

Les vaccinations dans le post-partum immédiat

Muriel Doret-Dion, Louis Marcellin

POINTS CLÉS

- Coqueluche : proposer le vaccin de la mère dans le post-partum immédiat si vaccin > 10 ans ; faire vacciner les proches du nouveau-né si vaccin > 10 ans.
- Grippe : proposer le vaccin lorsque l'enfant est vulnérable ; discuter au cas par cas pour les autres femmes.
- Varicelle : pas de vaccination systématique mais à discuter avec les femmes sans antécédent certain de varicelle ; proposer le vaccin si la femme vient d'une zone à fortes populations séronégatives : femmes d'origine africaine, d'Europe centrale et de l'Est. Néanmoins, au regard des recommandations du Haut Conseil de la santé publique (HCSP) visant à réduire les formes graves chez l'adulte, cette vaccination pourra être discutée avec les femmes sans antécédent certain de varicelle.
- Rubéole : proposer le vaccin dans le post-partum immédiat aux femmes séronégatives.

Introduction

La vaccination en post-partum immédiat peut revêtir plusieurs objectifs : prévenir la contamination de l'enfant en période post-natale en protégeant sa mère de l'infection, protéger la femme d'une primo-infection potentiellement grave ou, dans l'éventualité d'une future grossesse, prévenir une primo-infection maternelle

qui pourrait conduire à une infection fœtale ou néonatale. Les infections concernées par ces objectifs sont la coqueluche, la grippe, la varicelle et la rubéole.

Pour les autres vaccins, répondant à des situations particulières, il est recommandé de vous reporter au site du Centre de référence sur les agents tératogènes (CRAT), qui comporte une section consacrée aux vaccins, ou au calendrier vaccinal mis à jour régulièrement suite aux avis du HCSP [1,2].

Vaccin contre la coqueluche

L'objectif de cette vaccination est de protéger le nouveau-né d'une infection néonatale qui peut être d'une particulière gravité, en attendant que sa propre vaccination, commencée à l'âge de 2 mois soit efficace (vers l'âge de 6 mois). Dans une étude de cohorte rétrospective portant sur les décès infantiles en 1999 et 2000, même si les décès par coqueluche restent rares, la coqueluche est la première cause de décès infectieux chez l'enfant âgé de 10 jours à 2 mois [3].

D'après le réseau Renacoq (Réseau national de surveillance hospitalier de la coqueluche), l'incidence de la coqueluche chez les enfants de moins de 3 mois est d'environ 2/1 000 [4]. Entre 1996 et 2010, 88 % des décès par coqueluche sont survenus chez les enfants âgés de moins de 3 mois. Dans 57 % des cas, le contaminateur était un des parents justifiant la stratégie de *cocooning* préconisée depuis 2004 par le Conseil supérieur d'hygiène publique de France (CSHPF) intégré depuis 2006 au HCSP [2,4].

La stratégie de *cocooning* consiste à administrer une dose de vaccin contre la coqueluche aux personnes qui vont être en lien direct, rapproché et régulier avec l'enfant à naître (mère, père, fratrie, grands-parents, garde d'enfant, etc.), et qui ont une dernière vaccination contre la coqueluche datant de plus de 10 ans. Malgré cette stratégie, une étude française récente a montré qu'environ 10 % d'un échantillon de 255 adultes volontaires est à jour de leur vaccination pour la coqueluche, incluant 11 femmes enceintes, toutes non à jour [5] (NP4). Une étude de cohorte prospective française montre qu'une information orale et écrite sur le *cocooning* donnée aux parents, essentiellement par les obstétriciens, les sages-femmes et les pédiatres de maternité est perçue comme bien comprise et considérée comme pertinente par plus de 95 % des mères. La couverture vaccinale atteint 68 % des mères et 63 % des pères [6] (NP4). Le rôle des maternités dans la diffusion de l'information aux médecins généralistes est mis en évidence par une étude récente de la même équipe qui montre que 97,8 % des médecins généralistes connaissent les recommandations concernant la vaccination de la coqueluche et que 30 % déclarent en avoir eu connaissance *via* les lettres d'information distribuées aux patientes par la maternité du centre hospitalier universitaire (CHU) de leur région [7]. Une étude de type avant-après a comparé la couverture vaccinale des parents 6 semaines après la sortie de la maternité avec soit une politique d'information et

de prescription à la sortie de la maternité (n = 188) soit une vaccination proposée en maternité (n = 190). Le taux de couverture vaccinale est supérieur dans le groupe de patientes qui se voit proposer la vaccination en maternité (64 % *versus* 53 %). Il faut cependant noter que cette stratégie est refusée par 60 % des parents, dont la moitié environ se fait vacciner ultérieurement par leur médecin traitant [8] (NP4).

