

VACCINATIONS RECOMMANDÉES PENDANT LA GROSSESSE

DES MALADIES INFECTIEUSES ET TROPICALES

Thématique n°21

2 octobre 2024

Marie LACHÂTRE

SMIT Hôpital Necker et EMI Hôpital Cochin

GHU APHP.Centre-Université de Paris Cité



AP-HP. Centre
Université
Paris Cité

Infections et vaccinations chez la femme enceinte

- **Infections et grossesse : risques de complications maternelles, obstétricales, fœtales, et/ou néonatales parfois sévères.**
- **Morbi-mortalité plus élevée** qu'en population générale chez :
 - **Femme enceinte** en cas d'infection **COVID-19** ou de **grippe**
 - **Nouveau-né et nourrisson** en cas de **coqueluche**, de **grippe** ou d'infection à **VRS**
- **Vaccination maternelle** a pour objectifs de protéger :
 - Mère : vaccinations contre la COVID-19 et contre la grippe saisonnière
 - Nouveau-né et le nourrisson grâce au passage transplacentaire d'anticorps spécifiques :
vaccinations contre la coqueluche, contre la grippe saisonnière et contre le VRS

VACCINS RECOMMANDÉS PENDANT LA GROSSESSE

1. Vaccin contre la Coqueluche

2. Vaccin contre la Covid-19

3. Vaccin contre la Grippe

4. Vaccin contre le VRS

VACCINS RECOMMANDÉS PENDANT LA GROSSESSE

1. Vaccin contre la Coqueluche

2. Vaccin contre la Covid-19

3. Vaccin contre la Grippe

4. Vaccin contre le VRS

Coqueluche

Problème de santé publique

- France : 90% des décès par coqueluche du Nsson avant 3 mois
- France en 1996 – 2015 : 2655 cas (réseau RENACOQ)
- Réservoir : entourage familial ++++ (parents, fratrie)

Santé Publique France, *Données annuelles de surveillance du réseau hospitalier Renacoq*, 2016

Vaccination Coqueluche

- ***Recommandations en France***
AVANT 2022 : femme en post-partum
 - Stratégie du cocooning (2004)
 - Jeune adultes et PS (2008)

HCSP, *Conduite à tenir devant un ou plusieurs cas de coqueluche*, 2008

CV faibles en France

- Mères de Nsson < 12 mois (61%), conjoints (42%)
- IDE : 83%, Médecins : 82%, Sages-femmes/Aux puér : 77%, AS : 57%

IMUNOGÉNÉNICITÉ/EFFICACITÉ – NOURRISSON

Systematic Reviews

The optimal strategy for pertussis vaccination: a systematic review and meta-analysis of randomized control trials and real-world data

Hung Song Nguyen, MD; Nguyen-Phong Vo, MD; Shih-Yen Chen, MD, PhD;
Ka-Wai Tam, MD, PhD

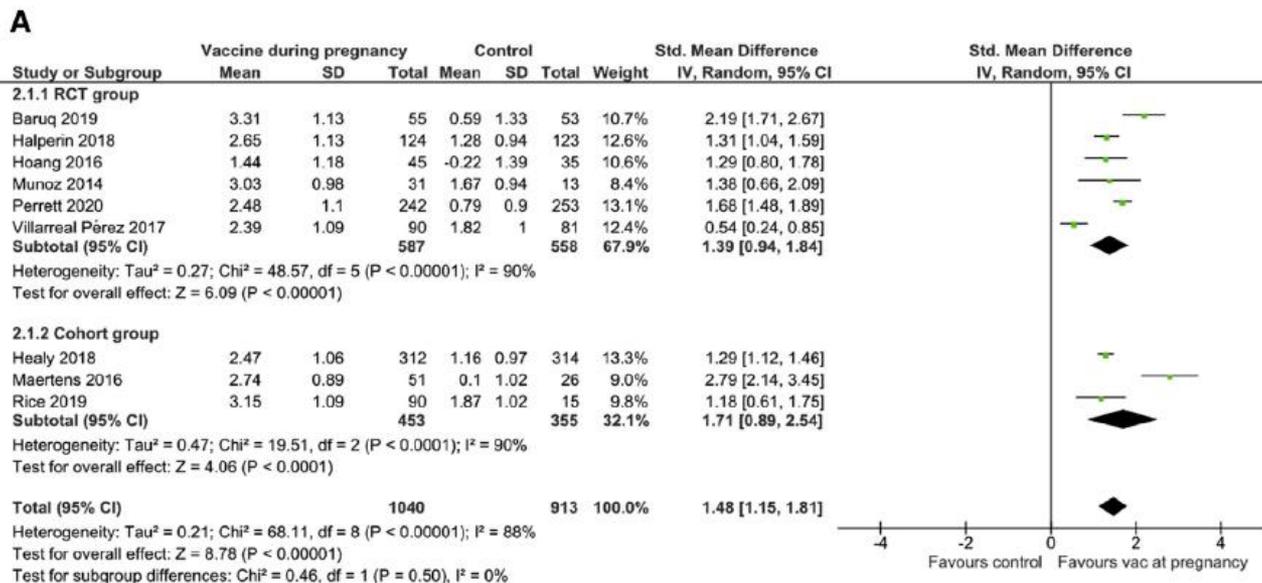
American Journal of Obstetrics & Gynecology JANUARY 2022

- 9 études : 6 ECR (n=704 couples mères-enfants) et 3 cohortes prospectives (n=385 couples mères-enfants)
- Analyse de la réponse humorale : Ac anti-PT, anti-FHA et anti PRN chez enfants nés de mères vaccinées pdt la grossesse vs ceux nés de mères non vaccinées

IMUNOGÉNÉICITÉ – NOURRISSON

FIGURE 3

IgG concentrations before primary scheduled vaccination between pertussis vaccine during pregnancy and control groups



