

Université de Poitiers

Faculté de Médecine et Pharmacie

ANNEE 2019

THESE

POUR LE DIPLOME D'ETAT
DE DOCTEUR EN MEDECINE
(décret du 16 janvier 2004)

présentée et soutenue publiquement
le 19/12/2019 à Poitiers
par **M. Ribollet François**

**Efficacité de la Vaccination contre le Méningocoque de type C :
Revue de la Littérature**

Composition du Jury

Président : Madame La Professeure France ROBLOT

Membres :

- Monsieur le Docteur François BIRAULT – Professeur Associé
- Monsieur le Docteur Pascal PARTHENAY – Professeur Associé

Directeurs de thèse :

- Madame le Docteur Anne-Laure HEINTZ
- Monsieur le Docteur Emmanuel ROBIN

Le Doyen,

Année universitaire 2019 - 2020

LISTE DES ENSEIGNANTS DE MEDECINE

Professeurs des Universités-Praticiens Hospitaliers

- BOULETI Claire, cardiologie (**absente jusque début mars 2020**)
- BRIDOUX Frank, néphrologie
- BURUCOA Christophe, bactériologie – virologie
- CHEZE-LE REST Catherine, biophysique et médecine nucléaire
- CHRISTIAENS Luc, cardiologie
- CORBI Pierre, chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
- DAHYOT-FIZELIER Claire, anesthésiologie – réanimation
- DEBAENE Bertrand, anesthésiologie réanimation
- DEBIAIS Françoise, rhumatologie
- DROUOT Xavier, physiologie
- DUFOUR Xavier, Oto-Rhino-Laryngologie
- FAURE Jean-Pierre, anatomie
- FRASCA Denis, anesthésiologie-réanimation
- FRITEL Xavier, gynécologie-obstétrique
- GAYET Louis-Etienne, chirurgie orthopédique et traumatologique
- GERVAIS Elisabeth, rhumatologie
- GICQUEL Ludovic, pédopsychiatrie
- GILBERT Brigitte, génétique
- GOMBERT Jean-Marc, immunologie
- GOUJON Jean-Michel, anatomie et cytologie pathologiques
- GUILLEVIN Rémy, radiologie et imagerie médicale
- HAUET Thierry, biochimie et biologie moléculaire
- HOUETO Jean-Luc, neurologie
- INGRAND Pierre, biostatistiques, informatique médicale
- ISAMBERT Nicolas, cancérologie
- JAAFARI Nematollah, psychiatrie d'adultes
- JABER Mohamed, cytologie et histologie
- JAYLE Christophe, chirurgie thoracique t cardio-vasculaire
- KARAYAN-TAPON Lucie, cancérologie
- KEMOUN Gilles, médecine physique et de réadaptation (**en détachement**)
- KRAIMPS Jean-Louis, chirurgie générale
- LECLERE Franck, chirurgie plastique, reconstructrice
- LECRON Jean-Claude, biochimie et biologie moléculaire
- LELEU Xavier, hématologie
- LEVARD Guillaume, chirurgie infantile
- LEVEQUE Nicolas, bactériologie-virologie
- LEVEZIEL Nicolas, ophtalmologie
- MACCHI Laurent, hématologie
- MCHEIK Jiad, chirurgie infantile
- MEURICE Jean-Claude, pneumologie
- MIGEOT Virginie, santé publique
- MILLOT Frédéric, pédiatrie, oncologie pédiatrique
- MIMOZ Olivier, anesthésiologie – réanimation
- NEAU Jean-Philippe, neurologie
- ORIENT Denis, pédiatrie
- PACCALIN Marc, gériatrie
- PERAULT Marie-Christine, pharmacologie clinique
- PERDRISOT Rémy, biophysique et médecine nucléaire
- PIERRE Fabrice, gynécologie et obstétrique
- PRIES Pierre, chirurgie orthopédique et traumatologique
- RAMMAERT-PALTRIE Blandine, maladies infectieuses
- RICHER Jean-Pierre, anatomie
- RIGOARD Philippe, neurochirurgie

- ROBERT René, réanimation
- ROBLOT France, maladies infectieuses, maladies tropicales
- ROBLOT Pascal, médecine interne
- RODIER Marie-Hélène, parasitologie et mycologie
- SAULNIER Pierre-Jean, thérapeutique
- SCHNEIDER Fabrice, chirurgie vasculaire
- SILVAIN Christine, hépato-gastro- entérologie
- TASU Jean-Pierre, radiologie et imagerie médicale
- THIERRY Antoine, néphrologie
- THILLE Arnaud, réanimation
- TOUGERON David, gastro-entérologie
- WAGER Michel, neurochirurgie
- XAVIER Jean, pédopsychiatrie

Maîtres de Conférences des Universités-Praticiens Hospitaliers

- ALBOUY-LLATY Marion, santé publique
- BEBY-DEFAUX Agnès, bactériologie – virologie
- BEN-BRIK Eric, médecine du travail (**en détachement**)
- BILAN Frédéric, génétique
- BOISSON Matthieu, anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
- BOURMEYSTER Nicolas, biologie cellulaire
- CASTEL Olivier, bactériologie - virologie – hygiène
- CAYSSIALS Emilie, hématologie
- COUDROY Rémy, réanimation
- CREMNITER Julie, bactériologie – virologie
- DIAZ Véronique, physiologie
- FROUIN Eric, anatomie et cytologie pathologiques
- GARCIA Magali, bactériologie-virologie
- JAVAUGUE Vincent, néphrologie
- KERFORNE Thomas, anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
- LAFAY Claire, pharmacologie clinique
- MARTIN Mickaël, médecine interne
- PALAZZO Paola, neurologie
- PERRAUD Estelle, parasitologie et mycologie
- SAPANET Michel, médecine légale
- THUILLIER Raphaël, biochimie et biologie moléculaire