Le vaccin contre la coqueluche est acellulaire et n'est disponible que sous forme d'un vaccin tétravalent en association avec la diphtérie, le tétanos et la poliomyélite, tous dépourvus de pouvoir infectant [1]. L'HCSP recommande qu'un délai d'1 mois soit respecté entre 2 vaccinations contre la diphtérie-tétanos-poliomyélite (DTP) [9]. Une étude française randomisée en double aveugle contre placebo montre que les effets secondaires 1 mois après une de vaccination par DTCaP ne sont pas augmentés, mais cet essai manque de puissance [10] (NP2). Une étude de cohorte anglaise comptant 7 156 jeunes adultes montre que les effets secondaires au site d'injection sont légèrement augmentés en cas d'intervalle entre les 2 vaccins inférieur à 2 ans, sans augmentation des effets secondaires généraux ou graves [11] (NP1). Une autre étude de cohorte menée chez 2 221 professionnels de santé montre qu'il n'y a pas d'augmentation des effets secondaires locaux ou généraux en cas de nouvelle vaccination dans un délai inférieur à 2 ans [12] (NP1). Dans le post-partum immédiat, il est donc recommandé de vacciner la mère et de faire vacciner les proches du nouveau-né, qui n'auraient pas été vaccinés pendant la grossesse, par une dose de vaccin diphtérie-tétanos-coqueluche-poliomyélite, lorsque la précédente vaccination pour la coqueluche date de plus de 10 ans et si la dernière vaccination DTP date de plus d'1 mois.

Vaccin contre la grippe

Le vaccin contre la grippe est dépourvu de tout pouvoir infectant. Depuis 2012, en période d'épidémie de la grippe saisonnière, le vaccin est recommandé pendant la grossesse [2]. En post-partum, la vaccination maternelle contre la grippe a pour but de protéger la mère (le risque de forme sévère rejoint celui de la population générale [13] (NP3) mais aussi le nouveau-né d'une contamination par sa mère. En effet, la vaccination ne peut être entreprise chez l'enfant qu'à partir de l'âge de 6 mois alors que le risque de complications cardiopulmonaires et de mortalité est plus élevé chez l'enfant de moins de 6 mois, bien que les risques absolus restent faibles [14,15] (NP2). Pour autant, le HCSP recommande la vaccination pour les mères et l'entourage familial des nourrissons de moins de 6 mois présentant des facteurs de risque de grippe grave (prématurés, notamment ceux porteurs de séquelles à type de bronchodysplasie, enfants atteints de cardiopathie congénitale, de déficit immunitaire congénital, de pathologie pulmonaire, neurologique ou neuromusculaire ou d'une affection longue durée) [2].

L'efficacité de la vaccination est identique en post-partum et pendant la grossesse. Sperling *et al.* ont montré chez 239 patientes, dont 54 % étaient vaccinées en post-partum, que le taux de séroconversion était comparable à celui obtenu par une vaccination pendant la grossesse [16] (NP3).

En période d'épidémie, il est donc recommandé de proposer la vaccination saisonnière contre la grippe en post-partum chez les femmes non vaccinées pendant la grossesse, lorsque l'enfant est vulnérable. Chez les autres femmes, la vaccination peut être discutée au cas par cas.

