

## Recommandation vaccinale contre la coqueluche chez la femme enceinte

La feuille de route vise à proposer au Collège une orientation méthodologique pour répondre à une demande d'évaluation inscrite au programme de travail de la HAS. Cette proposition est fondée sur une analyse préliminaire (sur la base d'une faisabilité lorsqu'elle a eu lieu : demandes issues des organismes professionnels ou des institutionnels) ; elle est donc établie avant toute recherche documentaire structurée. Cette orientation sera à confirmer lors du démarrage de l'évaluation (phase de cadrage le cas échéant)

**Commission technique des vaccinations (CTV) : 4 juin 2019**

**Collège d'orientation et d'information : 18 juillet 2019**

---

**Demandeur : Direction générale de la santé**

---

---

**Objectif : Evaluer la pertinence d'une vaccination contre la coqueluche chez la femme enceinte et ainsi la pertinence d'une révision de la stratégie vaccinale contre la coqueluche appliquée jusqu'alors en France.**

---

### 1. Saisine

En l'absence de recommandation vaccinale française sur la thématique, la Direction générale de la santé (DGS) a demandé à la Haute Autorité de Santé (HAS) le 21 février 2018 d'évaluer la pertinence d'une vaccination contre la coqueluche chez la femme enceinte.

Il est attendu que cette évaluation précise la période de la grossesse optimale pour réaliser la vaccination anti-coquelucheuse, le délai à respecter en fonction d'éventuelles vaccinations antérieures ainsi que la nécessité d'une revaccination éventuelle au cours d'une grossesse ultérieure et l'impact économique de ce programme de vaccination.

La vaccination des nourrissons contre la coqueluche n'est possible qu'à partir de l'âge de 2 mois et ne protège pas avant l'âge de 3 mois, laissant ainsi une fenêtre de contamination possible de 8 semaines. L'objectif de la vaccination contre la coqueluche pendant la grossesse est de prévenir la survenue de la coqueluche chez le nouveau-né et le nourrisson pendant les premières semaines de vie, grâce au passage transplacentaire d'anticorps anti-coqueluche et en protégeant la mère vaccinée contre la coqueluche.

L'objectif initial du demandeur est de disposer d'une conduite à tenir concernant la vaccination contre la coqueluche chez la femme enceinte, cette vaccination n'étant, jusqu'à présent, pas recommandée en France au cours de la grossesse, sans toutefois être contre-indiquée. Cette analyse fait suite à la recommandation de la HAS publiée en mars 2018 concernant la vaccination contre la coqueluche chez la femme enceinte dans un contexte épidémique à Mayotte (1) ; recommandation basée sur la publication de données rassurantes en termes de sécurité et d'efficacité émanant de pays pratiquant la vaccination contre la coqueluche au cours de la grossesse.

La vaccination coqueluche chez la femme enceinte est recommandée sur le plan international par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) afin de réduire le risque de coqueluche chez le nouveau-né et le nourrisson. L'OMS indique que

la vaccination de la femme enceinte constitue probablement la stratégie complémentaire la plus rentable pour prévenir la coqueluche chez les nourrissons trop jeunes pour être vaccinés et semble être plus efficace et bénéfique que la stratégie dite du *cocooning* (2).

Une réponse est attendue par la DGS à la saisine relative à la vaccination des femmes contre la coqueluche au cours de la grossesse pour faire l'objet d'une recommandation dans le calendrier vaccinal de 2020.

## 2. Contexte

La coqueluche est une infection bactérienne des voies respiratoires inférieures avec peu ou pas de fièvre mais avec une évolution très contagieuse. Deux bactéries, *Bordetella pertussis* et *Bordetella parapertussis*, sont responsables des syndromes de coqueluche chez les humains. La transmission de la bactérie est aérienne et peut se produire au contact d'un sujet malade.

L'incidence de la coqueluche en France a considérablement diminué avec l'introduction du vaccin anti-coquelucheux dans les années 1960. Cependant, une résurgence de la maladie a été observée dans les années 1990, en particulier chez les nourrissons âgés de moins de 8 semaines qui sont trop jeunes pour les vaccinations. Les épidémies de coqueluche ont tendance à se manifester périodiquement, avec cinq pics épidémiques les plus récentes en 1997, 2000, 2005, 2009 et 2012-13, touchant les nourrissons de moins de 3 mois et les adolescents et adultes qui ont perdu la protection offerte par le vaccin ou la maladie.