Professeur des universités

- PELLERIN Luc, biochimie et biologie moléculaire

Professeur des universités de médecine générale

- BINDER Philippe

Professeurs associés de médecine générale

- BIRAULT François
- FRECHE Bernard
- MIGNOT Stéphanie
- PARTHENAY Pascal
- VALETTE Thierry
- VICTOR-CHAPLET Valérie

Maîtres de Conférences associés de médecine générale

- AUDIER Pascal
- ARCHAMBAULT Pierrick
- BRABANT Yann

Enseignants d'Anglais

- DEBAIL Didier, professeur certifié

Professeurs émérites

- ALLAL Joseph, thérapeutique (08/2020)
- BATAILLE Benoît, neurochirurgie (08/2020)
- CARRETIER Michel, chirurgie générale (08/2021)
- DORE Bertrand, urologie (08/2020)
- GIL Roger, neurologie (08/2020)
- GOMES DA CUNHA José, médecine générale (08/2021)
- GUILHOT-GAUDEFFROY François, hématologie et transfusion (08/2020)
- HERPIN Daniel, cardiologie (08/2020)
- KITZIS Alain, biologie cellulaire (16/02/2021)
- MARECHAUD Richard, médecine interne (24/11/2020)
- MAUCO Gérard, biochimie et biologie moléculaire (08/2021)
- RICCO Jean-Baptiste, chirurgie vasculaire (08/2020)
- SENON Jean-Louis, psychiatrie d'adultes (08/2020)
- TOUCHARD Guy, néphrologie (08/2021)

Professeurs et Maîtres de Conférences honoraires

- AGIUS Gérard, bactériologie-virologie
- ALCALAY Michel, rhumatologie
- ARIES Jacques, anesthésiologie-réanimation
- BABIN Michèle, anatomie et cytologie pathologiques
- BABIN Philippe, anatomie et cytologie pathologiques
- BARBIER Jacques, chirurgie générale (ex-émérite)
- BARRIERE Michel, biochimie et biologie moléculaire
- BECQ-GIRAUDON Bertrand, maladies infectieuses, maladies tropicales (ex-émérite)
- BEGON François, biophysique, médecine nucléaire
- BOINOT Catherine, hématologie – transfusion
- BONTOUX Daniel, rhumatologie (ex-émérite)
- BURIN Pierre, histologie
- CASTETS Monique, bactériologie -virologie – hygiène
- CAVELLIER Jean-François, biophysique et médecine nucléaire
- CHANSIGAUD Jean-Pierre, biologie du développement et de la reproduction
- CLARAC Jean-Pierre, chirurgie orthopédique
- DABAN Alain, oncologie radiothérapie (ex-émérite)
- DAGREGORIO Guy, chirurgie plastique et reconstructrice
- DESMAREST Marie-Cécile, hématologie
- DEMANGE Jean, cardiologie et maladies vasculaires
- EUGENE Michel, physiologie (ex-émérite)
- FAUCHERE Jean-Louis, bactériologie-virologie (ex-émérite)
- FONTANEL Jean-Pierre, Oto-Rhino-Laryngologie (ex-émérite)
- GRIGNON Bernadette, bactériologie
- GUILLARD Olivier, biochimie et biologie moléculaire
- GUILLET Gérard, dermatologie
- JACQUEMIN Jean-Louis, parasitologie et mycologie médicale
- KAMINA Pierre, anatomie (ex-émérite)
- KLOSSEK Jean-Michel, Oto-Rhino-Laryngologie
- LAPIERRE Françoise, neurochirurgie (ex-émérite)
- LARSEN Christian-Jacques, biochimie et biologie moléculaire
- LEVILLAIN Pierre, anatomie et cytologie pathologiques
- MAIN de BOISSIERE Alain, pédiatrie
- MARCELLI Daniel, pédopsychiatrie (ex-émérite)
- MARILLAUD Albert, physiologie
- MENU Paul, chirurgie thoracique et cardio-vasculaire (ex-émérite)
- MORICHAU-BEAUCHANT Michel, hépato-gastro-entérologie
- MORIN Michel, radiologie, imagerie médicale
- PAQUEREAU Joël, physiologie
- POINTREAU Philippe, biochimie
- POURRAT Olivier, médecine interne (ex-émérite)
- REISS Daniel, biochimie
- RIDEAU Yves, anatomie
- SULTAN Yvette, hématologie et transfusion
- TALLINEAU Claude, biochimie et biologie moléculaire
- TANZER Joseph, hématologie et transfusion (ex-émérite)
- TOURANI Jean-Marc, oncologie
- VANDERMARCQ Guy, radiologie et imagerie médicale

Remerciements

A la Présidente du Jury,

Madame la Professeure France Roblot
Professeure des Universités – Praticien Hospitalier
Chef de service du service de Maladies Infectieuses – Maladies Tropicales
CHU Poitiers

Je vous remercie de me faire l'honneur d'accepter la présidence de ce jury et vous prie d'accepter ma gratitude pour l'attention que vous portez à mon travail.

Aux membres du Jury,

Monsieur le Docteur François Birault
Professeur associé de médecine générale
Médecin Généraliste

Je vous remercie d'avoir accepté d'être membre de mon jury de thèse et de juger mon travail. Veuillez trouver en ces lignes l'expression de mon profond respect et de ma gratitude.