EFFICACITÉ – NOURRISSON

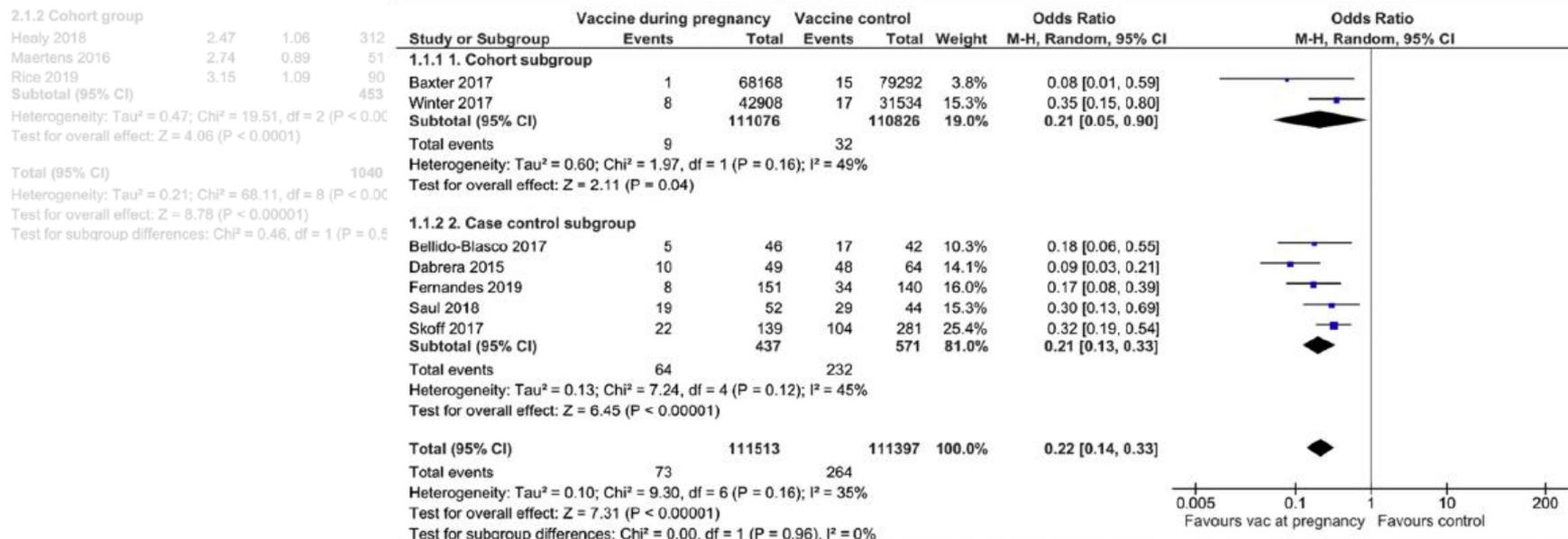
FIGURE 3
IgG concentrations before primary scheduled vaccination between pertussis vaccine during pregnancy and control groups

A

Study or Subgroup	Vaccine during pregnancy			Control			Std. Mean Difference		Std. Mean Difference IV, Random, 95% CI
	Mean	SD	Total	Mean	SD	Total	Weight	IV, Random, 95% CI	
2.1.1 RCT group									
Baruq 2019	3.31	1.13	55	0.59	1.33	53	10.7%	2.19 [1.71, 2.67]	
Halperin 2018	2.65	1.13	124	1.28	0.94	123	12.6%	1.31 [1.04, 1.59]	
Hoang 2016	1.44	1.18	45	-0.22	1.39	35	10.6%	1.29 [0.80, 1.78]	
Munoz 2014	3.03	0.98	31	1.67	0.94	13	8.4%	1.38 [0.66, 2.09]	
Perrett 2020	2.48	1.1	242	0.79	0.9	253	13.1%	1.68 [1.48, 1.89]	
Villarreal Pérez 2017	2.39	1.09	90						
Subtotal (95% CI)			587						

Heterogeneity: $Tau^2 = 0.27$; $Chi^2 = 48.57$, $df = 5$ ($P < 0.0001$)
Test for overall effect: $Z = 6.09$ ($P < 0.00001$)

FIGURE 2
Incidence of pertussis in 0 to 3 months infants between vaccine during pregnancy and control groups



IMUNOGÉNICITÉ/EFFICACITÉ – NOURRISSON

FIGURE 3

IgG concentrations before primary scheduled vaccination between pertussis vaccine during pregnancy and control groups