Vaccin contre la varicelle

Le vaccin contre la varicelle est un vaccin vivant atténué. Une seule étude de cohorte évalue le passage du virus dans le lait maternel après vaccination. Douze patientes séronégatives sont vaccinées 6 semaines après l'accouchement, la seconde dose étant administrée 4 semaines plus tard. La recherche de virus par PCR (*polymerase chain reaction*) est négative dans les 217 échantillons de lait prélevés entre le 3^e et le 21^e jour après la vaccination. Chez l'enfant, les sérologies de la varicelle réalisées systématiquement 1 mois après la seconde dose sont négatives, de même que la recherche de virus dans le sang par PCR réalisée chez 6 enfants [17] (NP3). Une publication décrit un cas de varicelle clinique sans gravité chez un nourrisson, âgé de 25 jours, en allaitement mixte, après vaccination de la mère au 3^e jour du post-partum, sans symptôme maternel [18] (NP4). Il semble donc que la vaccination dans le post-partum soit possible, sans danger pour l'enfant allaité ou non.

L'objectif de la vaccination dans le post-partum est double : prévenir, pour une future grossesse, une primo-infection maternelle qui pourrait conduire à une varicelle congénitale en cas d'infection fœtale avant 20 SA ou néonatale en cas d'infection dans les 3 semaines précédant la naissance et, pour la femme, réduire l'incidence des formes graves, plus fréquente au décours d'une varicelle à l'âge adulte, en particulier chez la femme enceinte (risque de pneumopathie varicelleuse 10 à 20 %) [19-21].

En France, la séroprévalence de la varicelle est très élevée. Dans une étude de cohorte prospective incluant 486 femmes enceintes, la séroprévalence était de 98,8 % [22] (NP2). Parmi les femmes avec un antécédent de varicelle, 99,4 % ont une sérologie positive. Chez les 29 femmes qui déclarent ne pas avoir d'antécédent de varicelle, la séroprévalence est de 89,6 % et chez les 86 femmes qui ne se savent pas si elles ont un antécédent de varicelle, 98,8 % ont des IgG positives [22]. En revanche, une étude de cohorte rétrospective irlandaise montre que la séroprévalence est significativement plus faible (de l'ordre de 80 %) chez les femmes originaires d'Afrique subsaharienne, d'Europe de l'Est et d'Europe centrale [23]. À l'âge adulte, l'incidence de la varicelle est de 0,13 % [24], mais son incidence

pendant la grossesse n'est pas connue. Dans une étude française, la varicelle à l'âge adulte conduit à une hospitalisation dans 1,46 % des cas et un taux de décès de 0,13‰ cas [24]. Dans une autre étude de cohorte prospective française, le risque de complications est de 6 % et les complications pulmonaires sont les plus fréquentes. Le taux de décès était de 4,6 % en cas de complications [25]. Une récente étude américaine évalue l'incidence des hospitalisations, pneumopathies et décès secondaires à la varicelle chez la femme enceinte entre 2003 et 2010. Parmi les 7,7 millions de femmes enceintes hospitalisées, 935 patientes (1,21 cas/10 000) ont un diagnostic de varicelle, sans qu'il soit précisé s'il s'agit du motif principal ou d'un diagnostic associé. Cependant, 84,5 % ont accouché pendant le séjour concerné, ce qui signifie que l'accouchement à terme est probablement la cause principale de l'hospitalisation puisque la varicelle n'est pas une cause majeure d'accouchement prématuré [26]. Dans cette même cohorte, il y a 23 cas de pneumopathie varicelleuse (2,98 cas/1 000 000 de grossesses) et aucun décès.

Concernant les risques pour le fœtus, une étude prospective germano-britannique évalue l'incidence de la varicelle congénitale dans une cohorte prospective de 1 373 patientes ayant déclaré une varicelle avant 36 SA. Neuf cas de varicelle congénitale sont constatés (0,65 %) dont 6 enfants nés vivants. L'incidence est de 0,4 % en cas d'infection avant 12 SA et 2 % en cas d'infection entre 13 et 20 SA [27] (NP2). Dans l'étude de cohorte de Miller *et al.*, portant sur 281 enfants nés de mère atteinte de varicelle en péripartum entre 1979 et 1989, le risque de varicelle néonatale est de 60 %, dont 11 % de formes sévères, mais sans aucun décès après traitement par des immunoglobulines spécifiques [28] (NP2).