Monsieur le Docteur Pascal Parthenay
Professeur associé de médecine générale
Médecin Généraliste

Je suis très honoré que vous ayez accepté de participer à ce jury. Veuillez croire en l'expression de mes sincères remerciements et de mon profond respect.

A mes directeurs de Thèse

Madame le Docteur Anne-Laure Heintz

Médecin Généraliste

Je te remercie d'avoir accepté de diriger ma thèse, de m'avoir aiguillé tout au long du travail et d'avoir été présente dans les difficultés afin de m'apporter des réponses. Puisse ce travail répondre à tes attentes.

Monsieur le Docteur Emmanuel Robin

Médecin Généraliste

Merci de m'avoir apporté une approche globale de la médecine au cours de mon premier stage de médecine générale, qui restera pour moi un moment fondateur de ma formation de médecin généraliste.

Merci de m'avoir proposé un sujet de thèse qui répondait à mes attentes, et d'avoir su m'accompagner dans mes nombreux questionnements sur ce travail.

Avoir pu travailler à tes côtés et bénéficier de tes enseignements ont été un grand honneur. J'espère que ce travail sera digne de ta confiance.

Table des Matières

Glossaire.....	9
1. Introduction.....	10
2. Matériel et Méthode.....	12
2.1 Mots clés sélectionnés.....	12
2.2 Bases de données.....	12
2.3 Déroulement de la revue de littérature.....	12
2.4 Revues de littérature existantes.....	13
3. Résultats.....	14
3.1 Diagramme de Flux.....	14
3.2 Évolution de l'incidence du MCC après l'introduction de la vaccination....	15
3.3 Evolution de la séroprotection après vaccination.....	16
3.4 Evolution des sérogroupe meningococciques.....	18
3.5 Effets indésirables.....	19
3.6 Immunité de groupe.....	19
4. Discussion.....	20
4.1 Synthèse des différents résultats.....	20
4.2 Forces et faiblesses de la revue de littérature.....	20
4.2.1 Qualité de la revue de littérature.....	20
4.2.2 Limites de la revue de littérature.....	21
4.2.2.1 Déroulement de la revue de littérature.....	21
4.2.2.2 Limites des champs de recherche de l'étude.....	21
4.2.2.3 Nombre limité d'articles sur la population française.....	22
4.3 Forces et faiblesses de la vaccination contre le MCC.....	22
4.4 Intérêt pour les médecins généralistes.....	23
4.4.1 « Factbox ».....	23
4.4.2 Cout de la vaccination.....	23
4.4.3 Une vaccination de groupe.....	24
5. Conclusion.....	26
6. Annexes.....	27
7. Références.....	51

Glossaire

CRM : Cross Reacting Material

EQUATOR : Enhancend Enhancing the QUALity and Transparency Of health Research)

FAD : Fiche d'Aide à la Décision

IC : Intervalle de Confiance

INPES : Institut National de Prévention et d'Education pour la Santé

PRISMA : Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analysis

QALY : Quality-Adjusted Life Year

MCC : Méningocoque de type C

MeSH : Medical Subject Headings

SBA : Serum Bactericidal Assay ou Activité Bactéricide du Sérum

STROBE : Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology

UK : United Kingdom (Royaume-Uni)

1. Introduction

Depuis la découverte en 1796 de la vaccination contre la Variole par le Dr Jenner, un médecin anglais qui inoculait une souche variolique à un jeune garçon de 8 ans et constatait que ce dernier ne contractait pas la maladie [1], les vaccins se sont multipliés et sont rentrés dans les actes courants de la médecine générale, notamment chez l'enfant qui bénéficiait de 10 injections obligatoires contre 11 agents pathogènes entre 2 et 18 mois au 1^{er} janvier 2019 [2]. Au-delà de la protection individuelle, cette dernière assurait une immunité de groupe en permettant de faire diminuer l'incidence des pathologies, à condition de l'atteinte d'une valeur seuil par la couverture vaccinale [3].

Suite à ces découvertes, fut développé le vaccin contre la variole qui permit de l'éradiquer en 1980 grâce à une campagne de vaccination mondiale dirigée par l'OMS [4]. Première et unique maladie éradiquée par la vaccination [5], les pathologies visées par les vaccinations persistaient dans le monde et en France en 2019. C'est dans un contexte de méfiance vis-à-vis de la vaccination, qu'une recrudescence de certaines pathologies a eu lieu, et notamment du nombre de cas de rougeoles [6]. Augmentation statistique qui s'est manifestée dans le Poitou-Charentes par le décès médiatisé d'une patiente après avoir consulté aux urgences du CHU de Poitiers, secondairement à une infection par ce même virus [7].

Bien que la vaccination soit devenue obligatoire, un devoir d'information des patients par les médecins restait indispensable, conformément à l'article L. 1111-2 du Code de la santé publique (CSP), d'autant plus que le médecin demeure la source d'information d'une grande majorité des parents [8]. Afin de délivrer une information claire, loyale et appropriée, il est nécessaire d'avoir une connaissance satisfaisante des vaccins et de ce qui les entoure. Or une part non négligeable des médecins généralistes français faisaient états de défauts de connaissance ou de doutes quant à la vaccination en 2014, certains allant jusqu'à proposer des schémas vaccinaux alternatifs [9,10].