La surveillance de la coqueluche se fait en France par un réseau de services hospitaliers (laboratoires et services de pédiatrie), Renacoq, qui fonctionne auprès de 42 établissements depuis 1996. Le réseau est capable de surveiller environ 30 % de tous les patients pédiatriques hospitalisés pour la coqueluche.

### Épidémiologie de la coqueluche en France

La morbidité due à la coqueluche est enjeu majeur de santé publique, avec plus de 3318 cas confirmés chez les nourrissons de moins de 6 mois déclarés au réseau Renacoq entre 1996 et 2012 (3). Sur un total de 2227 cas hospitalisés pour avec la documentation hospitalière complète, 68% étaient âgés de moins de 3 mois, 18% ont été admis dans une unité de soins intensifs et 37 sont décédés (dont 33 enfants de moins de 3 mois) (3).

Les nourrissons restent totalement susceptibles de contracter la coqueluche jusqu'à leur première vaccination à partir de l'âge de 2 mois. Les nourrissons sont souvent infectés par les adultes environnants, et une étude épidémiologique menée aux Pays-Bas entre 2006 et 2009 a conclu que les mères sont les plus susceptibles de transmettre la coqueluche à leur nourrisson (4). Une analyse des sources d'infection en France à partir des données de Renacoq de 1996 à 2012 a montré que 41 à 57 % des cas index étaient des parents et 17 à 24 % des frères et sœurs. Les mères ont été identifiées plus souvent que les pères comme étant la source potentielle d'infection (3).

### Stratégie vaccinale contre la coqueluche appliquée actuellement en France

La stratégie dite du *cocooning* a été mise en place dès 2004 en France et consiste à vacciner l'entourage proche des nourrissons. Cette stratégie préconise la vaccination anticoquelucheuse de la mère en post-partum immédiat, et au cours de la grossesse du père, de la fratrie et, le cas échéant, de l'adulte chargé de la garde du nourrisson pendant ses six premiers mois de vie. Cette stratégie a été élargie en 2008 aux jeunes adultes avec un rappel à 25 ans et aux personnels de santé du fait des faibles taux de couverture vaccinale obtenus (5).

Pour autant, la couverture vaccinale coqueluche en France des femmes en post-partum et de l'entourage du nourrisson reste faible.

#### 1. Couverture vaccinale coqueluche chez les femmes enceintes et entourage en France :

- Enquête (Vaccinoscopie®) menée en France auprès de 300 mères et 200 pères de nourrissons < 12 mois afin d'évaluer leur couverture vaccinale coqueluche et son évolution entre 2009 et 2014 (après la mise en place de la stratégie dite du *cocooning*) : couverture vaccinale coqueluche des mères est passée de 22 % à 61 % ; celle des pères de 21 % à 42 % (6).
- Enquête menée en Île-de-France parmi des proches d'enfants hospitalisés en pédiatrie, des adultes vivant sous le même toit que des enfants scolarisés en petite section de maternelle, et des grands-parents afin d'estimer la couverture vaccinale des adultes éligibles au *cocooning*, dans les trois populations différentes : sur 250 adultes ayant un statut vaccinal vérifiable, la couverture vaccinale était respectivement de 59 %, 33% et 31 % (7).



HAUTE AUTORITÉ DE SANTÉ

Toutes les publications de la HAS sont téléchargeables  
sur [www.has-sante.fr](http://www.has-sante.fr)

## 2. Couverture vaccinale coqueluche chez les personnels de santé en France :

- Etude transversale nationale menée dans plusieurs établissements hospitaliers français à partir de données recueillies en 2009 afin d'évaluer la couverture vaccinale coqueluche (rappel à jour) des personnels de santé : couverture vaccinale coqueluche de 43 % chez les sages-femmes, 25 % chez les médecins, 12 % chez les aides-soignants et 8% chez les infirmiers (8).