Compte tenu de la très forte séroprévalence de la varicelle chez la femme enceinte en France (proche de 99 %), qui expose à un très faible risque de varicelle maternelle, d'un très faible risque de transmission maternofoetale en début de grossesse (de l'ordre de 0,4 % avant 12 SA et 2 % entre 12 et 20 SA), de l'efficacité des traitements par immunoglobulines chez le nouveau-né à terme, de la nécessité d'une seconde dose à distance de l'accouchement qui expose à un grand nombre de pertes de vue, du fait qu'après 2 doses, 12 % des personnes vaccinées sont toujours séronégatives, et de l'absence d'évaluation économique d'une campagne de vaccination ciblée (sérologie puis vaccination) en post-partum [29], il nous semble qu'il n'y a pas d'arguments scientifiques très forts pour recommander la réalisation systématique d'une sérologie chez les patientes sans antécédent ou en cas de doute et d'une vaccination chez les femmes séronégatives dans le but de prévenir une infection maternofoetale au cours d'une future grossesse dans la population générale. En revanche, la séroprévalence plus faible chez les femmes originaires d'Afrique subsaharienne, d'Europe de l'Est et centrale est en faveur d'une vaccination ciblée dans ces populations.

Dans le but de réduire l'incidence des formes sévères de la varicelle, plus fréquentes chez l'adulte, le HCSP recommande en 2015, en l'absence d'antécédent

de varicelle, la vaccination dans les suites d'une première grossesse, avec 2 doses (espacées de 4 à 8 semaines pour Varivax® et 6 à 10 semaines pour Varilrix®), en évitant la survenue d'une grossesse dans le mois qui suit chaque injection. La contraception n'est pas systématique compte tenu des données rassurantes chez les patientes ayant été accidentellement vaccinées en début de grossesse (CRAT [2] et calendrier 2017). Dans ses recommandations, le HCSP indique qu'« un contrôle sérologique préalable peut être pratiqué[2] ». Une étude américaine a comparé le coût de 3 stratégies : pas de dépistage et pas de vaccination ; dépistage ciblé chez les femmes sans antécédent de varicelle ou dépistage systématique en anténatal et vaccination en post-partum. Le rapport coût/bénéfice est en faveur du dépistage qu'il soit ciblé ou systématique [30] (NP3). Cependant, cette balance est très influencée par la séroprévalence (estimée à seulement 91 % dans cette étude), le nombre de grossesses et la période envisagée (4 millions de grossesses sur une période de 20 ans). La séroprévalence étant très élevée en France (proche de 99 %), ces résultats ne sont pas extrapolables à la population française. Une telle étude serait nécessaire.

En résumé, dans la population française, il n'y a pas lieu de recommander une politique de vaccination systématique dans le post-partum immédiat chez les femmes sans antécédent de varicelle, à l'exception des femmes d'origine africaine, d'Europe centrale et de l'Est, plus souvent séronégatives pour le virus varicelle-zona (VZV). Néanmoins, au regard des recommandations du HCSP visant à réduire les formes graves chez l'adulte, cette vaccination pourra être discutée avec les femmes sans antécédent certain de varicelle.

Vaccin contre la rubéole

La séroprévalence de la rubéole en France est supérieure à 90 % (93 % dans l'étude de cohorte 2007 de Senèze *et al.* [31]). La politique de vaccination commencée dans les années 1970 a permis de réduire considérablement le nombre de cas de rubéole maternelle pendant la grossesse passant de 39 cas par an en 2001 à moins de 10 cas par an à partir de 2006 [32].

Le vaccin contre la rubéole est un vaccin vivant atténué. Le virus est excrété dans le lait maternel chez environ 50 % des patientes vaccinées [33] (NP3). Une excrétion d'anticorps de type IgA spécifiques du virus de la rubéole dans le lait est observée chez toutes les femmes vaccinées [34](NP3). Dans une seconde étude, la même équipe étudie la transmission du virus de la rubéole aux nouveau-nés *via* l'allaitement maternel (AM) en comparant 16 femmes qui allaitent à 10 femmes qui n'allaitent pas, toutes vaccinées dans la période du post-partum immédiat. L'antigène du virus de la rubéole est mis en évidence par PCR dans le lait maternel de 11/16 (68 %) femmes allaitantes et dans le nasopharynx et la gorge de 56 %