Dans ce contexte, il nous paraissait nécessaire d'informer les médecins sur les vaccins, leurs bénéfices et leurs risques. Parmi les 11 agents pathogènes, le méningocoque type C (MCC), inoculé par le *Neisseria Meningitidis*, est ressorti : infection peu fréquente, avec la présence de 451 cas entre 2011 et 2017 dans la tranche d'âge nourrisson à 24 ans (soit environ 64 cas par an), il persistait une létalité

très élevée avec le décès de 35 des sujets (5 cas par an), soit environ 8% ; quant à l'incidence elle fluctuait avec un pic chez les moins d'un an à 3,15/100 000 nourrissons en 2016 [11].

Pour faire face à cette infection peu fréquente mais à forte létalité, une recommandation vaccinale avait été introduite en France en 2010 avec une dose à l'âge de 12 mois, et un rattrapage possible jusqu'à l'âge de 25 ans [12]. L'épidémiologie évoluant peu en raison d'une insuffisance vaccinale, avec environ 70% d'enfants de moins de 2 ans vaccinés mais seulement 6,6% des 20-24 ans au 31 décembre 2015, il avait alors été décidé l'introduction d'une dose transitoire à l'âge de 5 mois lors du calendrier vaccinal 2017 [13]. L'immunité de groupe n'avait en effet pas été atteinte, contrairement au Royaume-Uni, premier pays au monde à introduire le vaccin dans son calendrier vaccinal, qui n'avait connu aucun nouveau cycle infectieux depuis cette introduction [13–16]. Ainsi, dans un contexte de défiance, la vaccination contre le MCC est devenue obligatoire au 1^{er} janvier 2018 pour les nouveaux nés, au même titre que la vaccination contre 11 autres agents pathogènes [2].

Le *Neisseria Meningitidis*, cocci à Gram négatif, possède un réservoir strictement humain et fait partie de la flore commensale chez environ 5% à 10% des individus, notamment la flore oropharyngée, avec une prédominance chez les adolescents [17,18]. Possédant une capacité d'évolution et d'adaptation par le biais d'autres bactéries (dont des *Neisseria* commensales), il est apte à créer de nouveaux variants affectant sa virulence et sa transmissibilité par le biais d'échanges horizontaux de gènes. Se posait donc la question lors de l'introduction de la vaccination de la création d'autres phénotypes plus agressifs, ainsi que du séroremplacement du méningocoque [19].

Afin d'aider les médecins à apporter une information claire, loyale et appropriée, en les renseignant sur le vaccin contre le MCC, nous avons entrepris une revue de la littérature sur ce sujet, nous amenant à la question suivante : Quelle est l'efficacité de la vaccination contre le méningocoque du séro groupe C entre l'âge de 5 mois et 25 ans ?

Support d'un travail visant à renseigner les médecins, une « factbox » (outil d'information) sera réalisée dans une seconde thèse à partir du recueil de données et des conclusions qui en découleront. Ce travail d'information passera par un travail de recherche, qui nous permettra ainsi d'établir un état des lieux des connaissances concernant la vaccination contre le MCC.

2. Matériel et Méthode

La revue de littérature a été réalisée selon les critères internationaux PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analysis) [20].

2.1 Mots clés sélectionnés.

Nous avons décidé d'utiliser les termes de Medical Subject Headings, communément appelé MeSH, afin de réaliser notre recherche.

Le terme MeSH dans la littérature anglaise du méningocoque de type C étant « *Neisseria meningitidis* serogroup C » et celui de vaccin étant « vaccine », notre équation de recherche dans les bases de recherche anglophone a donc été la suivante :

Neisseria meningitidis, Serogroup C [MeSH Terms] AND vaccine [MeSH Terms]

2.2 Bases de données

La base de données scientifiques retenue est Pubmed.

Des bases de revues de littérature grise (qui regroupe des documents produits par diverses instances publiques, commerciales ou industrielles) ont aussi été explorées : la Cochrane Library, Santé Publique France (ex-INPES), VaccinClic, Prescrire et Exercer. En outre, des articles ont été aussi ajoutés par une recherche manuelle et en lien avec d'autres précédents articles.

2.3 Déroulement de la revue de littérature

Le tri a été réalisé par deux chercheurs, indépendamment, sur le titre, puis sur l'abstract, et enfin sur l'article en entier. Une mise en commun a été réalisée à chaque étape, avec une discussion autour des discordances puis l'intervention d'un 3^{ème} investigateur lors des discordances non résolues.

Les critères de tri sur le titre et l'abstract ont été les suivants :

- Utilisation d'un autre vaccin que celui contre le séro groupe C (notamment les A, Y, W et B)
- Utilisation d'un vaccin non conjugué (car ne correspondant pas aux vaccins recommandés en France [Annexe 1])
- Les vaccinations réactionnelles à des cas de méningite (donc en prévention secondaire).

Les critères d'inclusion, de non-inclusion et d'exclusion sont répertoriés dans le tableau 1. Ils ont permis la sélection des articles lors de la lecture de l'article en entier.