La récente épidémie de coqueluche, survenue entre janvier 2017 et juin 2018 à Mayotte, est à l'origine de 27 cas de coqueluche biologiquement confirmés, dont deux décès chez des nourrissons (9). Elle est apparue dans un contexte de couverture vaccinale insuffisante, chez des sujets non ou mal vaccinés contre la coqueluche. Dans ce contexte épidémique à Mayotte, la HAS publiait en mars 2018 une recommandation concernant la vaccination contre la coqueluche chez la femme enceinte (1).

## Vaccins contre la coqueluche

Plusieurs vaccins différents sont utilisés pour vacciner les nourrissons, les adolescents et les adultes contre la coqueluche :

- La primovaccination pour les nourrissons avec un vaccin combiné pentavalent ou hexavalent (Infanrix Hexa®, Hexyon® ou Vaxelis®) ;
- Une dose de rappel est recommandée à l'âge de 6 ans avec Tetravac-acellulaire®, Infanrixtetra®, Boostrix-tetra® ou Repevax® ;
- Une autre dose de rappel est recommandée à l'âge de 11-13 ans avec Tetravac-acellulaire®, Infanrixtetra®, Boostrixtetra® ou Repevax® ;
- Il est recommandé aux adultes de 25 ans de recevoir une dose de rappel avec Boostrixtetra® ou Repevax® dans le cadre de la stratégie dite du *cocooning* et de vacciner les adultes susceptibles d'être en contact avec des nourrissons (parents, grands parents, et autres personnes proches) et les professionnels de santé.

Les seuls vaccins indiqués à l'heure actuelle pendant la grossesse sont Boostrixtetra® et Repevax®. ?

## 3. Étude de faisabilité

Une première analyse de la littérature, non systématique et non exhaustive, a permis d'identifier :

- des éléments concernant l'immunogénicité conférée à la femme enceinte suite à la vaccination contre la coqueluche pendant la grossesse avec : des données démontrant une réponse immunitaire chez les femmes enceintes égale à celle des femmes non enceintes lorsqu'elles sont vaccinées contre le tétanos-diphtérie et la coqueluche acellulaire pendant la grossesse (10) ;
- des éléments concernant la tolérance et l'efficacité de la vaccination contre la coqueluche chez la femme enceinte avec : des données démontrant qu'il n'y a pas d'augmentation significative du risque d'affections maternelles reconnues ou d'événements indésirables (y compris des anomalies congénitales) chez les nourrissons nés de mères vaccinées, et qu'il existe de bonnes données indiquant une protection contre la coqueluche chez leur nourrisson (11,12) ;
- des éléments concernant l'immunogénicité conférée au nouveau-né et au très jeune nourrisson après immunisation de la femme enceinte avec le vaccin contre la coqueluche avec : des données concernant la réponse immunitaire du nourrisson lorsque sa mère est vaccinée pendant la grossesse avec un vaccin contre le tétanos-diphtérie et la coqueluche acellulaire qui présente des taux plus élevés d'anticorps au plus jeune âge et cependant moins élevés après le calendrier de primovaccination (13,14) ;
- des éléments concernant l'efficacité chez le nouveau-né et le très jeune nourrisson de la vaccination contre la coqueluche pendant la grossesse avec : des données indiquant que la vaccination maternelle contre la coqueluche protégée le nourrisson, surtout au cours des deux premiers mois de la vie, alors qu'autrement le nourrisson ne serait pas protégé directement (15,16) ;
- des recommandations européennes émanant de l'*European Centre for Disease Prevention and Control* (ECDC) (17) ou du *Public Health England* (PHE) (18) en Angleterre, ainsi que des recommandations internationales, émanant notamment de l'OMS (2), ou d'un groupe d'experts au Canada qui recommandent la vaccination contre la coqueluche chez la femme enceinte (19) ;



HAUTE AUTORITÉ DE SANTÉ

Toutes les publications de la HAS sont téléchargeables  
sur [www.has-sante.fr](http://www.has-sante.fr)