A

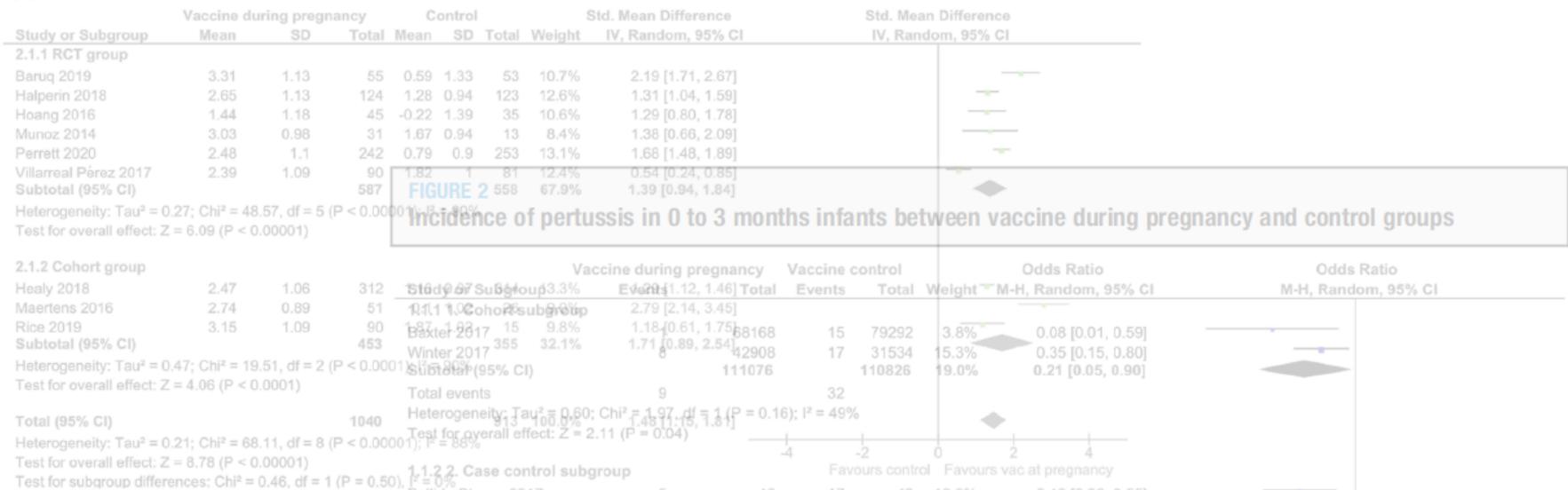


FIGURE 2
Incidence of pertussis in 0 to 3 months infants between vaccine during pregnancy and control groups

- **Titres en Ac plus élevés** chez les enfants nés de mères vaccinées pdt la grossesse (sang périphérique et sang de cordon)
- **Incidence de la coqueluche** chez les Nsson de < 3 mois **diminuée** (OR 0,22 ; IC 95% 0,14 – 0,33)

SÉCURITÉ – GROSSESSE

Tableau 4. Données de sécurité de la vaccination contre la coqueluche chez la femme enceinte, le fœtus et le nourrisson d'après Gidengil et al., 2021 (80)

Évènements indésirables	RR	IC 95 %	Études n =	Participants n =	Références
Évènements indésirables maternels					
Décès	1,52	0,07-32,25	4 études (2 essais contrôlés randomisés)	71 968	(92-95)
Éclampsie/pré-éclampsie	0,96	0,92-1,01	6 études (2 essais contrôlés randomisés)	1 267 812	(83, 92-96)
Évènements cardiovasculaires	0,86	0,41-1,84	6 (3 essais contrôlés randomisés)	235 154	(87, 92-95, 97)
Diabète gestationnel	0,98	0,88-1,10	4 études (1 essai contrôlé randomisé)	234 833	(87, 93-95)
Travail/accouchement prématuré	0,62	0,46-0,82	10 études (3 essais contrôlés randomisés)	267 618	(92-101)
Évènements du système reproducteur	0,52	0,05-5,91	3 études (2 essais contrôlés randomisés)	3 423	(92, 93, 95)
Évènements indésirables fœtaux/néonataux					
Mortalité fœtale <i>in utero</i>	0,44	0,11-1,80	6 études (2 essais contrôlés randomisés)	13 020	(93, 95, 97-100)
Décès chez les nourrissons	0,15	0,00-8,88	3 études (1 essai contrôlé randomisé)	10 523	(93, 95, 99)
Encéphalite/encéphalopathie chez les nourrissons	1,23	0,60-2,54	4 études (1 essai contrôlé randomisé)	762 628	(83, 93, 95, 101)
Convulsions chez les nourrissons	1,02	0,76-1,35	3 études (aucune contrôlée randomisée)	953 852	(82, 83, 101)
Évènements cardiovasculaires chez les nourrissons	0,77	0,50-1,20	4 études (2 essais contrôlés randomisés)	70 763	(93, 97, 100, 101)

➤ Mayotte : aucun signal de sécurité depuis la mise en place de la recommandation

TOLÉRANCE - GROSSESSE

Infect Dis Ther (2019) 8:543–568
<https://doi.org/10.1007/s40121-019-00265-6>

REVIEW

Safety of Maternal Immunization Against Pertussis: A Systematic Review

Caroline D'Heilly · Charlotte Switzer · Denis Macina

- 15 études : 9 EC prospectifs + 6 base de données soit 240 000 femmes enceintes
- Analyse de EI post-vaccination chez femmes enceintes vs non enceintes :
 - Essentiellement des EI locaux : incidence comparable dans les 2 groupes
 - EI systémique : fièvre > plus fréquente chez femme enceinte (x5)
 - Intensité légère des EI dans la majorité des cas

RECO – Vaccination contre la coqueluche chez la femme enceinte



HAUTE AUTORITÉ DE SANTÉ

- **Dès le 2nd trimestre de grossesse (entre 20 SA et 36 SA +++)**
- **À chaque grossesse**
- Co-administration possible avec vaccins COVID-19 et Grippe
- Prévoir un intervalle de 15 jours entre vaccination Coqueluche et vaccination VRS
- Si vaccination faite > 1 mois avant l'accouchement : stratégie du « *cocooning* » non nécessaire pour l'entourage

- Si absence de vaccination pdt grossesse : stratégie du « *cocooning* »
 - Vaccination dès que possible de la mère en PP
 - Vaccination de l'entourage proche

VACCINS RECOMMANDÉS PENDANT LA GROSSESSE

1. Vaccin contre la Coqueluche

2. Vaccin contre la Covid-19

3. Vaccin contre la Grippe

4. Vaccin contre le VRS

COVID-19 – *Femme enceinte*

Risque de COVID-19 grave +++ :

➤ **Femme enceinte > risque ↗ :**

- Mortalité (RR 7,68, IC95% 1,70-34,61)
- H° en USI (RR 3,81, IC95% 2,03-7,17)
- Ventilation mécanique (RR 15,23, IC95% 4,32-53,71)
- Pneumopathie (RR 23,46, IC95% 3,03-181,39)
- Maladie thromboembolique (RR 5,50, IC95% 1,12-27,12)

➤ **Nouveau-né, né de mère infectée > risque ↗ :**

- H° en réanimation néonatale à la naissance (RR 1,86, IC95% 1,12-3,08)
- Prématurité (RR 1,71, IC95% 1,28-2,29)
- Petit poids de naissance (RR 1,19, IC95% 1,02-1,40)