des nourrissons allaités. Il n'a jamais été retrouvé chez les nourrissons non allaités. Parmi les nourrissons allaités, 25 % montrent une séroconversion transitoire, mais sans qu'une rubéole clinique ne se déclare. Aucune séroconversion n'est observée chez les nourrissons non allaités. Ces observations montrent qu'il existe une transmission du virus de la rubéole aux nouveau-nés par l'AM dans les suites de la vaccination en post-partum immédiat [33] (NP3). Deux publications ont décrit la survenue d'une rubéole clinique maternelle après vaccination dans le post-partum (en 1977 et 1980), associée à une séroconversion de l'enfant qui n'a pas présenté de rubéole clinique [35,36] (NP4). Le virus a été retrouvé dans le lait maternel dans un cas mais non recherché dans l'autre. Dans ces 2 cas, il n'est pas précisé si l'enfant a été isolé de sa mère pendant la phase contagieuse. Dans une revue complète et exhaustive de la littérature sur la vaccination maternelle par des vaccins vivants atténués en cours d'allaitement, compte tenu de ces 2 cas décrits, Alain *et al.* en 2012 considèrent que le risque d'effets indésirables mineurs est possible pour le vaccin de la rubéole [37].

L'objectif essentiel de cette vaccination est de prévenir une primo-infection maternelle avant 18 SA qui pourrait conduire à un syndrome de rubéole congénitale lors d'une future grossesse.

Actuellement, le vaccin contre la rubéole est combiné dans un vaccin trivalent avec la rougeole et les oreillons, qui sont également des vaccins vivants atténués. Il n'y a pas de données concernant le passage du virus vivant atténué de la rougeole ou des oreillons dans le lait maternel. Néanmoins, il n'y a pas de cas décrit de rougeole ou d'oreillons chez le nouveau-né allaité ou non suite à une vaccination maternelle malgré une vaccination systématique en post-partum par le ROR préconisée depuis 1998 au Canada et aux États-Unis [1,37]. Une étude est en cours en France pour détecter l'excrétion de la souche vaccinale du virus de la rougeole dans le lait maternel après vaccination en post-partum immédiat par un vaccin trivalent rougeole-oreillons-rubéole (ROR) et évaluer l'impact clinique et immunologique chez l'enfant allaité.

La vaccination ROR en post-partum immédiat est recommandée par le HCSP et la Haute Autorité de santé (HAS) par une dose de vaccin trivalent ROR, en évitant une grossesse dans le mois qui suit la vaccination [2,38]. La contraception systématique n'est plus recommandée car les données concernant la vaccination accidentelle d'une femme en début de grossesse sont rassurantes [1,2]. Une vaccination dans le post-partum immédiat à l'avantage de réduire considérablement le risque de conception du fait d'une fécondité quasi nulle dans le mois qui suit l'accouchement et d'augmenter la couverture vaccinale [8] (NP4).

Bien qu'il n'existe aucune donnée scientifique, il est classique de considérer qu'en cas de séronégativité pour la rubéole après 2 vaccinations, il n'est pas nécessaire de pratiquer une 3^e vaccination.

Peut-on vacciner une femme ayant reçu des immunoglobulines ou une transfusion sanguine dans le péripartum ?

L'injection d'immunoglobulines anti-D ou de transfusion ne contre-indique pas la vaccination. Quelques études ont montré une diminution de la séroconversion en cas de vaccination dans les suites d'une injection d'immunoglobulines, mais il s'agit d'immunoglobulines non spécifiques à fortes doses (2 mg/kg) ou d'immunoglobulines spécifiques d'une pathologie infectieuse, administrées à forte dose chez des sujets immunodéprimés. Il existe donc un risque théorique de moindre efficacité en cas d'injection concomitante avec des immunoglobulines à faible dose, qui n'est documenté par aucune étude. En l'absence de données, et compte tenu de la faible dose d'immunoglobulines injectées (300 µg) et de leur spécificité anti-D, le bénéfice paraît en faveur de la vaccination. De même, il n'y a pas d'argument pour ne pas réaliser une vaccination dans les suites d'une transfusion.