- de la recommandation française sur la vaccination contre la coqueluche chez la femme enceinte en période épidémique à Mayotte émanant de la HAS (1) ;
- des éléments permettant de définir la période optimale de la grossesse pour réaliser la vaccination contre la coqueluche selon la sécurité, le passage transplacentaire etc. (20,21) ;
- des éléments concernant l'éventuelle nécessité d'une revaccination contre la coqueluche au cours d'une grossesse ultérieure, étant donné que les anticorps maternels diminuent trop rapidement pour que les nourrissons issus de grossesses futures puissent encore en bénéficier (22) ;
- des éléments concernant l'acceptabilité par les femmes et les personnels de santé de la vaccination contre la coqueluche pendant la grossesse avec : des données publiées démontrant la bonne acceptabilité de la vaccination contre la coqueluche chez la femme enceinte et les personnels de santé à l'étranger (23,24). En France, seules deux études non encore publiées (Etudes PREVACOQ 1 et PREVACOQ 2 menées en Loire – Atlantique/soumission en cours) rapportent une bonne acceptabilité de la vaccination coqueluche au cours de la grossesse à la fois par les femmes et les personnels de santé. Une autre étude (GriCoVax) actuellement en cours en Ile-De-France évaluera l'acceptabilité de la vaccination coqueluche chez les femmes et les personnels de santé.

#### 4. Problématique émergeant de l'étude de faisabilité

Après une première analyse de la littérature, la période optimale pour la réalisation de la vaccination contre la coqueluche pendant la grossesse n'est pas clairement établie (deuxième ou troisième trimestre de la grossesse). Dans la recommandation française sur la vaccination contre la coqueluche chez la femme enceinte en période épidémique à Mayotte, la HAS préconisait une vaccination contre la coqueluche à partir du deuxième trimestre de grossesse et idéalement avant la 39<sup>ème</sup> SA. Définir une période précise de grossesse pour la réalisation de cette vaccination faciliterait la mise en place et l'application d'une nouvelle recommandation sur le sujet par les personnels de santé.

Les femmes enceintes comptent sur l'aide, l'expertise et les conseils de nombreux professionnels de santé pendant leur grossesse. Si un nouveau programme de vaccination maternelle était recommandé, une formation spécifique serait à prévoir auprès des personnels de santé concernés pour expliquer en particulier le contexte justifiant la mise en place d'une nouvelle stratégie vaccinale contre la coqueluche et ses objectifs.

En France, il est déjà recommandé aux femmes enceintes de se vacciner contre la grippe pendant leur grossesse. La couverture vaccinale contre la grippe dans cette population cible est assez faible, et une autre recommandation de vaccination pendant la grossesse pourrait conduire au même résultat. Il est donc important de souligner la différence entre les deux programmes de vaccination (protection contre la grippe pour la femme enceinte par rapport à la protection contre la coqueluche pour la femme enceinte et le nourrisson). Des messages peu clairs à communiquer aux personnels de santé et aux femmes enceintes peuvent entraîner une faible couverture vaccinale pour un programme de vaccination contre la coqueluche, similaire au programme de vaccination contre la grippe.

Dans une période d'hésitation vaccinale marquée en France (25), avec une couverture vaccinale coqueluche qui reste faible chez les femmes en post-partum et dans l'entourage du nourrisson (26) malgré la stratégie actuellement mise en place dite du *cocooning*, la vaccination de la femme au cours de la grossesse pourrait être un outil supplémentaire de protection du nouveau-né et du très jeune nourrisson contre la coqueluche, dans les premières semaines de vie.

#### 5. Méthode proposée pour traiter la demande

Afin d'établir une recommandation vaccinale contre la coqueluche chez la femme enceinte, les questions d'évaluation suivantes ont été identifiées ?

1. Quelles sont les recommandations internationales actuelles ?
2. Quel est le bilan de la stratégie vaccinale actuellement mise en place en France ?
  - a. Quelles sont les données épidémiologiques concernant la coqueluche en France ?
  - b. Quelles sont les données épidémiologiques concernant la couverture vaccinale des femmes en post-partum et de l'entourage proche du nouveau-né/nourrisson en France ?



