs 13,4 % en 2020) (non inclus dans le VPC13) et 3 (14,4 % vs 11,7 % en 2020) (VPC13) restaient les plus fréquents, comme l'année précédente. Les sérotypes vaccinaux 19A et 19F (VPC13), les sérotypes 9N et 22F (non inclus dans le VPC13) ainsi que les sérotypes non vaccinaux 15A représentaient ensuite chacun près de 5 % des cas.

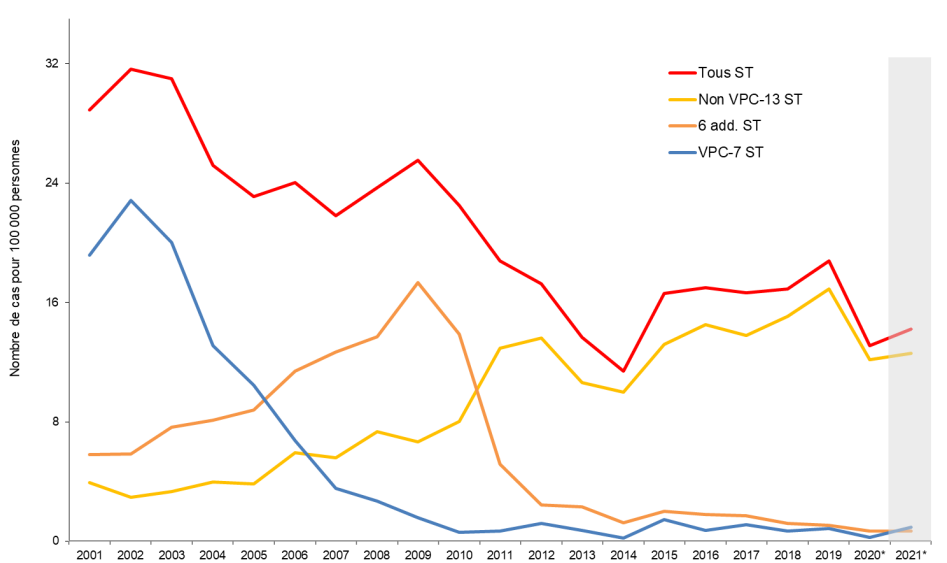
Tableau 5. Évolution de l'incidence (pour 100 000 habitants) des infections invasives à pneumocoques par groupes de sérotype, en France métropolitaine, Epibac 2008-2021

Groupes d'âges (année)	catégories de sérotypes	Taux d'incidence ^a (N.B. de cas pour 100 000 habitants/an)					Evolution de l'incidence en %	
		2008	2009	2019	2020	2021	2020 vs 2019	2021 vs 2020
< 2	VPC-7 ST ^b	2,7	1,6	0,8	0,3	0,9	-68 %	+245 %
	6 additionnels VPC-13 ST ^b	13,7	17,3	1,1	0,7	0,7	-37 %	+4 %
	Non VPC-13 ST ^b	7,3	6,6	16,9	12,2	12,6	-28 %	+3 %
2-4	VPC-7 ST ^b	0,9	0,1	0,1	0,3	0,2	+301 %	-30 %
	6 additionnels VPC-13 ST ^b	6,7	8,6	1,0	0,4	0,1	-61 %	-81 %
	Non VPC-13 ST ^b	2,2	2,4	4,3	2,6	3,5	-40 %	+35 %
5-14	VPC-7 ST ^b	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0	-100 %	0 %
	6 additionnels VPC-13 ST ^b	1,5	2,5	0,1	0,1	0,1	-53 %	+7 %
	Non VPC-13 ST ^b	0,6	0,8	1,1	0,5	0,5	-49 %	-4 %
15-64	VPC-7 ST ^b	1,2	0,8	0,4	0,2	0,2	-57 %	+12 %
	6 additionnels VPC-13 ST ^b	3,3	4,3	0,6	0,4	0,4	-45 %	+2 %
	Non VPC-13 ST ^b	2,1	2,5	3,9	2,4	2,0	-39 %	-18 %
≥ 65	VPC-7 ST ^b	7,5	4,5	1,2	0,8	0,8	-26 %	-8 %
	6 additionnels VPC-13 ST ^b	13,8	12,9	4,4	1,7	2,0	-63 %	+21 %
	Non VPC-13 ST ^b	9,6	13,9	16,1	8,4	7,2	-48 %	-14 %
Tous âge	VPC-7 ST ^b							
	6 additionnels VPC-13 ST ^b							
	Non VPC-13 ST ^b							

^a Incidence redressée pour la couverture des hôpitaux d'Epibac en France métropolitaine, sans redressement pour la sous notification des cas. Les cas diagnostiqués par PCR, recueillis depuis 2009, sont exclus de l'analyse