Références

- [1] https://lecrat.fr/spip.php?page=article&id_article=451. Site consulté en février 2018.
- [2] http://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/calendrier_vaccinations_2017.pdf. Site consulté en février 2018.
- [3] Floret D. Groupe de pathologie infectieuse pédiatrique. [Pediatric deaths due to community-acquired bacterial infection. Survey of French pediatric intensive care units]. *Arch Pediatr* 2001;8(Suppl 4):705s-11s.
- [4] Belchior D ; Département des maladies infectieuses. Coqueluche : données épidémiologiques et modalités diagnostiques. Congrès des sociétés médicochirurgicales de pédiatrie (Bordeaux), 2012.
- [5] Baratin D, Del Signore C, Thierry J, Caulin E, Vanhems P. Evaluation of adult dTPaP vaccination coverage in France: experience in Lyon city, 2010-2011. *BMC Public Health* 2012;12:940.
- [6] Leboucher B, Sentilhes L, Abbou F, Henry E, Grimpel E, Descamps P. Impact of postpartum information about pertussis booster to parents in a university maternity hospital. *Vaccine* 2012; 30:5472-81.
- [7] Leboucher B, Abbou F, Gascoin G, Cipierre C, Descamps P, Sentilhes L. Postpartum prevention of pertussis in a French maternity hospital: impact on general practitioners. *Vaccine* 2013;31: 5118-26.
- [8] Durand C, Flament E, Tournan C. Vaccination des parents contre la coqueluche : proposition et évaluation de deux pratiques professionnelles en maternité. *Arch Pediatr* 2011;18:362-9.
- [9] Institut national de prévention et d'éducation pour la santé (INPES). Vaccination contre la coqueluche. INPES. Guide des vaccinations. Édition 2012. Saint-Denis : INPES, 2012 (4^e éd.) : 40-49.
- [10] Beytout J, Launay O, Guiso N, Fiquet A, Baudin M, Richard P, et al. Safety of Tdap-IPV given one month after Td-IPV booster in healthy young adults: a placebo-controlled trial. *Hum Vaccin* 2009;5:315-21.
- [11] Halperin SA, Sweet L, Baxendale D, Neatby A, Rykers P, Smith B, et al. How soon after a prior tetanus-diphtheria vaccination can one give adult formulation tetanus-diphtheria-acellular pertussis vaccine? *Pediatr Infect Dis J* 2006;25:195-200.
- [12] Talbot EA, Brown KH, Kirkland KB, Baughman AL, Halperin SA, Broder KR. The safety of immunizing with tetanus-diphtheria-acellular pertussis vaccine (Tdap) less than 2 years following