Vaccin COVID-19 – *Femme enceinte*

- **Vaccins immunogènes, sûrs et bien tolérés**
 - Quelles que soit le vaccin et la période d'administration, pas de corrélation avec :
 - la survenue d'évènements maternels : interruption de grossesse (spontanée ou médicale), pré-éclampsie, hémorragie de la délivrance
 - La survenue d'évènements fœtaux : mort fœtale in utero, malformations congénitales, prématurité, petit poids de naissance, RCIU
- **Vaccins efficaces avec réduction :**
 - Infections à SARS-CoV-2 (OR 0,46, IC95% 0,28-0,76)
 - H° liées à une infection COVID-19 (OR 0,41, IC95% 0,33-0,51)

RECO – Vaccination COVID-19 chez la femme enceinte

- **Quel que soit l'âge gestationnel**
- **Dès 6 mois après la dernière injection ou infection (sauf immunodépression associée : 3 mois)**
- **Co-administration possible avec vaccins Coqueluche, Grippe et VRS**

VACCINS RECOMMANDÉS PENDANT LA GROSSESSE

1. Vaccin contre la Coqueluche

2. Vaccin contre la Covid-19

3. Vaccin contre la Grippe

4. Vaccin contre le VRS

Grippe – *Femme enceinte*

Risque de grippe grave +++ :

➤ Femme enceinte > risque ↗ :

- Hospitalisation (OR 2,44, IC95% 1,22–4,87)
- Complications sévères notamment respiratoires
- Mort fœtale in utero (RR 3,62, IC95% 1,60-8,20)

➤ Nouveau-né > risque ↗ :

- Hospitalisation
- Mortalité

Mertz D, Vaccine, 2017
Irving WL, BJOG Int J Obstet Gynaecol, 2000
Neuzil KM, Am J Epidemiol, 1998
Wang R, Int J Infect Dis, 2021
Fell B, BMJ Open, 2017
Poehling KA, Pediatrics, 2013
Neuzil KM, NEJM, 2000

Vaccin Grippe – *Femme enceinte*

➤ Vaccination antigrippale – Femme enceinte

➤ Recommandations : OMS en 2010 et HCSP en 2012

➤ Efficacité immunologique et clinique

WHO, WHO position paper on vaccines against influenza, 2010
HCSP, Avis relatif à l'actualisation de la vaccination contre la grippe saisonnière dans certaines populations, 2012
Loubet P, Expert Rev Vaccines, 2018

➤ Femme enceinte :

➤ Immunogénicité similaire à population adulte de même âge

➤ Diminution des cas de grippe documentée entre 50%-70%

➤ Nouveau-né/nourrisson : protection jusqu'à l'âge de 6 mois par le transfert trans-placentaire

➤ Diminution des cas de grippe de 48 %

➤ Diminution des hospitalisations de 72%

Cunningham W, Influenza Other Respir Viruses, 2019
Nasser R, J Travel Med, 2020
Loubet P, Vaccine, 2018
Nunes MC, Hum Vaccin Immunother, 2018

RECO – Vaccination contre la GRIPPE chez la femme enceinte



HAUTE AUTORITÉ DE SANTÉ

- **Quel que soit l'âge gestationnel**
- **Si grossesse au moment de la campagne de vaccination antigrippale saisonnière**
- **Co-administration possible avec vaccins Coqueluche, COVID-19 et VRS**

VACCINS RECOMMANDÉS PENDANT LA GROSSESSE

1. Vaccin contre la Coqueluche

2. Vaccin contre la Covid-19

3. Vaccin contre la Grippe

4. Vaccin contre le VRS

RSVpreF

Femmes enceintes

≤ 49 ans, 0 comorbidité
24-36 SA, non patho

- Essai MATISSE (phase 3) (Pfizer)
- Randomisé vs placebo, aveugle
- Publication le 05/04/2023
- Analyse intermédiaire

Candidat-vaccin

- Bivalent (A et B)
- 1 dose IM, 120 µg

Objectif principal

- Efficacité/prévention des IRB documentée à VRS à J90, J120, J150, 180 post-natal

Table 1. Demographic and Clinical Characteristics of the Maternal and Infant Participants in the Safety Population.*

Characteristic	RSVpreF Vaccine	Placebo	Total
Maternal participants			
Age at injection — yr			
Mean	29.1±5.6	29.0±5.7	29.0±5.7
Median (range)	29 (16–45)	29 (14–47)	29 (14–47)
Gestation at injection — wk			
Mean	30.8±3.5	30.8±3.6	30.8±3.5
Median (range)	31.3 (24.0–36.6)	31.3 (24.0–36.9)	31.3 (24.0–36.9)
Race or ethnic group — no./total no. (%)†			
White	2383/3682 (64.7)	2365/3675 (64.4)	4748/7357 (64.5)
Black	720/3682 (19.6)	723/3675 (19.7)	1443/7357 (19.6)
Asian	454/3682 (12.3)	464/3675 (12.6)	918/7357 (12.5)
Multiracial	30/3682 (0.8)	21/3675 (0.6)	51/7357 (0.7)
Race not reported	41/3682 (1.1)	45/3675 (1.2)	86/7357 (1.2)
Race unknown	7/3682 (0.2)	8/3675 (0.2)	15/7357 (0.2)
Hispanic or Latinx	1049/3682 (28.5)	1075/3675 (29.3)	2124/7357 (28.9)
Not Hispanic or Latinx	2603/3682 (70.7)	2567/3675 (69.8)	5170/7357 (70.3)
American Indian or Alaska Native	38/3682 (1.0)	37/3675 (1.0)	75/7357 (1.0)
Native Hawaiian or other Pacific Islander	9/3682 (0.2)	12/3675 (0.3)	21/7357 (0.3)
Ethnic group not reported or unknown	30/3682 (0.8)	33/3675 (0.9)	63/7357 (0.9)
Infant participants			
Sex — no./total no. (%)			
Male	1816/3568 (50.9)	1793/3558 (50.4)	3609/7126 (50.6)
Female	1752/3568 (49.1)	1765/3558 (49.6)	3517/7126 (49.4)
Gestational age at birth — no./total no. (%)			
24 to <28 wk	1/3568 (<0.1)	1/3558 (<0.1)	2/7126 (<0.1)
28 to <34 wk	20/3568 (0.6)	11/3558 (0.3)	31/7126 (0.4)
34 to <37 wk	180/3568 (5.0)	157/3558 (4.4)	337/7126 (4.7)
37 to <42 wk	3343/3568 (93.7)	3356/3558 (94.3)	6699/7126 (94.0)
≥42 wk	21/3568 (0.6)	30/3558 (0.8)	51/7126 (0.7)
Apgar score, 5 min			
<4 — no./total no. (%)	8/3528 (0.2)	5/3517 (0.1)	13/7045 (0.2)
4 to <7 — no./total no. (%)	29/3528 (0.8)	27/3517 (0.8)	56/7045 (0.8)
7 to 10 — no./total no. (%)	3491/3528 (99.0)	3485/3517 (99.1)	6976/7045 (99.0)
Median (range)	9 (1–10)	9 (2–10)	9 (1–10)
Outcome — no./total no. (%)			
Normal	3172/3568 (89.9)	3149/3558 (88.5)	6321/7126 (88.7)
Congenital malformation or anomaly	174/3568 (4.9)	203/3558 (5.7)	377/7126 (5.3)
Other neonatal problems	219/3568 (6.1)	200/3558 (5.6)	419/7126 (5.9)
Extremely low birth weight, ≤1000 g — no./total no. (%)	1/3568 (<0.1)	2/3558 (<0.1)	3/7126 (<0.1)
Very low birth weight, >1000 to 1500 g — no./total no. (%)‡	3/3568 (<0.1)	6/3558 (0.2)	9/7126 (0.1)
Low birth weight, >1500 to 2500 g — no./total no. (%)‡	177/3568 (5.0)	147/3558 (4.1)	324/7126 (4.5)
Developmental delay — no./total no. (%)‡	12/3568 (0.3)	10/3558 (0.3)	22/7126 (0.3)