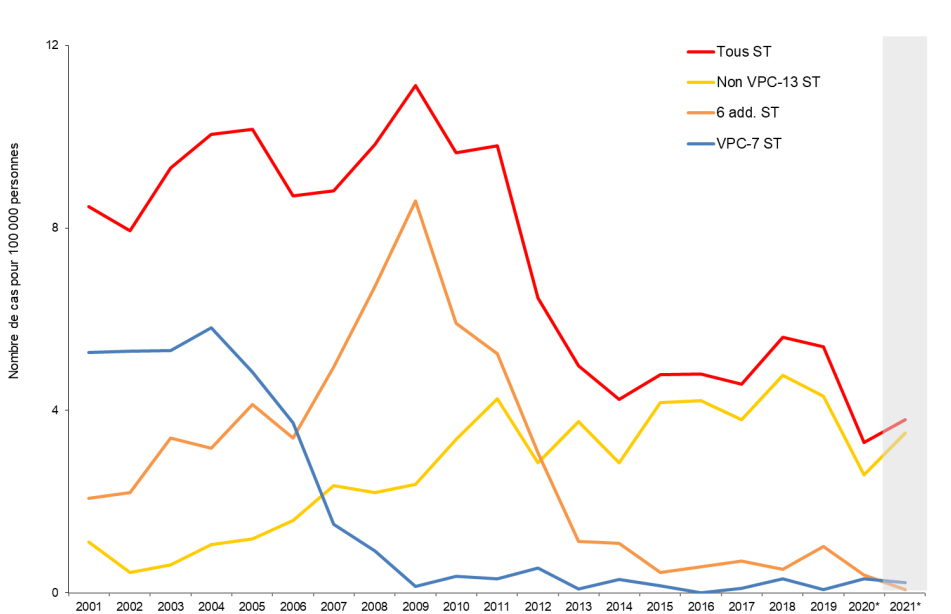
^b ST = sérotypes

Figure 2. Incidence (pour 100 000 habitants) des infections invasives à pneumocoques par groupes de sérotype, chez les enfants âgés de moins de 2 ans, France métropolitaine, 2001-2021



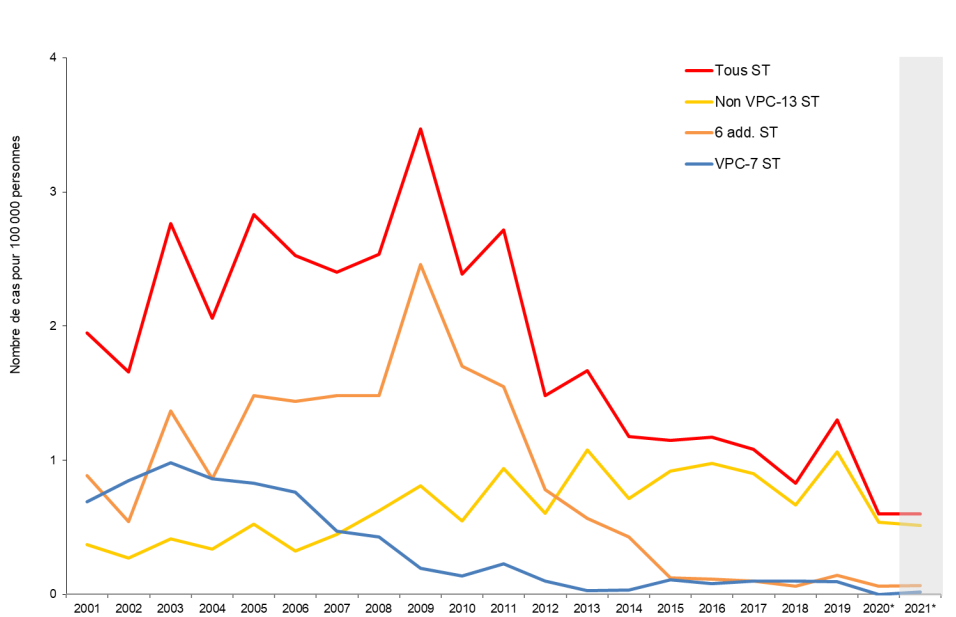
* 2020 et 2021 : contexte pandémique Covid-19 – VPC-7 ST = sérotypes du VPC-7, 6 add. ST = sérotypes additionnels du VPC-13, Non VPC-13 ST = sérotypes non contenus dans le VPC-13, Tous ST = tous les sérotypes identifiés

Figure 3. Incidence (pour 100 000 habitants) des infections invasives à pneumocoques par groupes de sérotype, chez les enfants âgés de 2 à 4 ans, France métropolitaine 2001-2021*



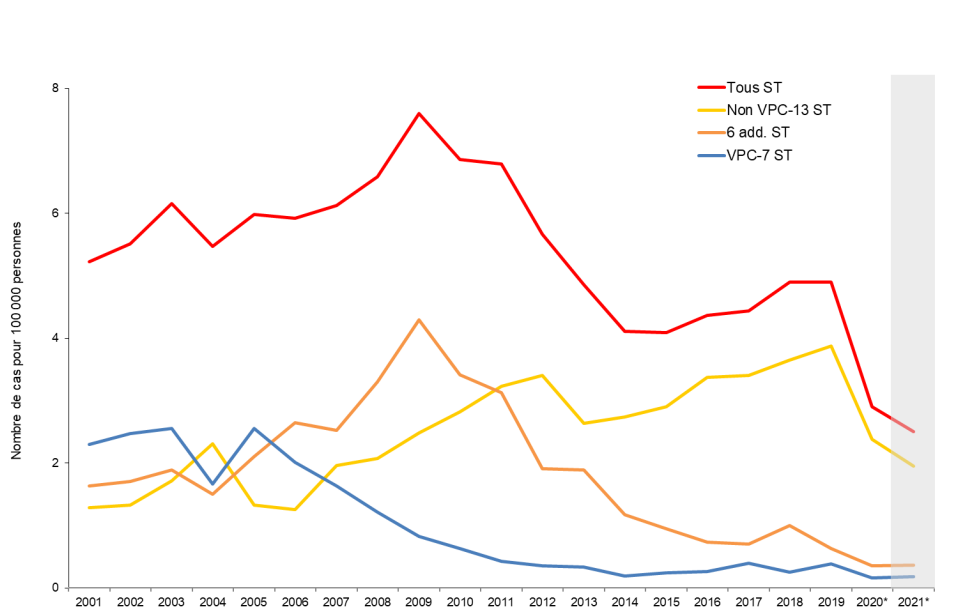
* 2020 et 2021 : contexte pandémique Covid-19 – VPC-7 ST = sérotypes du VPC-7, 6 add. ST = sérotypes additionnels du VPC-13, Non VPC-13 ST = sérotypes non contenus dans le VPC-13, Tous ST = tous les sérotypes identifiés