Tableau 1

Critères d'inclusion <ul style="list-style-type: none">• Articles : essais cliniques, revue de littérature, méta-analyse et études observationnelles.• Ecrit en langue française ou anglaise• Patients âgés de 5 mois à 24 ans inclus.• Concernant les vaccins conjugués du MCC sans association
Critères de non-inclusion <ul style="list-style-type: none">• Articles : étude de cas, avis d'expert et études thérapeutiques
Critères d'exclusion <ul style="list-style-type: none">• Articles non disponibles

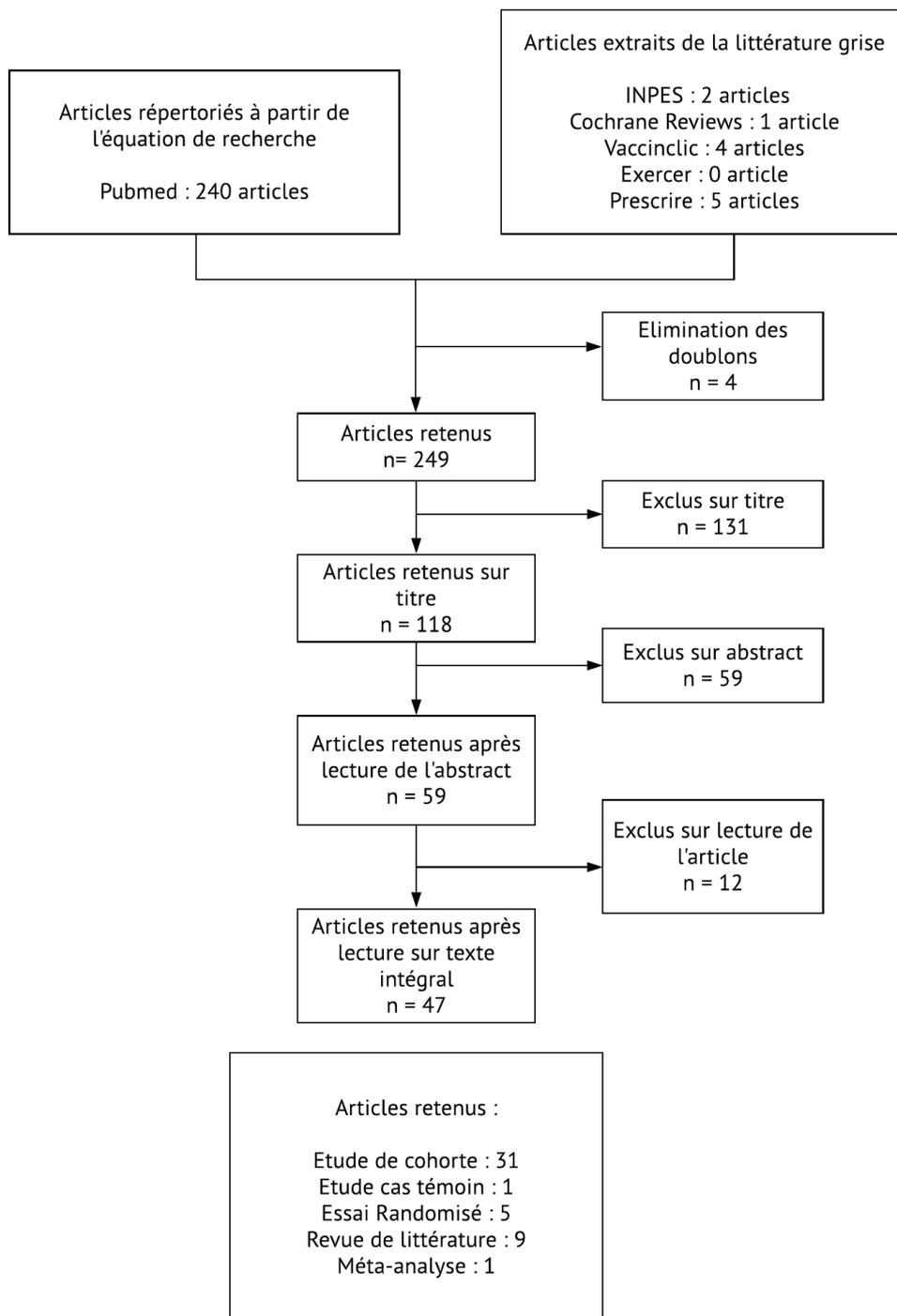
La réalisation de la recherche a eu lieu le 08 octobre 2018 sur l'ensemble des articles scientifiques disponibles dans les bases évoquées précédemment. Une veille scientifique a eu lieu jusqu'au 19 septembre 2019.

2.4 Revues de littérature existantes

Nous avons vérifié qu'une revue de littérature équivalente n'existait pas par la plateforme PROSPERO (International prospective register of systematic reviews). Bien qu'inexistantes lors des étapes préliminaires du travail, deux revues de littératures ont été enregistrées en 2018 et 2019 concernant les vaccins contre le méningocoque, sans spécificité contre le séro groupe C. Lors de la dernière vérification au 19 septembre 2019, seules les phases préliminaires avaient été réalisées par ces études, sans extraction des données.

3. Résultats

3.1 Diagramme de Flux



Les articles suivants [14,21–31] ont été exclus après leur lecture.

Sont affichés en premier dans les résultats, par ordre décroissant de leur parution, les articles Pubmed, puis les articles des diverses sources de littérature grise. L'ensemble des résultats sont affichés dans l'annexe 3.