HAUTE AUTORITÉ DE SANTÉ

Toutes les publications de la HAS sont téléchargeables  
sur [www.has-sante.fr](http://www.has-sante.fr)

3. Vaccination contre la coqueluche chez la femme enceinte :
  - a. Quelles sont les données d'immunogénicité chez la femme enceinte selon le terme de la grossesse ?
  - b. Quelles sont les données d'efficacité et de tolérance chez la femme enceinte, le nouveau-né et le très jeune nourrisson de la vaccination contre la coqueluche pendant la grossesse ?
  - c. Quelle est la réponse immunitaire du nourrisson aux vaccinations ultérieures notamment vis-à-vis des antidiphtériques et anti-toxine pertussique ?
  - d. Quelle est la durée de protection du nourrisson vis à vis de la coqueluche (conférée par les anticorps maternels) avant le relais par la vaccination du nourrisson selon le calendrier vaccinal en place ? Quelle est la période optimale de la grossesse pour réaliser la vaccination ?
  - e. Quel est le délai à respecter en fonction d'éventuelles vaccinations antérieures ?
  - f. Est-il nécessaire de revacciner contre la coqueluche au cours d'une grossesse ultérieure ?
  - g. En cas de nouvelles recommandations, préciser si la vaccination de la femme pendant la grossesse est un outil supplémentaire de protection du nouveau-né et du nourrisson contre la coqueluche ou remplace la stratégie actuelle dite du *cocooning* ;
  - h. Evaluer l'impact d'une nouvelle recommandation vaccinale contre la coqueluche sur le calendrier vaccinal du nourrisson ;
4. Acceptabilité de la vaccination contre la coqueluche ?
  - a. Quelle est l'acceptabilité du programme chez les femmes enceintes et dans l'entourage du nourrisson (père) ?
  - b. Quelle est l'acceptabilité du programme chez les personnels de santé, en particulier les sage femmes, les gynécologues et les personnels des maternités ?
  - c. Le contexte actuel de l'hésitation vaccinale en France concerne t il la vaccination coqueluche chez la femme enceinte ?
5. Disponibilité des vaccins en France ?
  - a. Quelles sont les caractéristiques des vaccins contre la coqueluche disponibles en France ?
  - b. Quels vaccins ont une autorisation de mise sur le marché chez la femme enceinte en France (discuter la place du vaccin trivalent DTCoq qui devrait avoir l'AMM en France en août 2019) ?
6. Personnels de santé et vaccination contre la coqueluche ?
  - a. Quelles sont les données de couverture vaccinale des personnels de santé ?
  - b. Rappels sur la recommandation actuelle de vaccination contre la coqueluche chez les personnels de santé
  - c. Quels sont les freins à vaccination des personnels des maternités et autres professionnels de santé ?
7. Mise en place sur le terrain des nouvelles recommandations ?
  - a. Quels circuits de vaccination pour les femmes enceintes ?
  - b. Quelle formation et outils de communication seraient nécessaires en cas de nouvelles recommandations de vaccination contre la coqueluche chez la femme enceinte ?
  - c. Quelle prise en charge de la vaccination, en particulier dans les établissements de santé
  - d. Relation avec la vaccination contre la grippe ?
8. Quel est le rapport coût-efficacité de la vaccination de la femme enceinte contre la coqueluche ?
  - a. Quel serait l'efficacité de la vaccination de la femme enceinte par rapport à la stratégie vaccinale contre la coqueluche actuellement mise en place en France ?
  - b. Quel serait l'impact épidémiologique du programme (incidence, hospitalisations, décès, QALYs) ?

## 6. Actions envisagées en pratique pour la conduite de l'évaluation

Différentes actions serviront de support à l'élaboration de cette recommandation vaccinale :

- Une analyse systématique de la littérature : la revue de la littérature portera sur une période s'étendant jusqu'à la mi-2019 et concernera l'ensemble des questions d'évaluation identifiées. Seront pris en compte, selon leur qualité méthodologique, les recommandations, les revues systématiques et méta-analyses, les essais contrôlés randomisés, les études prospectives, les études rétrospectives, les études transversales, les études qualitatives.