Figure 4. Incidence (pour 100 000 habitants) des infections invasives à pneumocoques par groupes de sérotype, chez les enfants et adultes âgés de 5-14 ans, France métropolitaine 2001-2021*



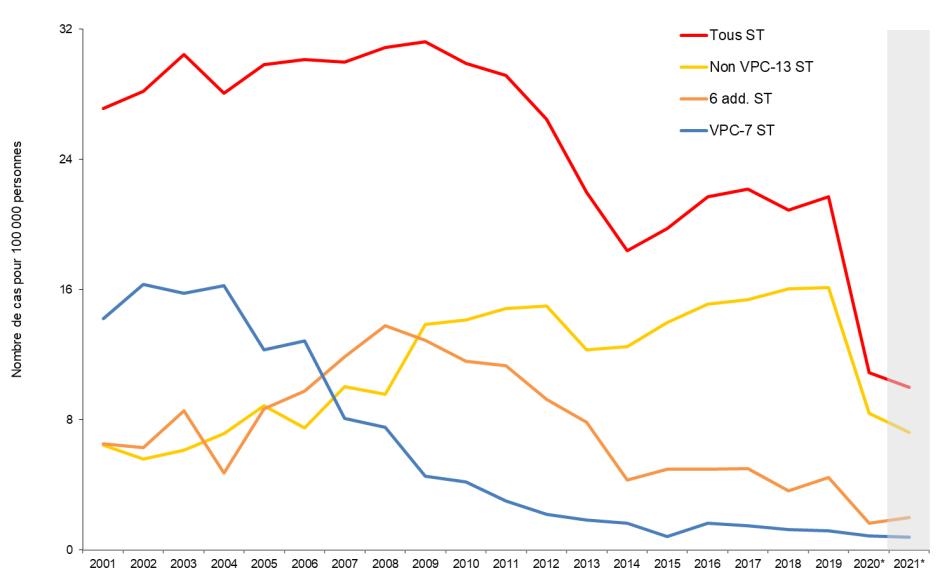
* 2020 et 2021 : contexte pandémique Covid-19 – VPC-7 ST = sérotypes du VPC-7, 6 add. ST = sérotypes additionnels du VPC-13, Non VPC-13 ST = sérotypes non contenus dans le VPC-13, Tous ST = tous les sérotypes identifiés

Figure 5. Incidence (pour 100 000 habitants) des infections invasives à pneumocoques par groupes de sérotype, chez les enfants et adultes âgés de 15 à 64 ans, France métropolitaine 2001-2021



* 2020 et 2021 : contexte pandémique Covid-19 – VPC-7 ST = sérotypes du VPC-7, 6 add. ST = sérotypes additionnels du VPC-13, Non VPC-13 ST = sérotypes non contenus dans le VPC-13, Tous ST = tous les sérotypes identifiés

Figure 6. Incidence (pour 100 000 habitants) des infections invasives à pneumocoques par groupes de sérotype, chez les adultes âgés de 65 ans et plus, France métropolitaine 2001-2021



* 2020 et 2021 : contexte pandémique Covid-19 – VPC-7 ST = sérotypes du VPC-7, 6 add. ST = sérotypes additionnels du VPC-13, Non VPC-13 ST = sérotypes non contenus dans le VPC-13, Tous ST = tous les sérotypes identifiés

Figure 7. Évolution par classes d'âge du taux d'incidence des infections invasives à pneumocoque de sérotype vaccinal VPC-7 (4, 6B, 9V, 14, 18C, 19F et 23F), 6 + VPC-13 (1, 3, 5, 6A, 7F, 19A) ou non vaccinal, France métropolitaine : 2001-2002, 2008-2009, 2019 à 2021