3.2 Évolution de l'incidence des infections à MCC après l'introduction de la vaccination

Article	Résultats
[32]	Après introduction en 2001 d'une vaccination en Belgique, diminution de 88% de l'incidence du méningocoque entre 2001 et 2004.
[33]	Après introduction en 2006 d'une vaccination en Italie, diminution de l'incidence du MCC de 0,51/100 000 de 2001 à 2005 à 0,4/100 000 de 2006 à 2013
[34]	Après introduction en 2004 d'une vaccination, diminution de l'incidence de MCC de 17,2% par an et diminution du risque relatif jusqu'à 96% dans la classe d'âge 12-16 ans.
[35]	Aux Pays Bas, diminution entre 1998 et 2012 de 99% des infections à MCC chez les patients vaccinés, et de 93% chez les patients non vaccinés.
[36]	Au Canada, diminution de l'incidence entre 2002 et 2012 chez les 15-24 ans de 0,27/100 000 à 0,05/100 000. Diminution de 14% par an de l'incidence du MCC.
[37]	Après introduction d'une vaccination en 2005 en Italie, diminution de l'incidence du MCC de 0.2/100.000 à 0.06/100.000 (-70.1%). Dans le groupe 1 - 4 ans diminution de 100% (pas de cas notifié). Diminution de 83.1% dans le groupe 15-24 ans.
[38]	Après introduction en 2003 d'une vaccination en Australie, diminution de l'incidence du MCC de 0.8/100 000 à 0.03/100 000. Nombre de décès diminué de 9 en 2002 à 0 en 2011. Diminution de l'incidence de l'ensemble des infections à méningocoque de 3.8/100 000 en 2000 (acmé) à 1 /100 000 en 2011. La plus grande diminution du MCC concerne le groupe 1-19 ans (groupe cible).
[39]	Après introduction en 2001 d'une vaccination au Canada, diminution de l'incidence des infections à MCC par 100 000 habitants de 0,23 en 2002 à 0,08 en 2006.
[40]	Après introduction du vaccin sur le marché en Ecosse, diminution de l'incidence chez les <5 ans de 15,8/100 000 en 1999 à 0,7/100 000 en 2001 et chez les 5 ans - 19 ans de 6,7/100 000 en 1999 à 1,5 en 2001.
[41]	Diminution de l'incidence au UK de 97% depuis 1998 et diminution du nombre de décès de 78 en 1998 à 1 en 2009. Diminution de l'incidence au Canada de 65% 5 ans après l'introduction de la vaccination.
[16]	Irlande (schéma : 2, 4 et 6 mois) : réduction de 96% sur la période de 1999 à 2003. Espagne (schéma : 2, 4 et 6 mois) : réduction de 58% sur la période de 1999 à 2001. Québec (schéma : 12 mois) : réduction de 54% sur la période de 2001 à 2002. Pays-Bas (schéma : 12 à 14 mois) : réduction de 73% sur la période de 2001 à 2002. Belgique (schéma : 12 à 14 mois) : réduction de 72% sur la période de 2001 à 2003. Pas de réduction de l'incidence du MCC dans les pays sans vaccination systématique.
[11]	En France, avant un an : taux d'incidence a été multiplié par plus de 3 entre 2010 et 2016 jusqu'à 3,15 / 100 000 nourrissons. En 2017, diminution du taux à 2,01/100 000 nourrissons. Chez les 1-24 ans : le taux d'incidence est resté globalement stable entre 2011 et 2017 et a fluctué entre 0,22 et 0,33 pour 100 000 habitants. Chez les adultes : multiplication par plus de 4 entre 2010 et 2017.

L'ensemble des études répertoriées s'intéressant à des régions ayant introduit des schémas vaccinaux systématiques [Annexe 2] retrouve une diminution de l'incidence des infections à MCC [16,32–41], à l'exception de la France [11].

Au Royaume Uni, pays qui le premier a introduit un schéma vaccinal contre le MCC avec un vaccin conjugué, l'incidence des infections a diminué de 81% en 2 ans.

En France, le taux d'incidence du MCC a augmenté depuis l'introduction du schéma vaccinal en 2010 [11], principalement dans la classe d'âge avant un an, non concernée par la vaccination, qui a triplé son incidence.

3.3 Evolution de la séroprotection après vaccination

Article	Résultats
[42]	Le groupe présentant la meilleure séroprotection est le groupe 20-21 ans (67.8%) principalement vacciné à l'âge de 10-13 ans et le groupe présentant la plus faible séroprotection est le groupe 7-8 ans (7.1%), principalement vacciné entre 2 et 6 mois.
[43]	Etude d'une dose booster à l'âge de 10, 12 et 15 ans à des enfants respectivement vaccinés à 1 mois, 1 an et 3 ans. Tous les participants étaient protégés. La classe d'âge des 15 ans avec le plus fort taux. Par extrapolation mathématique, protection des 10 ans : 16.3 ans, des 12 ans : 45.9 ans et des 15 ans : 270 ans.
[44]	Etude de différents schémas de vaccination : - Avant 12 mois : schémas étudiés à 2 doses (2-3 mois ou 2-4 mois) ou 3 doses (2-3-4 mois ou 2-4-6 mois). Efficacité de 98% au moins à 1 mois. - Entre 12 et 18 mois : une seule dose. Séroprotection de 91% au minimum (100% dans une étude). - Sur les enfants et les adultes : une seule dose. Séroprotection de 98.8% au minimum.
[45]	Se basant sur les cas d'échecs de vaccination, avec l'aide d'extrapolation mathématique, l'étude a trouvé qu'à 10 ans, concernant l'immunité : - Diminution de 50,9% si vaccination avant 1 an - Diminution de 9,3% si vaccination entre 1 et 11 ans - Diminution de 0,11% si vaccination entre 12 et 19 ans.
[46]	Efficacité globale du vaccin : 94.83%. Efficacité ≤1 an : 98.82%. Efficacité >1 an : 90.89%.
[47]	Dans l'étude, âge moyen de primo vaccination de 10,6 ans, de booster de 14,4 ans et d'échantillonnage sanguin de 22,1 ans. Taux protecteur chez 100% des individus vaccinés avec le booster contre 92.6% uniquement avec la primo-vaccination.
[48]	Différence de séroprotection à 12 mois en fonction du schéma de vaccination : Si 2 doses (2 et 4 mois) : 100%, si 1 dose (2 mois) : 84.0% (76.7–89.3%) et si pas de vaccination : 27.6% (21.0–35.4%)
[49]	Concernant les enfants vaccinés entre 1 an et 3 ans 3 mois de cette étude, taux de séroprotection aux âges suivants (SBA>8) : 3,9 ans : 38%, 5,0 ans : 28,9% ; 7,1 ans : 30,5%, 9,0 ans : 31% et 12,2 ans : 15.3%.