* Plus-minus values are means ±SD. The safety population consisted of all the maternal participants who underwent randomization and received vaccine or placebo and all their infants (except one maternal infant and two infant participants, who did not meet eligibility criteria). Percentages may not total 100 because of rounding. RSVpreF denotes respiratory syncytial virus prefusion F protein-based vaccine.

† Race or ethnic group was reported by the maternal participants.

‡ This outcome was an adverse event of special interest reported at any time after birth during the trial period.

RSVpreF

Femmes enceintes

≤ 49 ans, 0 comorbidité
24-36 SA, non patho

Efficacité

➤ IRB sévère à J90 :

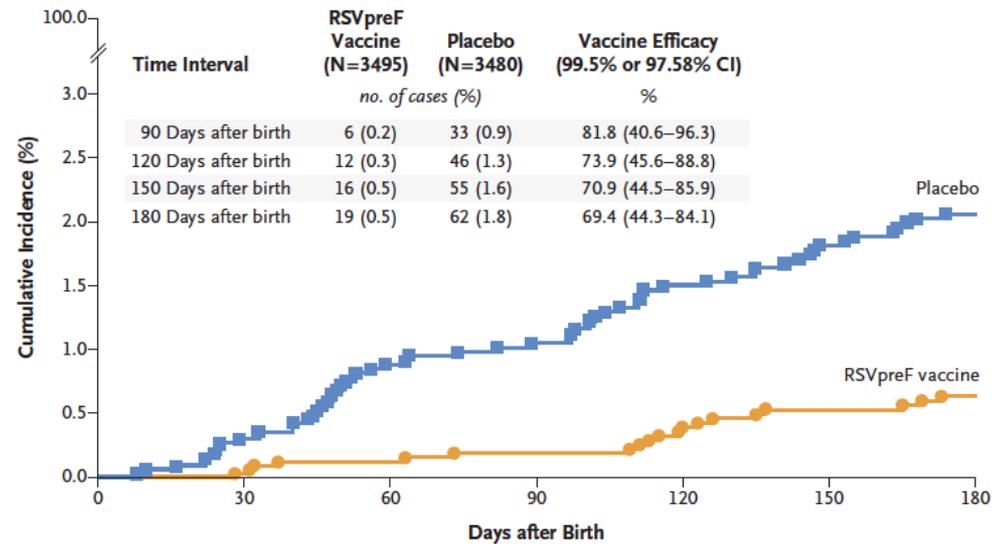
81.8% (95% CI, 40.6 – 96.3)

➤ IRB (tous types) à J90 :

57.1% (95% CI, 14.7 – 79.8)

> 2nd critère de jugement principal
non atteint

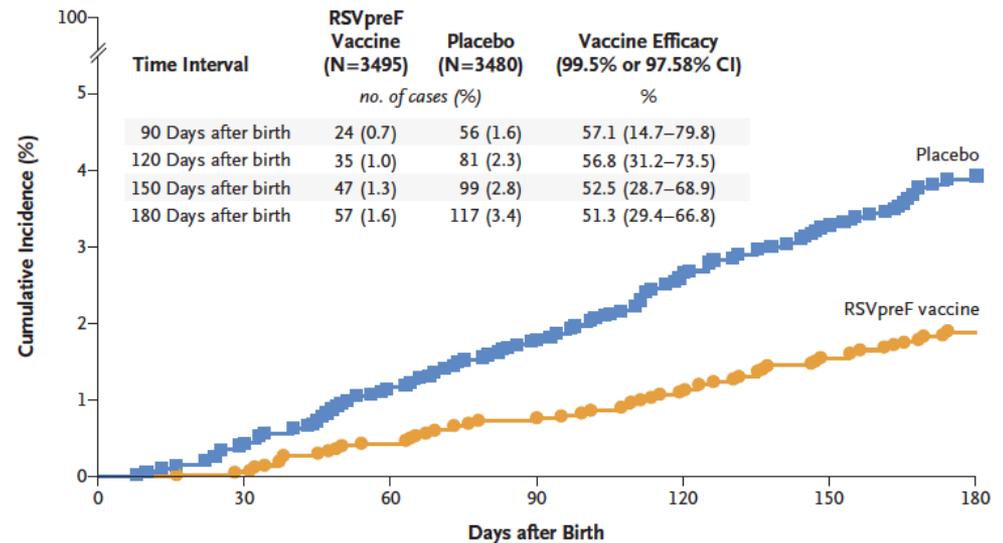
A Medically Attended Severe RSV-Associated Lower Respiratory Tract Illness