HAUTE AUTORITÉ DE SANTÉ

Toutes les publications de la HAS sont téléchargeables  
sur [www.has-sante.fr](http://www.has-sante.fr)

- Une évaluation médico-économique du programme de vaccination, modélisant le rapport coût-efficacité de la vaccination des femmes enceintes pour réduire la morbidité et la mortalité des femmes enceintes et de leurs nourrissons, à partir des données françaises sur l'incidence des maladies, les taux de complications et les coûts associés.
- La participation d'un groupe de travail à cette évaluation, dont la composition sera établie ultérieurement.

Le rapport sera examiné par la commission technique des vaccinations (CTV) puis soumis au Collège pour validation finale.

## 7. Calendrier

Cadrage du sujet, recherche documentaire et analyse de la littérature	mai-juin 2019
Constitution du Groupe thématique (GT) avec appel à candidatures	juin-juillet 2019
GT avec audition d'experts	août 2019
Réunion du GT	septembre 2019
Validation CTV et Consultation publique	novembre 2019
Validation par les différentes instances de la HAS (CTV, Collège)	janvier 2020
La publication de la recommandation	janvier 2020

## RÉRÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Haute Autorité de Santé. Vaccination contre la coqueluche chez la femme enceinte dans un contexte épidémique à Mayotte. Saint Denis: HAS; 2018.  
[https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2018-05/recommandations\\_vaccination\\_coqueluche\\_femme\\_enceinte\\_mayotte\\_mars2018\\_2018-05-15\\_11-36-37\\_267.pdf](https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2018-05/recommandations_vaccination_coqueluche_femme_enceinte_mayotte_mars2018_2018-05-15_11-36-37_267.pdf)
2. World health Organization. Pertussis vaccines: WHO position paper – August 2015. Geneva: WHO; 2015.  
<https://www.who.int/wer/2015/wer9035.pdf?ua=1>
3. Tubiana S, Belchior E, Guillot S, Guiso N, Levy-Bruhl D, Renacoq P. Monitoring the Impact of Vaccination on Pertussis in Infants Using an Active Hospital-based Pediatric Surveillance Network: Results from 17 Years' Experience, 1996-2012, France. *Pediatr Infect Dis J* 2015;34(8):814-20.
4. De Greeff SC, de Melker HE, Westerhof A, Schellekens JF, Mooi FR, van Boven M. Estimation of household transmission rates of pertussis and the effect of cocooning vaccination strategies on infant pertussis. *Epidemiology* 2012; 23(6):852-60.
5. Haut Conseil de Santé Publique. Recommandations vaccinales contre la coqueluche. Paris: HCSP; 2008.  
<https://www.hcsp.fr/Explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=25>
6. Cohen R, Gaudelus J, Denis F, Stahl JP, Chevaillier O, Pujol P, *et al.* Pertussis vaccination coverage among French parents of infants after 10years of cocoon strategy. *Med Mal Infect* 2016;46(4):188-93.
7. Lempereur de Guerny MC, Scaufaire M, Crabot D, Le Cossec C, Partouche H. [Pertussis immunization within three adult populations concerned by cocoon strategy in Île-de-France]. *Rev Epidemiol Sante Publique* 2017;65(6):389-395.
8. Gaudelus J. Coqueluche : renforcer la prévention par la vaccination. *Rev Prat Médecine Générale*. 2010; 24(845): 561-62.
9. Santé Publique France. Situation de la coqueluche à Mayotte. Point épidémiologique au 5 juin 2018. Saint Maurice: SPF;2018.



HAUTE AUTORITÉ DE SANTÉ

Toutes les publications de la HAS sont téléchargeables  
sur [www.has-sante.fr](http://www.has-sante.fr)

<http://invs.santepubliquefrance.fr/Publications-et-outils/Points-epidemiologiques/Tous-les-numeros/Ocean-Indien/2018/Situation-de-la-coqueluche-a-Mayotte.-Point-epidemiologique-au-5-juin-2018>