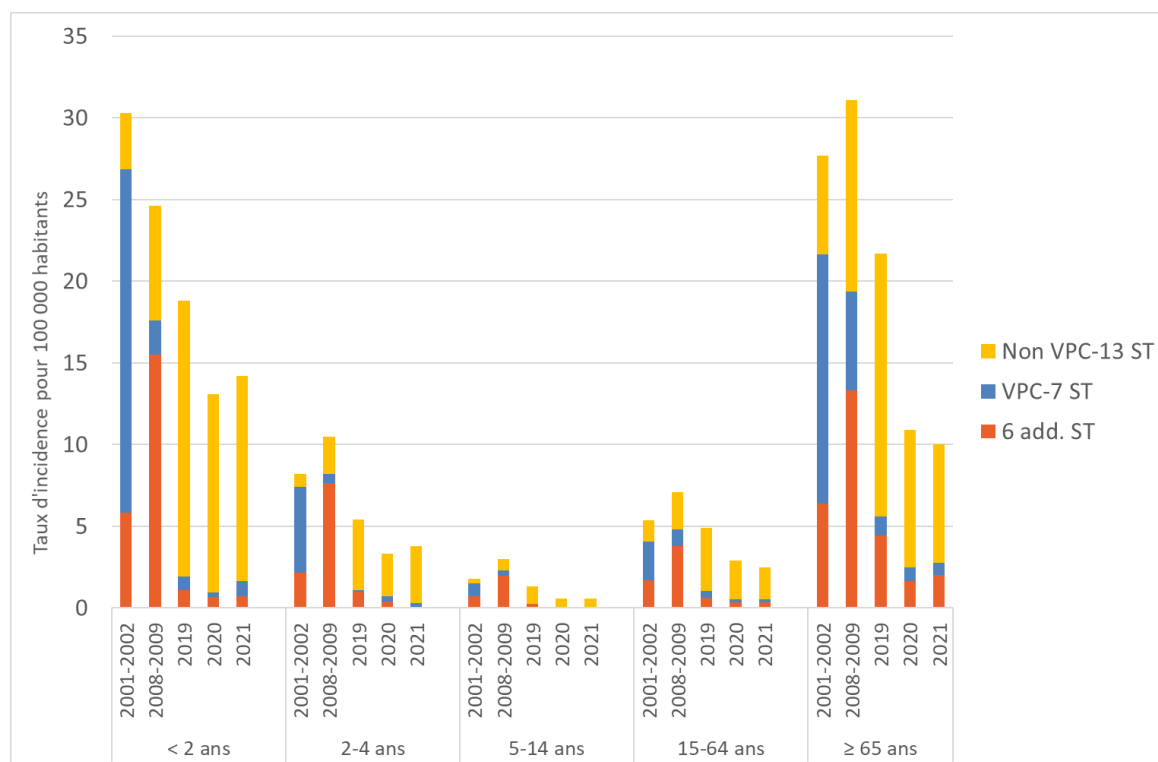
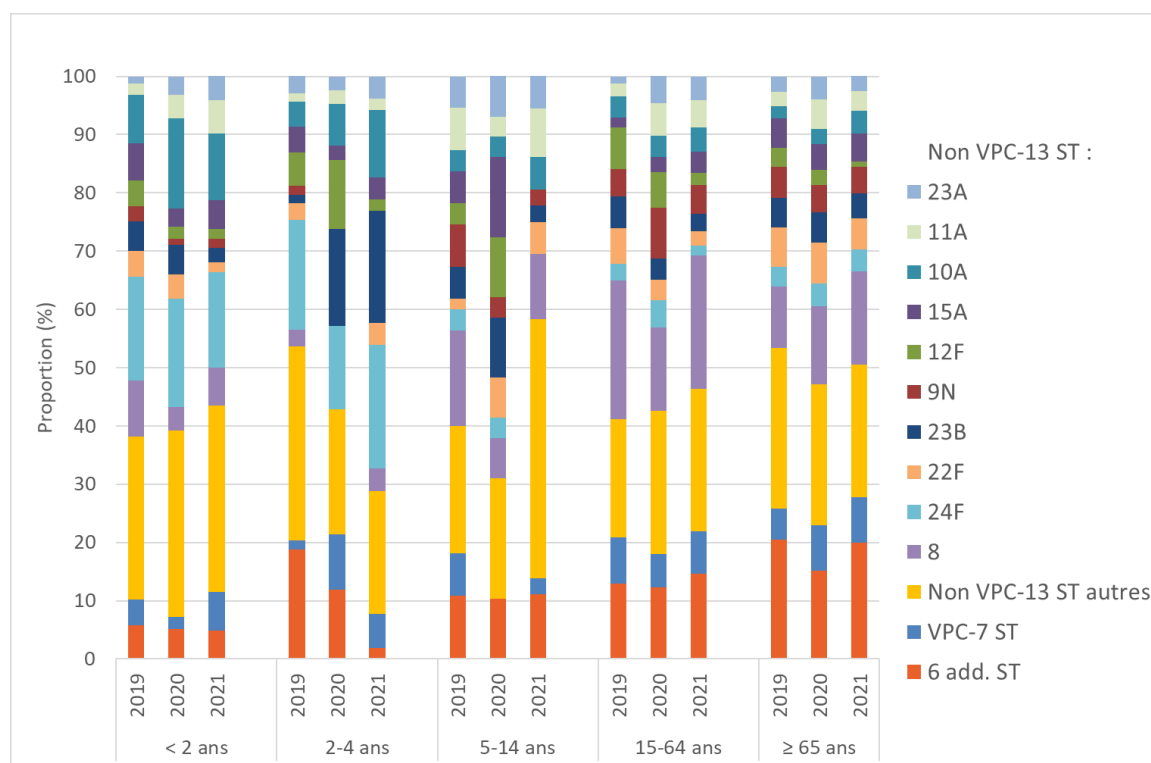


Figure 8. Évolution par classe d'âge de la proportion des infections invasives à pneumocoque par sérotype vaccinal VPC-7 (4, 6B, 9V, 14, 18C, 19F et 23F), 6 + VPC-13 (1, 3, 5, 6A, 7F, 19A) ou non VPC13 (8, 24F, 22F, 23B, 9N, 12F, 15A, 10A, 11A, 23A et autre), France métropolitaine, 2019 à 2021



Conclusion

L'introduction du vaccin VPC13 dans le calendrier vaccinal du nourrisson en 2010 a été suivie, jusqu'à l'année 2014 incluse, d'une diminution des infections invasives à pneumocoques chez les enfants de moins de 2 ans ciblés par les recommandations vaccinales et, par un effet d'immunité de groupe, également chez les enfants plus âgés et les adultes.