- previous tetanus vaccination: Experience during a mass vaccination campaign of healthcare personnel during a respiratory illness outbreak. *Vaccine* 2010;28:8001-7.
- [13] Neuzil KM, Reed GW, Mitchel EF, Simonsen L, Griffin MR. Impact of influenza on acute cardio-pulmonary hospitalizations in pregnant women. *Am J Epidemiol* 1998;148:1094-102.
- [14] Nizard J. Prévention du retard de croissance intra-utérin. *J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris)* 2013;42:1008-17.
- [15] Bhat N, Wright JG, Broder KR, Murray EL, Greenberg ME, Glover MJ, et al. Influenza-associated deaths among children in the United States, 2003-2004. *N Engl J Med* 2005;353:2559-67.
- [16] Sperling RS, Engel SM, Wallenstein S, Kraus TA, Garrido J, Singh T, et al. Immunogenicity of trivalent inactivated influenza vaccination received during pregnancy or postpartum. *Obstet Gynecol* 2012;119:631-9.
- [17] Bohlke K, Galil K, Jackson LA, Schmid DS, Starkovich P, Loparev VN, et al. Postpartum varicella vaccination: is the vaccine virus excreted in breast milk? *Obstet Gynecol* 2003;102:970-7.
- [18] Kluthe M, Herrera A, Blanca H, Leung J, Bialek SR, Schmid DS. Neonatal vaccine-strain varicella-zoster virus infection 22 days after maternal postpartum vaccination. *Pediatr Infect Dis J* 2012;31:977-9.
- [19] Heining U, Seward JF. Varicella. *Lancet* 2006;368:1365-76.
- [20] Lamont RF, Sobel JD, Carrington D, Mazaki-Tovi S, Kusanovic JP, Vaisbuch E, et al. Varicella-zoster virus (chickenpox) infection in pregnancy. *BJOG* 2011;118:1155-62.
- [21] Charlier C, Le Mercier D, Salomon LJ, Ville Y, Kermorant-Duchemin E, Frange P, et al. Varicelle, Zona et grossesse. *Presse Med* 2014;43:665-75.
- [22] Saadatian-Elahi M, Mekki Y, Del Signore C, Lina B, Derrough T, Caulin E, et al. Seroprevalence of varicella antibodies among pregnant women in Lyon-France. *Eur J Epidemiol* 2007;22:405-9.
- [23] Knowles SJ, Grundy K, Cahill I, Cafferkey MT. Susceptibility to infectious rash illness in pregnant women from diverse geographical regions. *Commun Dis Public Health* 2004;7:344-8.
- [24] Boelle PY, Hanslik T. Varicella in non-immune persons: incidence, hospitalization and mortality rates. *Epidemiol Infect* 2002;129:599-606.
- [25] Bonmarin I, Ndiaye B, Seringe E, Lévy-Brühl D. Épidémiologie de la varicelle en France. *BEH* 2005;8:30-1.
- [26] Zhang HJ, Patenaude V, Abenhaim HA. Maternal outcomes in pregnancies affected by varicella zoster virus infections: population-based study on 7.7 million pregnancy admissions. *J Obstet Gynaecol Res* 2015;41:62-8.
- [27] Enders G, Miller E, Cradock-Watson J, Bolley I, Ridehalgh M. Consequences of varicella and herpes zoster in pregnancy: prospective study of 1739 cases. *Lancet* 1994;343:1548-51.
- [28] Miller E, Cradock-Watson JE, Ridehalgh MK. Outcome in newborn babies given anti-varicella-zoster immunoglobulin after perinatal maternal infection with varicella-zoster virus. *Lancet* 1989;2:371-3.
- [29] Behrman A, Lopez AS, Chaves SS, Watson BM, Schmid DS. Varicella immunity in vaccinated healthcare workers. *J Clin Virol* 2013;57:109-14.
- [30] Smith WJ, Jackson LA, Watts DH, Koepsell TD. Prevention of chickenpox in reproductive-age women: cost-effectiveness of routine prenatal screening with postpartum vaccination of susceptibles. *Obstet Gynecol* 1998;92:535-45.
- [31] Seneze C, Haus-Cheymol R, Hanslik T. Séroprévalence de la rubéole chez 234 jeunes femmes militaires âgées de 19 à 31 ans. *Presse Med* 2008;37:1717-22.
- [32] Parent du Châtelet I, Bouraoui L, Grangeot Keros L, Six C, Lévy Brühl D. Bilan de 10 années de surveillance des infections rubéoleuses durant la grossesse à travers le réseau de laboratoires Rénarub en France métropolitaine, 1997-2006. *Bull Epidemiol Hebd* 2008;14-15:102-6.
- [33] Losonsky GA, Fishaut JM, Strussenberg J, Ogra PL. Effect of immunization against rubella on lactation products. II. Maternal-neonatal interactions. *J Infect Dis* 1982;145:661-6.
- [34] Losonsky GA, Fishaut JM, Strussenberg J, Ogra PL. Effect of immunization against rubella on lactation products. I. Development and characterization of specific immunologic reactivity in breast milk. *J Infect Dis* 1982;145:654-60.

- [35] Buimovici-Klein E, Hite RL, Byrne T, Cooper LZ. Isolation of rubella virus in milk after postpartum immunization. *J Pediatr* 1977;91:939-41.
- [36] Landes RD, Bass JW, Millunchick EW, Oetgen WJ. Neonatal rubella following postpartum maternal immunization. *J Pediatr* 1980;97:465-7.
- [37] Alain S, Dommergues MA, Jacquard AC, Caulin E, Launay O. State of the art: Could nursing mothers be vaccinated with attenuated live virus vaccine? *Vaccine* 2012;30:4921-6.
- [38] Haute Autorité de santé (HAS). Surveillance sérologique et prévention de la toxoplasmose et de la rubéole au cours de la grossesse et dépistage prénatal de l'hépatite B – Pertinence des modalités de réalisation. Octobre 2009. Disponible en ligne : www.has-sante.fr/portail/jcms/c_893585/fr/surveillance-serologique-et-prevention-de-la-toxoplasmose-et-de-la-rubeole-au-cours-de-la-grossesse-et-depistage-prenatal-de-l-hepatite-b-pertinence-des-modalites-de-realisation (site consulté en février 2018).