No. at Risk

Placebo	3480	3292	2973	2899	2833	2776	2749
RSVpreF vaccine	3495	3349	3042	2981	2916	2867	2820

B Medically Attended RSV-Associated Lower Respiratory Tract Illness



No. at Risk

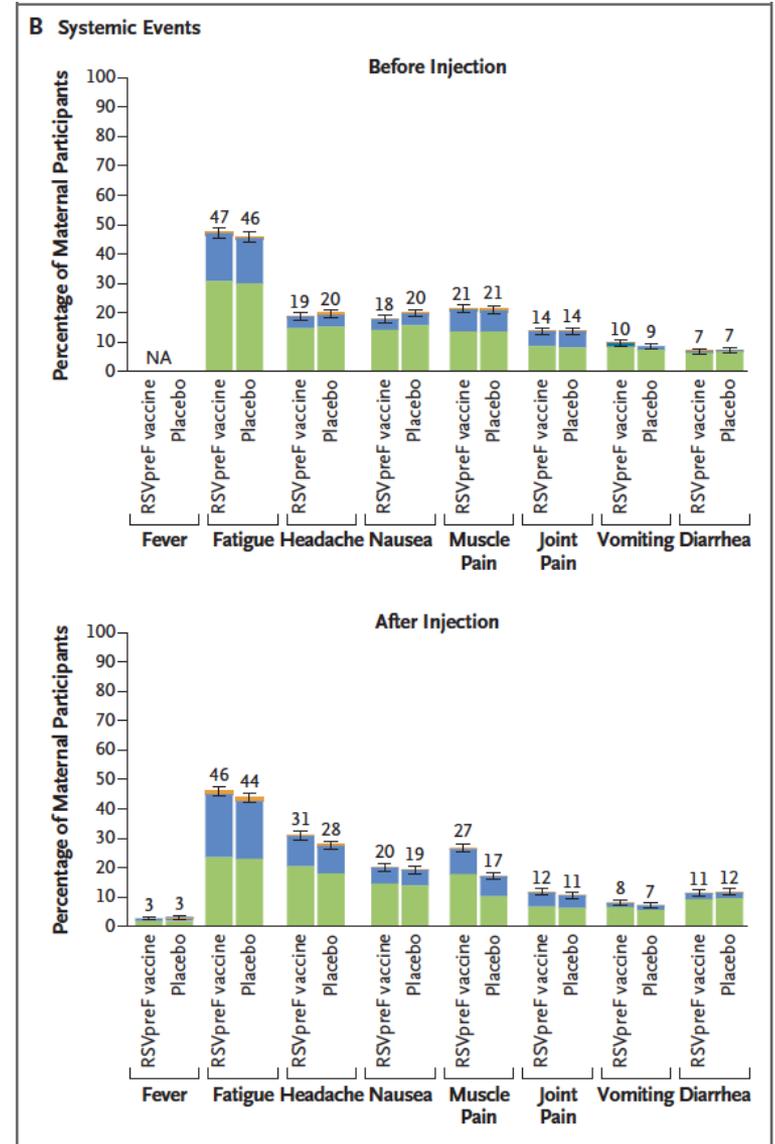
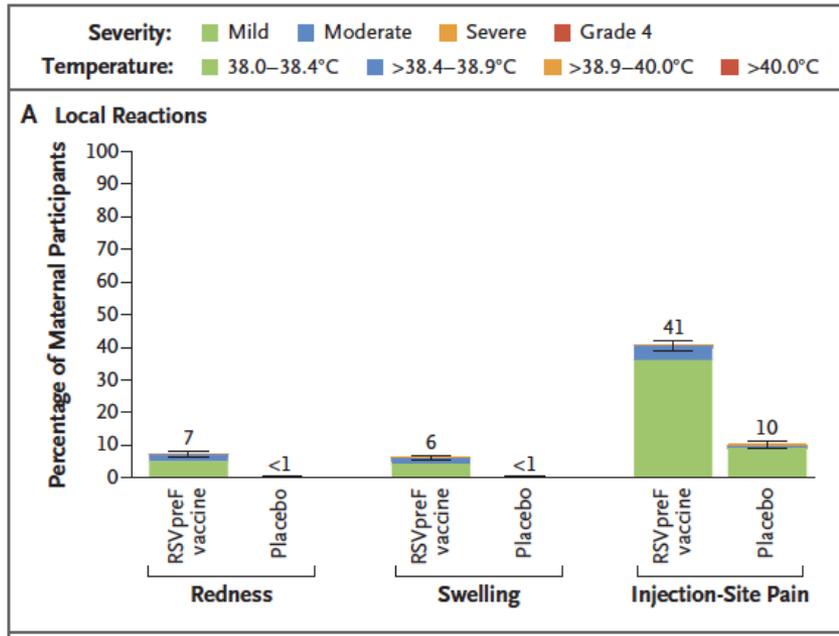
Placebo	3480	3288	2964	2879	2804	2738	2700
RSVpreF vaccine	3495	3348	3035	2968	2898	2845	2792