Entre 2015 et 2019, une tendance à la hausse du taux annuel d'incidence a ensuite été observée, principalement liée à l'augmentation de l'incidence de infections dues aux sérotypes non inclus dans le VPC13, qui représentaient 74 % du total des infections en 2015 et 79 % en 2019, avec la prédominance notamment des sérotypes 8, 12F, 22F chez les adultes, du sérotype 24F chez les enfants et du sérotype 3 inclus dans le VPC13, du fait d'une moindre protection du vaccin contre ce sérotype².

Suite à l'émergence de la Covid-19 et à la mise en place de mesures barrières sur le territoire en 2020, une forte baisse du taux d'incidence était observée dans l'ensemble des classes d'âge.

En 2021, le taux d'incidence des infections invasives au pneumocoque continue à diminuer au niveau national mais plus modérément que l'année précédente, avec des disparités selon les classes d'âge. Le taux d'incidence des bactériémies augmente à nouveau chez les enfants de moins de 5 ans, tandis que celui des méningites est en hausse chez les moins de 2 ans et les 5 à 14 ans, mais à des niveaux restant néanmoins encore inférieurs à ceux de 2019, avant la survenue de la pandémie.

Chez les enfants de moins de 2 ans, l'augmentation du taux d'incidence est majoritairement liée à celles du sérotype 19F (inclus dans le vaccin VPC13) et du sérotype 8 (non inclus dans le VPC13). Chez ceux de 2-4 ans, le taux d'incidence augmente principalement du fait de celui des sérotypes non vaccinaux 24F et 23B, les valeurs étant proches mais néanmoins inférieures à celles observées en 2019. Chez ceux de 5-14 ans, une stabilisation est observée par comparaison à l'année précédente. Chez les personnes de 15 ans et plus, la diminution globale du taux d'incidence se poursuit, avec néanmoins une augmentation globale de sérotypes inclus dans le vaccin VPC13, et en particulier du sérotype 3 chez ceux de 65 ans et plus, ainsi qu'une augmentation du sérotype 8 (non inclus dans le VPC13).

En 2021, la majorité des infections restait due aux souches non couvertes par le vaccin VPC13 (77 %). Les taux d'incidence les plus élevés restent ceux des infections dues à des sérotypes non inclus dans le vaccin VPC13 (en particulier le 8 chez les adultes, et le sérotype 24F chez les enfants), ainsi qu'au sérotype 3 (inclus dans le VPC13) chez les adultes. Si le sérotype non vaccinal 24F représente toujours une part importante des cas chez les enfants de moins de 5 ans, le sérotype non vaccinal 23B représente également près de 20 % des cas chez les 2-4 ans et le sérotype 10A (non inclus dans le VPC13) représente plus de 10 % des cas chez les moins de 2 ans et les 2-4 ans. Chez les adultes âgés de 65 ans et plus, les principaux sérotypes observés restent les

² Varon E, Gaillat J. Pneumocoque. Revue des Maladies Respiratoires Actualités; Supplement, November 2020, 12 :A6-A10. <https://doi.org/10.1016/j.rmra.2020.08.004>

sérotypes 8 et 3. Cette situation reflète l'induction d'un phénomène de remplacement sérotypique depuis l'introduction de la vaccination contre les pneumocoques. De plus, les sérotypes³ non vaccinaux 24F, 19F, 11A et 23B représentaient les proportions les plus élevées des souches de sensibilité diminuée à la pénicilline en 2021, tandis que les sérotypes 8, 3 et 10A ne présentaient pas de résistance particulière à ce traitement, d'après les données du CNR des pneumocoques.

Le suivi de la répartition des sérotypes reste important dans le contexte d'arrivée de nouveaux vaccins dont VPC15 (VPC13 +22F et 33F) et VPC20 (VPC13 + 8, 10A, 11A, 12F, 15B, 22F, 33F). Aux États-Unis, ces deux vaccins ont été autorisés depuis 2021 chez les adultes⁴. En Europe, une autorisation de mise sur le marché a été délivrée après avis favorable de l'Agence européenne du médicament pour ces deux vaccins, ceux-ci feront prochainement l'objet de recommandations en France^{5,6}. En 2021, en France, plus de la moitié des cas (56 %) concernait les sérotypes couverts par le vaccin VPC20 (soit 28 % correspondant aux 5 sérotypes additionnels du VPC20, 6 % aux 2 sérotypes additionnels du VPC15 et 22 % aux sérotypes déjà inclus dans le VPC13). Chez les adultes pour lesquels le VPC20 est autorisé au niveau européen, la part supplémentaire de cas évitables serait d'environ d'un tiers du fait de l'inclusion de sérotypes additionnels dans le futur vaccin VPC20, sous réserve notamment d'une couverture vaccinale optimale, sachant que celle-ci était estimée à seulement 4,5 % dans cette population en 2018⁷. Chez les personnes de 15 à 64 ans, la part des cas dus aux sérotypes inclus dans le VPC20 était de 60 % (soit 34 % dues aux 5 sérotypes additionnels du VPC20, 4 % aux 2 sérotypes additionnels du VPC15 et 22 % aux sérotypes déjà inclus dans le VPC13). Chez les 65 ans et plus, 59 % des cas concernaient les sérotypes couverts par le vaccin VPC20 (soit 24 % correspondant aux 5 sérotypes additionnels du VPC20, 7 % aux 2 sérotypes additionnels du VPC15 et 28 % aux sérotypes déjà inclus dans le VPC13). Chez les enfants pour lesquels le VPC15 est autorisé au niveau européen, la part supplémentaire de cas évitables pourrait être d'environ 7 % du fait de l'inclusion des sérotypes additionnels 22F et 33F dans le VPC15.