[50]	6 ans après leur vaccination contre le MCC (entre 2 mois et 6 ans). Evaluation de l'efficacité du booster. Ainsi, 3 temps d'évaluation de la vaccination : avant le booster, 1 mois et 1 an après le booster. Avant le booster : 25%, 1 mois après le booster : 100% et 1 an après le booster : 99,6%.
[51]	Evaluation du taux de séroprotection (SBA>8), 3 à 6 ans après la vaccination, en fonction de l'âge de la primo-vaccination : <6 ans : 14.1 %, 6-10 ans : 37.8 %, >10 ans : 62.2%.
[52]	Cinq ans après la vaccination, 84.1% étaient séroprotégés (SBA>8). 11-13 ans : 79.1%, 14-16 ans : 87.3% et 17-20 ans : 88.2%.
[41]	Efficacité vaccinale à court terme chez les nourrissons et enfants d'âge préscolaire de 83% avec diminution à 31% 4 ans après la vaccination. L'efficacité vaccinale à court terme des adolescents est de 97%.
[16]	Sur la période 1998-2002, Efficacité estimée à 92-97% pour les adolescents, 92% pour les jeunes enfants et 91,5% pour les nourrissons ayant eu la primo-vaccination à 3 doses.
[53]	Pas de différence d'efficacité entre vaccin conjugué tétanique ou diphtérique.
[54]	Méta-analyse du Neisvac. Taux de SBA>8 en réponse primaire : 99.4% (CI, 98.2–99.9%)
[55]	Cette revue a été retirée en 2011 en raison de son manque d'actualisation. Diminution du portage de MCC de 63% [IC95% : 50 à 80] retrouvé sur une étude observationnelle. Sur l'efficacité de la vaccination au UK : - si 3 doses (2, 3 et 4 mois) : efficacité de 66% [IC 95% : 6 à 86%], avec chute de l'efficacité après un an. En Espagne, efficacité du schéma 2, 4 et 6 mois 95.2%. 78% un an après la vaccination.

La plupart des essais d'efficacité mesure la séroprotection par le biais de la technique sérologique. Elle évalue la dilution maximale permettant une lyse bactérienne (activité bactéricide du sérum ou SBA) en présence de complément d'origine humaine (h) ou de jeune lapin (r). La séroprotection est considérée comme acquise pour un taux $\geq 1/4$ en hSBA et $\geq 1/8$ en rSBA [13]. La plupart des études présentent dans la revue utilisent le rSBA, dont l'efficacité afin de mesurer la séroprotection a été démontrée [56]. Cette technique est fiable et nous permet donc de conclure sur l'efficacité vaccinale.

L'efficacité à court terme est très élevée, avec des taux supérieurs à 98% dans la plupart des études [44,54]. Dans cette revue de littérature [44], une seule étude retrouvait un taux de 90%. D'autres études mettent en avant des efficacités inférieures à 83% chez les enfants d'âge préscolaire [41], voire de 66% chez les nourrissons [55]. Hormis quelques études, relevant principalement de cohortes vaccinées suivant les premières années de la mise sur le marché du vaccin, avec des schémas obsolètes (vaccination à 2, 3 et 4 mois lors de l'efficacité à 66%), il n'apparaît pas de défaut

d'efficacité à court terme peu importe l'âge, ce qui permet d'assurer une immunoprotection à court terme, notamment lors des périodes d'épidémie [57].

Plusieurs études mettent en évidence qu'une primo-vaccination avant un an est associée à une diminution assez rapide de l'immunité, peu importe le nombre de vaccinations [42,45,46,58]. Les schémas demeurent toutefois assez variés, avec un, deux ou trois vaccins associés ou non à un rappel. Sans rappel, il apparaît que moins d'un enfant sur dix vacciné avant ses 6 mois reste protégé à ses 6 ans. Plus globalement, les enfants vaccinés uniquement lors de la petite enfance (<2 ans) ne conservent pas une dose suffisante d'anticorps afin de demeurer séroprotégé lors du passage au primaire ou au collège [49,51]. Enfin, les études mettent en évidence que plus la vaccination a lieu tôt au cours de la vie, plus brève est la durée de la séroprotection [51].

Concernant le rappel, l'âge diffère selon les études et les pays [Annexe 2]. L'étude qui s'intéresse spécifiquement à l'intérêt d'un rappel entre 10 et 15 ans [43], met en évidence qu'un enfant ayant eu sa primo-vaccination tardivement (3 ans) associé à un rappel lui aussi tardif (15 ans), pourrait théoriquement conserver une immunité tout au long de sa vie. Il apparaît en outre que l'efficacité du rappel dépend de l'âge de la primo-vaccination.

Concernant l'effet à court et moyen terme, plusieurs études démontrent l'efficacité d'un rappel [43,50,59].