10. Huygen K, Caboré RN, Maertens K, Van Damme P, Leuridan E. Humoral and cell mediated immune responses to a pertussis containing vaccine in pregnant and nonpregnant women. *Vaccine* 2015;33(33):4117-23.
11. McHugh L, Marshall HS, Perrett KP, Nolan T, Wood N, Lambert SB, *et al.* The safety of influenza and pertussis vaccination in pregnancy in a cohort of Australian mother-infant pairs, 2012-2015: The Flutum Study. *Clin Infect Dis* 2019;18;68(3):402-8.
12. Campbell H, Gupta S, Dolan GP, Kapadia SJ, Kumar Singh A, Andrews N, *et al.* Review of vaccination in pregnancy to prevent pertussis in early infancy. *J Med Microbiol* 2018;67(10):1426-56.
13. Lima L, Molina MDGF, Pereira BS, Nadaf MLA, Nadaf MIV, Takano OA, *et al.* Acquisition of specific antibodies and their influence on cell-mediated immune response in neonatal cord blood after maternal pertussis vaccination during pregnancy. *Vaccine* 2019;37(19):2569-79.
14. Halperin SA, Langley JM, Ye L, MacKinnon-Cameron D, Elsherif M, Allen VM, *et al.* A randomized control trial of the safety and immunogenicity of tetanus, diphtheria, and acellular pertussis vaccine immunization during pregnancy and subsequent infant immune response. *Clin Infect Dis* 2018;67(7):1063-71.
15. Skoff TH, Blain AE, Watt J, Scherzinger K, McMahon M, Zansky SM, *et al.* Impact of the US maternal tetanus, diphtheria, and acellular pertussis vaccination program on preventing pertussis in infants < 2 months of age: a case-control evaluation. *Clin Infect Dis* 2017;65(12):1977-83.
16. Baxter R, Bartlett J, Fireman B, Lewis E, Klein NP. Effectiveness of vaccination during pregnancy to prevent infant pertussis. *Pediatrics* 2017;139(5).
17. European Centre for Disease prevention and Control. Pertussis – Annual epidemiological report for 2017. Stockholm: ECDC; 2019.  
<https://ecdc.europa.eu/en/publications-data/pertussis-annual-epidemiological-report-2017>
18. Public Health England. Pertussis vaccination programme for pregnant women update: vaccine coverage in England, April to June 2018. London: PHE; 2018.  
[https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/758970/hpr421\\_8\\_prntl-prtsss\\_vc.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/758970/hpr421_8_prntl-prtsss_vc.pdf)
19. Crowcroft NS, Schwartz KL, Chen C, Johnson C, Li Y, Marchand-Austin A, *et al.* Pertussis vaccine effectiveness in a frequency matched population-based case-control Canadian Immunization Research Network study in Ontario, Canada 2009–2015. *Vaccine* 2019;37(19):2617-23.
20. Calvert A, Jones CE. Placenta transfer of antibody and its relationship to vaccination in pregnancy. *Curr Opin Infect Dis* 2017;30(3):268-73.
21. Eberhardt CS, Blanchard-Rohner G, Lemaître B, Boukrid M, Combescure C, Othenin-Girard V, *et al.* Maternal immunization earlier in pregnancy maximizes antibody transfer and expected infant seropositivity against pertussis. *Clin Infect Dis* 2016;62(7):829-36.
22. Healy CM, Rench MA, Baker CJ. Importance of timing of maternal combined tetanus, diphtheria, and acellular pertussis (Tdap) immunization and protection of young infants. *Clin Infect Dis* 2013;56(4):539-44.
23. Wilson R, Paterson P, Larson HJ. Strategies to improve maternal vaccination acceptance. *BMC Public Health* 2019;19(1):342.
24. Lutz CS, Carr W, Cohn A, Rodriguez L. Understanding barriers and predictors of maternal immunization: identifying gaps through an exploratory literature review. *Vaccine* 2018;36(49):7445-55.
25. Larson HJ, de Figueiredo A, Xiahong Z, Schulz WS, Verger P, Johnston IG, *et al.* *EBioMedicine* 2016;12:295-301.
26. Randi BA, Sejas ONE, Miyaji KT, Infante V, Lara AN, Ibrahim KY, *et al.* *Vaccine* 2019;37(8):1030-7.



HAUTE AUTORITÉ DE SANTÉ

Toutes les publications de la HAS sont téléchargeables  
sur [www.has-sante.fr](http://www.has-sante.fr)