RSVpreF

Femmes enceintes

≤ 49 ans, 0 comorbidité
24-36 SA, non patho

Tolérance maternelle



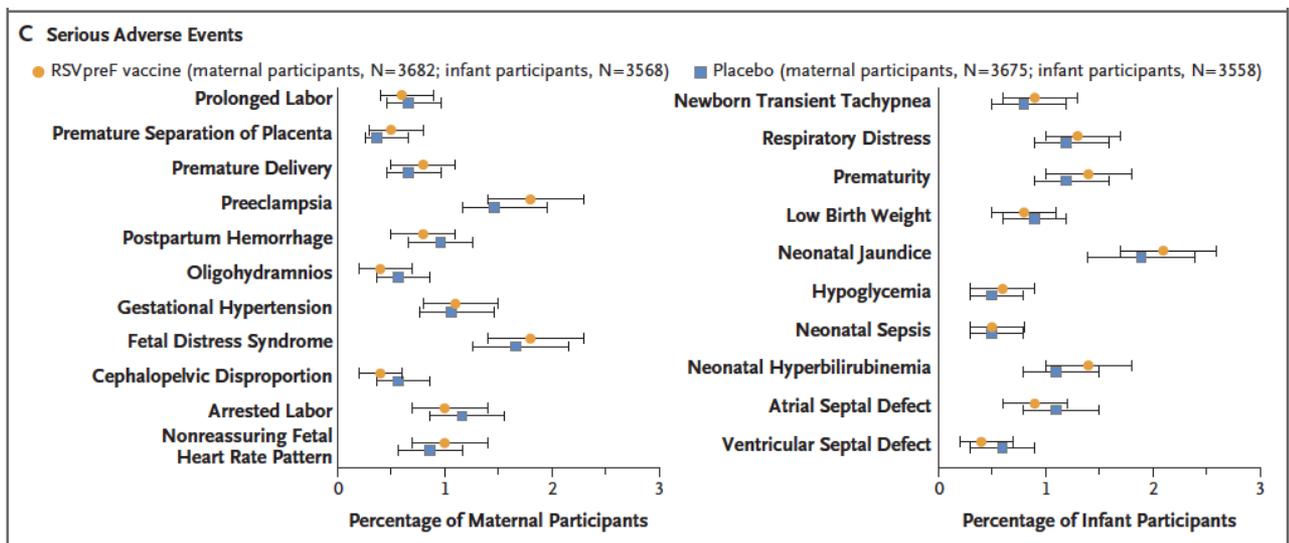
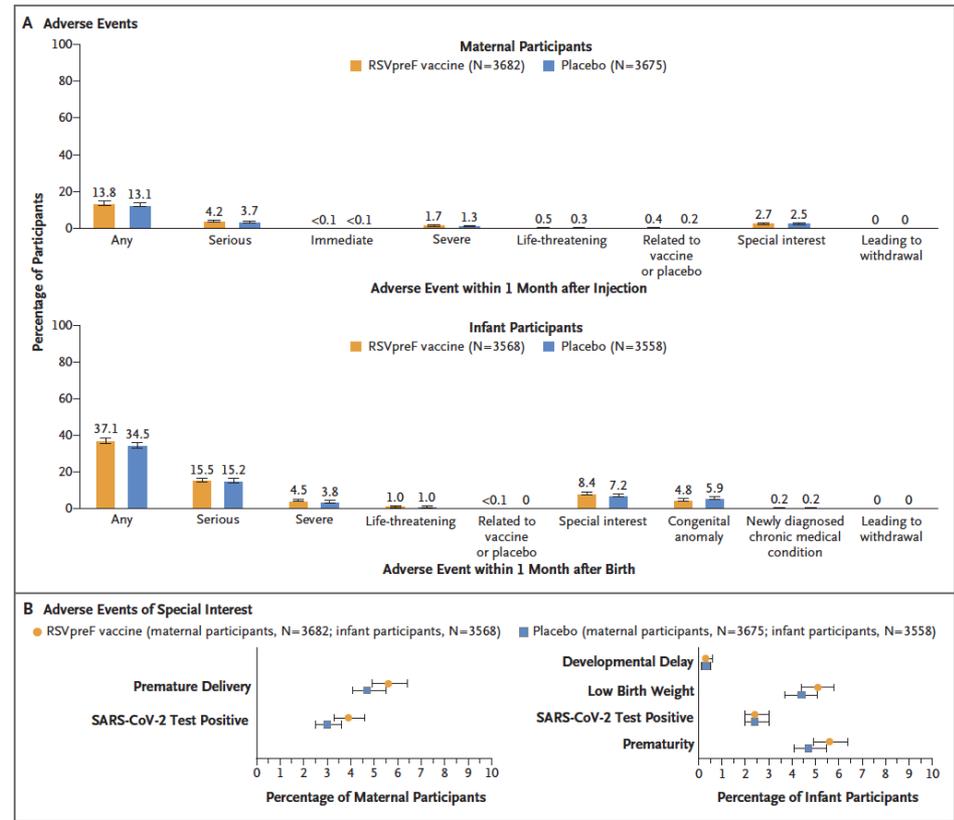
RSVpreF

Femmes enceintes

≤ 49 ans, 0 comorbidité
24-36 SA, non patho

Sécurité maternelle et foétale

➤ **EI non sollicités et EIG** : pas de différence entre les groupes



RECO – Vaccination contre le VRS chez la femme enceinte



- **Entre 32 SA et 36 SA +++**
- Co-administration possible avec vaccins Grippe et COVID-19
- Prévoir un intervalle de 15 jours entre vaccination coqueluche et vaccination VRS
- À chaque grossesse ?