Les tendances des principaux sérotypes liés aux cas d'infections invasives à pneumocoque observées en France seront à confirmer les années suivantes, et contribueront plus largement à évaluer l'impact de l'évolution des stratégies vaccinales.

³ Centre national de référence des pneumocoques. Rapport d'activité 2021. <https://cnr-pneumo.com/docman/rapports/58-2021-epidemiologie-2020/file>

⁴ Kobayashi M, Farrar JL, Gierke R, et al. Use of 15-Valent Pneumococcal Conjugate Vaccine and 20-Valent Pneumococcal Conjugate Vaccine Among U.S. Adults : Updated Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices — United States, 2022. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2022;71:109–117. DOI: <http://dx.doi.org/10.15585/mmwr.mm7104a1>

⁵ European medicines agency - Assessment report Apexnar Common name : pneumococcal polysaccharide conjugate vaccine (20- valent, adsorbed) Procedure No. EMEA/H/C/005451/0000. 16 december 2021. EMA/12384/20222 Committee for Medicinal Products for Human Use (CHMP). https://www.ema.europa.eu/en/documents/assessment-report/apexnar-epar-public-assessment-report_en.pdf

⁶ European medicines agency - Assessment report Vaxneuvance Common name: pneumococcal polysaccharide conjugate vaccine (adsorbed) Procedure No. EMEA/H/C/005477/0000. 14 october 2021. EMA/620380/2021 Committee for Medicinal Products for Human Use (CHMP). https://www.ema.europa.eu/en/documents/assessment-report/vaxneuvance-epar-public-assessment-report_en.pdf

⁷ Wyplosz B, Fernandes J, Sultan A, et al. Pneumococcal and influenza vaccination coverage among at-risk adults: A 5-year French national observational study. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35811205/>

Publications

Articles

Plainvert C et al., and the French Regional Pneumococcal Observatories (ORP) network. Invasive pneumococcal infections in France : Changes from 2009 to 2021 in antibiotic resistance and serotype distribution of *Streptococcus pneumoniae* based on data from the French Regional Pneumococcal Observatories network. *Infectious Diseases Now*. 2023 Feb ; 53 (1), 104632

Savulescu C, Krizova P, Valentiner-Branth P, et al., SpIDnet VE study group. Effectiveness of 10 and 13-valent pneumococcal conjugate vaccines against invasive pneumococcal disease in European children : SpIDnet observational multicentre study. *Vaccine*. 2022 Jun 23;40 (29) :3963-3974. doi : 10.1016/j.vaccine.2022.05.011

Julia C. Bennett, Marissa K. Hetrich, Maria Garcia Quesada, et al. and The PSERENADE Team. Changes in Invasive Pneumococcal Disease Caused by *Streptococcus pneumoniae* Serotype 1 Following Introduction of PCV10 and PCV13 : Findings from the PSERENADE Project. *Microorganisms* 2021, 9 (4), 696; <https://doi.org/10.3390/microorganisms9040696>

Ouldali N, Varon E, Levy C, Angoulvant F, Georges S, Ploy MC, Kempf M, Cremniter J, Cohen R, Bruhl DL, Danis K. Invasive pneumococcal disease incidence in children and adults in France during the pneumococcal conjugate vaccine era : an interrupted time-series analysis of data from a 17-year national prospective surveillance study. *Lancet Infect Dis*. 2021 Jan;21(1):137-147. doi : 10.1016/S1473-3099 (20)30165-1. Epub 2020 Jul 20. PMID : 32702302.

Cassir N, Pascal L, Ferrieux D, Bruel C, Guervilly C, Rebaudet S, Danis K, Kopec L, Fenollar F, Varon E, Vig V, Lasalle JL, Ramalli L, Michelet P, Lagier JC, Persico N, Brouqui P, Malfait P, Parola P. Outbreak of pneumococcal pneumonia among shipyard workers in Marseille, France, January to February 2020. *Euro Surveill*. 2020 Mar;25(11):2000162. doi : 10.2807/1560-7917.ES.2020.25.11.2000162. PMID : 32209166; PMCID : PMC7096773.

Danis K, Varon E, Lepoutre A, Janssen C, Forestier E, Epaulard O, N'guyen Y, Labrunie A, Lanotte P, Gravet A, Pelloux I, Chavanet P, Levy-Bruhl D, Ploy MC, Gaillat J; SIIIPA Group. Factors Associated With Severe Nonmeningitis Invasive Pneumococcal Disease in Adults in France. *Open Forum Infect Dis*. 2019 Nov 30;6(12):ofz510. doi : 10.1093/ofid/ofz510. PMID : 31868865; PMCID : PMC6918451.

Savulescu C, Krizova P, Lepoutre A et al. Effect of high-valency pneumococcal conjugate vaccines on invasive pneumococcal disease in children in SpIDnet countries : an observational multicentre study. *Lancet Respir Med*. 2017 [http://dx.doi.org/10.1016/S2213-2600 \(17\)30110-8](http://dx.doi.org/10.1016/S2213-2600 (17)30110-8) (17) 30110-8

Janoir C, Lepoutre A, Gutmann L, Varon E. Insight Into Resistance Phenotypes of Emergent Non 13-valent Pneumococcal Conjugate Vaccine Type Pneumococci Isolated From Invasive Disease After 13-valent Pneumococcal Conjugate Vaccine Implementation in France. *Open Forum Infect Dis*. 2016;3(1):ofw020. Disponible : <http://ofid.oxfordjournals.org/content/3/1/ofw020>

M Kempf, E Varon, A Lepoutre, A Gravet, R Baraduc, M Brun, H Chardon et al. Decline in antibiotic resistance and changes in the serotype distribution of *Streptococcus pneumoniae* isolates from children with acute otitis media; a 2001–2011 survey by the French Pneumococcal Network. *Clinical Microbiology and Infection*. 2015 21 (1), 35-42

Lepoutre A, Varon E, Georges S, Dorleans F, Janoir C, Gutmann L, et al. Impact of the pneumococcal conjugate vaccines on invasive pneumococcal disease in France, 2001-2012. *Vaccine*. 2015;33(2):359-66.