- **!! 2 stratégies dans la prévention des infections à VRS du nourrisson :**
 - **Vaccination maternelle** : vaccin Abrysvo®
 - **Immunisation du nouveau-né** : Ac monoclonaux (nirsévimab Beyfortus®, palivizumab Synagis®)

- Chez **patiente ID** : préférer **immunisation du nouveau-né par Ac monoclonaux**

En synthèse

VACCINATIONS SPECIFIQUEMENT RECOMMANDEES PENDANT LA GROSSESSE

COQUELUCHE

Schéma :

- A partir du 2ème trimestre de grossesse, en privilégiant la période entre 20 et 36 SA
- A chaque grossesse quel que soit le délai entre les grossesses, et l'ancienneté du dernier rappel
- Par un vaccin tétravalent dTcaP : une dose du vaccin Boostrixtetra® ou 1 dose du vaccin Repevax®

COVID-19

Schéma :

- Quel que soit l'âge gestationnel
- Dès 6 mois après la dernière injection ou infection (sauf immunodépression associée : 3 mois)
- Par une dose du vaccin ARNm Comirnaty Omicron XBB.1.5®

GRIPPE SAISONNIÈRE

Si grossesse au moment de la campagne de vaccination antigrippale saisonnière

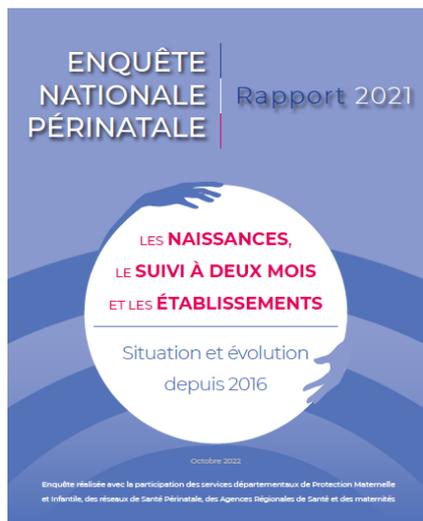
- Quel que soit l'âge gestationnel
- Une dose d'un vaccin quadrivalent inactivé
(Fluad Tetra®, Fluarixtetra®, Flucelvax Tetra®, Influvac Tetra®, Vaxigriptetra®)

VRS

Schéma :

- Entre 32 et 36 semaines d'aménorrhée
- Par une dose du vaccin Abrysvo®

CV Grippe des Femmes enceintes – *En France*



	2016	p	2021	IC à 95 %
	%		n	%
Vaccination contre la grippe proposée/conseillée ⁽¹⁾				
Oui	-		6 440	58,9
Non	-		4 377	40,1
Ne sait pas	-		106	1,0
			(10 923)	0,8 - 1,2
Réalisation de la vaccination contre la grippe saisonnière ⁽¹⁾				
Oui	7,4	<,0001	3 298	30,4
Non	92,1		7 540	69,6
Ne sait pas	0,5		-	-
	(11 719)		(10 838)	29,6 - 31,3 68,7 - 70,4
Prescripteur du vaccin anti-grippal ⁽¹⁾				
Gynécologue-obstétricien	35,7	<,0001	922	30,5
Sage-femme	12,7		809	26,7
Généraliste	31,9		583	19,3
Pharmacien	-		168	5,5
Médecin du travail	19,7		281	9,3
Autre personne	-		264	8,7
	(852)		(3 027)	28,8 - 32,1 25,2 - 28,3 17,9 - 20,7 4,8 - 6,4 8,3 - 10,4 7,7 - 9,8
Motifs de non-vaccination ^(1,2)				
Vaccin non proposé	-		2 869	41,4
Peur d'effets défavorables pour le bébé	-		1 657	23,9
Peur d'effets défavorables pour la femme	-		1 099	15,8
Pas peur d'avoir la grippe	-		1 528	22,0
Méfiance vis-à-vis des vaccins	-		1 518	21,9
Autre raison	-		1 437	20,7
			(6 934)	40,2 - 42,6 22,9 - 24,9 15,0 - 16,7 21,1 - 23,0 20,9 - 22,9 19,8 - 21,7

(1) Rapporté au nombre de femmes

(2) Dénominateur calculé si au moins une réponse cochée dans la liste des motifs

Comment améliorer la CV Coqueluche chez la femme enceinte ?



RESEARCH ARTICLE

A systematic review of interventions to improve uptake of pertussis vaccination in pregnancy

Hassen Mohammed ^{1,2*}, Mark McMillan ^{1,2}, Claire T. Roberts¹, Helen S. Marshall^{1,2,3}

1 Adelaide Medical School and Robinson Research Institute, University of Adelaide, Adelaide, South Australia, Australia, 2 Vaccinology and Immunology Research Trials Unit (VIRTU), Women's and Children's Hospital, North Adelaide, South Australia, Australia, 3 School of Public Health, University of Adelaide, Adelaide, South Australia, Australia

PLOS ONE | <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0214538> March 28, 2019

➤ Interventions améliorant la CV coqueluche :

- Vaccination des femmes enceintes par les sages-femmes au sein de la maternité (CV : 20% à 90%)
- Item vaccination dans le dossier médical électronique (CV : 48% à 97%)
- La mise en place de stratégies visant à accroître la sensibilisation des PS aux recommandations (CV : 36% à 61%)

Comment améliorer les CV chez la femme enceinte ?

PLOS ONE

RESEARCH ARTICLE

Factors that influence vaccination decision-making among pregnant women: A systematic review and meta-analysis

Eliz Kilich^{1†*}, Sara Dada^{1†}, Mark R. Francis¹, John Tazare², R. Matthew Chico³, Pauline Paterson¹, Heidi J. Larson^{1,4}

1 Department of Infectious Diseases Epidemiology, Faculty of Epidemiology and Population Health, London School of Hygiene & Tropical Medicine, London, United Kingdom, **2** Department of Medical Statistics, Faculty of Epidemiology and Population Health, London School of Hygiene & Tropical Medicine, London, United Kingdom, **3** Department of Disease Control, Faculty of Infectious and Tropical Diseases, London School of Hygiene & Tropical Medicine, London, United Kingdom, **4** Institute of Health Metrics and Evaluation, University of Washington, Seattle, Washington, United States of America

† EK and SD are joint first authors.

* eliz.kilich@lshtm.ac.uk

PLOS ONE | <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0234827> July 9, 2020

➤ Interventions améliorant la CV coqueluche et/ou grippe :

➤ Recommandation vaccinale faite par PS aux FE :

- ↑ probabilité de recevoir le vaccin contre la Coqueluche ou la Grippe : x 10 à 12
- pendant pandémie de grippe 2009 : ↑ probabilité de recevoir le vaccin contre la Grippe : x 6

Merci de votre attention

marie.lachatre@aphp.fr