Brieu N, Varon E, Baraduc R, Brun M, Chardon H, Cremniter J, et al. Observatoires régionaux du pneumocoque : évolution de la résistance aux antibiotiques et des sérotypes de *Streptococcus pneumoniae* isolés en France entre 2009 et 2013. *Journal des anti-infectieux*. 2015;17(4):145-50.

Cohen R, Levy C, Bingen E, Koskas M, Nave I, Varon E. Impact of 13-valent pneumococcal conjugate vaccine on pneumococcal nasopharyngeal carriage in children with acute otitis media. *Pediatr Infect Dis J*. 2012;31(3):297-301.

Hanquet G, Kissling E, Fenoll A, George R, Lepoutre A, Lernout T, et al. Pneumococcal serotypes in children in 4 European countries. *Emerg Infect Dis* [En ligne]. 2010 [consulté le Sep]; 16(9):1428-39. Disponible : http://wwwnc.cdc.gov/eid/article/16/9/10-0102_article

Lepoutre A., Varon E., Georges S., Gutmann L., Lévy-Bruhl D. Impact of infant pneumococcal vaccination on invasive pneumococcal diseases in France, 2001-2006. *Eurosurveillance* 2008 : 13 • Issues 7–9 • Jul–Sep 2008. Disponible : <http://www.eurosurveillance.org/ViewArticle.aspx?ArticleId=18962>

Azanowsky JM, Brun Buisson C, Carbonne A, Cavalie P, Coignard B, Demerens T, et al. Recent trends in antimicrobial resistance among streptococcus pneumoniae and staphylococcus aureus isolates : the french experience. Euro Surveill [En ligne]. 2008 ; 13 (46) :4-8. Disponible : <http://www.eurosurveillance.org/ViewArticle.aspx?ArticleId=19035>

A. Lepoutre, S. Georges, E. Varon, D.Lévy-Bruhl. Evolution des infections invasives à pneumocoque, France 2005. Bull Epidemiol Hebd 2007 ; n°6, février :37-9. Disponible : <http://www.invs.sante.fr/display/?doc=beh/index.html>

Kyaw MH, Rose CE, Jr., Fry AM, Singleton JA, Moore Z, Zell ER, et al. The influence of chronic illnesses on the incidence of invasive pneumococcal disease in adults. J Infect Dis. 2005;192(3):377-86. Disponible : <http://jid.oxfordjournals.org/content/192/3/377.full>

J. Gaillat. Epidémiologie des infections systémiques à Streptococcus pneumoniae. La presse médicale 1998;27(S1) :9-16

Communications

Camelia Savulescu, P Krizova, H.-C. Slotved³, Z. Amin-Chowdhury, C. Levy, J. Mereckiene, B.A. Winje, P. Ciruela, S. De Miguel, M. Guevara, L. Macdonald, J. Kozáková, P. Valentiner-Branth, N. Fry, D. Viriot, M. Corcoran, D. Vestrheim, C. Muñoz-Almagro, J.C. Sanz, J. Castilla, A. Smith, E. Colzani, L. Pastore-Celentano, G. Hanquet, A., Spidnet Group. Effectiveness and impact of 13-valent pneumococcal vaccines against invasive disease caused by serotype 3 pneumococcus. Results of Spidnet, an european multicentre study. 12th International Symposium on Pneumococci and Pneumococcal Diseases (ISPPD), Toronto, Canada, 19-23 June 2022.

Kostas Danis, E Varon, S Georges, SIIPA group, D Levy-Bruhl, MC Ploy, J Gaillat. Host factor associated mortality following invasive pneumococcal disease in adults in France. ESCAIDE, Stockholm, Sweden, 27-29 November 2019

Kostas Danis, E Varon, S Georges, H Petitprez, M Guillaume, M Fabre, J Chapalain, M Benoit, J Buret, JM Galempoix, V Vernet-Garnier, N Brieu, L Maulin, D Levy-Bruhl, MC Ploy, J Gaillat. Severe outcomes following invasive pneumococcal disease in adults in France. 12th European Public Health Conference, Marseille, France, 20 - 23 November 2019

Kostas Danis, Ouldali N. Rapid increase in invasive pneumococcal disease incidence in children and adults in the PCV13 era : a time-series analysis of a 17-year French national prospective surveillance. Annual I-MOVE + meeting -pneumococcal vaccines, Madrid, Spain, 16-18 October 2019

Kostas Danis, Georges S, Levy Bruhl D. Les infections à pneumocoque sont-elles un problème de santé publique ? 38^e Réunion Interdisciplinaire de Chimiothérapie Anti Infectieuse, 17 au 18 décembre 2018

Kostas Danis, M.C. Ploy, E. Varon, J. Gaillat; High risk conditions for invasive pneumococcal disease in the older adults from France. Annual I-MOVE + meeting -pneumococcal vaccines, Malaga, Spain, 19-21 September 2018

Camelia Savulescu, V. F. Casadevante, E. Belchior, J. Mereckiene, B. Winje, P. Ciruela, M. Ordobas, M. Guevara, E. McDonald, S. Collins, J. Kozakova, T. Dalby, C. Levy, R. Cunney, D.F. Vestrheim, C. Munoz-Almagro, P. Latasa, J. Castilla, A. Smith, N. Fry, R. Whittaker, L. Pastore, G. Hanquet, and SpIDnet group* Effectiveness of 13 valent pneumococcal conjugate vaccine on invasive pneumococcal disease and non-antimicrobial susceptibility in European children : Results of SpIDnet multicentre study. 35th Annual Meeting of European Society for Paediatric Infectious Diseases. Madrid, Espagne, Mai 2017.

Camelia Savulescu V. F. Casadevante, E. Belchior, J. Mereckiene, D.F. Vestrheim, P. Ciruela, P. Latasa, M. Guevara, E. Morfeldt, E. McDonald, T. Dalby, E. Varon, M. Corcoran, B. Winje, C. Munoz-Almagro, J.C. Sanz, J. Castilla, B. Henriques, A. Smith, R. Whittaker, L. Pastore, G. Hanquet, and SpIDnet group* Impact of pneumococcal conjugate vaccines on antimicrobial non-susceptible pneumococcal isolates causing invasive disease in children : Results from SpIDnet multicentre study. 35th Annual Meeting of European Society for Paediatric Infectious Diseases. Madrid, Espagne, Mai 2017.

Levy-Bruhl D. Surveillance de l'épidémiologie des infections invasives à pneumocoque par Santé Publique France. Journée ACTIV, Mars 2017

A. Lepoutre, M.C. Ploy, J. Gaillat, E. Forestier, F. Sifaoui, J. Guinard, C. Janssen, C. Tellini, D. Lévy-Bruhl, E. Varon. Epidémiologie des infections invasives à pneumocoque de l'adulte en France et recommandations vaccinales, résultat de la cohorte Surveillance des infections invasives à pneumocoques (SIIP) de l'adulte. Journée Nationales d'Infectiologie, Lille, juin 2016

J. Gaillat, A. Lepoutre, P. Lanotte, I. Pelloux, O. Epaulard, L. Bernard, J. Mootien, P. Chavanet, E. Varon. Surveillance épidémiologique clinico-microbiologique des infections invasives à pneumocoque (IIP) de l'adulte (SIIPA). Journée Nationales d'Infectiologie, Lille, juin 2016

Agnès Lepoutre, Emmanuelle Varon, Marie Cécile Ploy, Jacques Gaillat, Virginie Personne, Henri Partouche, Daniel Lévy-Bruhl. Vaccine-Preventable Burden Due To Severe Pneumococcal Diseases In Adults In France. The International Symposium on Pneumococci and Pneumococcal Diseases (ISPPD) Glasgow, Scotland, Juin 2016

J. Gaillat, E. Varon, A. Lepoutre, A. Gravet, J. Mootien, M. Levast, I. Pelloux, P. Lanotte, L. Bernard, A. Péchinot, P. Chavanet, V. Vernet-Garnier, F. Banisadr, N. Brieu, L. Maulin, A. Labrunie, S. Luce, M. Prouhet-Poux, D. Levy-Bruhl, MC. Ploy. invasive pneumococcal disease (ipd) in adults : a french cohort survey. The International Symposium on Pneumococci and Pneumococcal Diseases (ISPPD) Glasgow, Scotland, Juin 2016

Gaillat J, Ploy MC, Pelloux I, Lanotte P, Maulin L, Varon E, et al. E-13 : Epidémiologie des infections invasives à pneumocoque de l'adulte, phase pilote du réseau SIIP. Journées Nationales d'Infectiologie, Bordeaux 2015 [Poster] <http://www.sante-limousin.fr/public/observatoires/observatoire-des-pneumocoques/les-publications/les-posters/01c1c75067623e008b77d6109a6e0a3d>

Lepoutre A, Varon E, Georges S, Gutmann L, Levy Bruhl D. Impact de la vaccination des nourrissons par les vaccins pneumococciques conjugués 7- et 13-valents (VPC7 et VPC13) en France. 13^e Journées Nationales d'Infectiologie (JNI) (13 - 15 juin 2012). Disponible : <http://www.infectiologie.com/UserFiles/File/medias/JNI/JNI12/2012-JNI-ImpactPrevenar-lepoutre.pdf>

Georges S, Lepoutre A, Laurent E, Levy Bruhl D. Le réseau Epibac, une surveillance des infections invasives d'origine communautaire par les biologistes. 34^e Réunion interdisciplinaire de chimiothérapie anti-infectieuse (RICAI) (27-28 novembre 2014).

Remerciements

Nous remercions vivement pour leur contribution à la surveillance : le Centre National de Référence des Pneumocoques, les Observatoires régionaux du Pneumocoque et les laboratoires participants au réseau Epibac.

Rédaction

Delphine Viriot, Céline François, Isabelle Billecoq, Isabelle Parent du Châtelet (Direction des maladies infectieuses, Santé publique France)

Validation

Bruno Coignard et Didier Che (Direction des maladies infectieuses, Santé publique France)

Citation suggérée : Bilan annuel 2021 : incidence des infections invasives à pneumocoques et impacts de la vaccination par le vaccin pneumococcique conjugué 13-valent (VPC 13). Données du réseau Epibac et du CNR des pneumocoques (réseau CNRP-ORP). Saint-Maurice : Santé publique France ; 2023 : 18 p. Disponible à partir de l'URL : <http://www.santepubliquefrance.fr>