3.4 Evolution des sérogroupes meningococciques

Article	Résultats
[36]	Pas d'influence sur le séro groupe au Canada 11 ans après l'introduction de la vaccination
[39]	Pas d'influence 6 ans après l'introduction au Canada sur les autres sérogroupes
[60]	Pas de remplacement de séro groupe 2 ans après l'introduction de la vaccination au Royaume-Uni

Aucun séroremplacement n'a été observé [36,39,60]

3.5 Effets indésirables

Article	Résultats
[61]	Présence d'érythème, d'induration, de gonflement et de pleurs
[16]	Sur le dossier d'évaluation du vaccin : rougeur au point d'injection (7 %), œdème localisé (6 %), sensibilité locale (15 %), fièvre supérieure à 39°C (1%). En pharmacovigilance : choc anaphylactique (1 cas / 500 000 vaccinations). Etude sur les effets indésirables du vaccin : rougeur (37,9 %) et gonflement (31,4 %). Évènement indésirable à distance le plus fréquent : céphalées (incidence non rapportée). Entre 2002 et 2004, 4,5 millions de doses de distribuées. La firme a reçu 232 notifications d'évènements indésirables, dont 27 considérés comme graves. Les symptômes les plus fréquents ont été des syncopes, des pâleurs, des céphalées et des sensations vertigineuses. Aucun effet indésirable mortel n'a été rapporté.

Les effets indésirables graves sont extrêmement rares (1 cas de choc anaphylactique décrit en pharmacovigilance après les 500 000 premières doses), et les autres effets indésirables sont bénins [16]. Aucun décès lié au vaccin n'a été répertorié.

3.6 Immunité de groupe

Article	Résultats
[62]	Diminution chez les vaccinés du portage du séro groupe C de 0,45% à 0,15%
[16]	Sur la période 1998 - 2002, au RU, diminution des infections à MCC chez les non vaccinés de 67% [IC 95% : 52 à 77%].

Les infections à MCC ont diminué aussi dans les populations non vaccinées [16]. De plus, on note une diminution du portage du MCC chez les populations vaccinées [62].

4. Discussion

4.1 Synthèse des différents résultats

Les différents articles nous ont permis de mettre en évidence un vaccin avec une efficacité *in vitro* prouvée, mais qui diminue au court du temps et d'autant plus rapidement que le sujet est vacciné jeune. Dans ce contexte, les doses de rappel sont utiles, avec la persistance d'une immunité à très long terme si le sujet est vacciné à l'adolescence. De plus, cette efficacité se concrétise *in vivo* avec une diminution de l'incidence dans les pays possédant un schéma vaccinal contre le MCC, et l'absence de nouveau pic épidémique.

4.2 Forces et faiblesses de la revue de littérature

4.2.1 Qualité de la revue de littérature.

L'ensemble des articles ont été évalués sur le plan méthodologique par les recommandations des guidelines (lignes directrices) distribuées par le réseau Equator (Enhanced Enhancing the QUALity and Transparency Of health Research). Ainsi, les articles ont été évalués selon les guidelines PRISMA [63], CONSORT [64] et STROBE [65]. En dehors des revues de littérature, où cinq respectent moins de la moitié des critères, et d'un article de Santé Publique France, respectant peu des critères ; les rendant faibles sur le plan méthodologiques, le reste des articles, soit quarante-et-un, respectent la majorité des critères requis. Ces critères permettent de mettre en valeur des articles de grande qualité méthodologique. De plus une grande majorité d'articles sont extraits de revues reconnues, avec un Impact Factor (= Facteur d'Impact) jusqu'à 27 pour « The Lancet Infection Diseases ».

Notre revue de littérature suit les guidelines PRISMA en remplissant 22 des 27 critères requis. Elle s'appuie donc aussi sur une majorité d'articles bien réalisés. Les données qui en ressortent sont donc fiables. L'analyse des articles ayant été réalisée par deux chercheurs est un point essentiel des critères PRISMA, respecté durant ce travail.

De plus, aucune revue récente s'intéressant à l'efficacité de la vaccination contre le MCC n'a été répertoriée dans les bases de données explorées.

Ainsi ce travail non seulement fiable, est pertinent sur le plan scientifique.

4.2.2 Limites de la revue de littérature

4.2.2.1 Déroutement de la revue de littérature

La base de données principale choisie a été Pubmed, qui est une source permettant de recenser l'ensemble des articles de bonne valeur scientifique. L'équation de recherche a été volontairement très large, nous permettant de faire le tri manuellement, l'ensemble des articles retenus étant en effet raisonnable (240).

Sur la question d'utiliser des termes MeSH, il demeure le thesaurus de référence de la littérature médicale et a été introduit dans les années 1960 [66]. Les vaccins conjugués datant de la fin des années 1990, l'ensemble des articles de bonne valeur scientifique ont été répertoriés selon cette classification. Les articles ne suivant pas cette méthodologie n'ont toutefois pas pu être inclus.

Concernant le choix des articles, nous avons discuté dans les phases préliminaires de recherche d'inclure au maximum des articles suivant les recommandations GRADE [67] permettant un fait établi (niveau de preuve A). Toutefois nous n'avons pas trouvé suffisamment d'études disponibles et nous avons alors élargi les études à inclure, en maintenant à l'écart toutefois les études de cas et les avis d'experts, d'une valeur scientifique faible.

Enfin, un article en langue espagnole a été inclus, car disposait d'un résumé en langue anglaise [68]. Ce cas de figure n'avait pas été défini dans le protocole. Etant donné le caractère pertinent de l'article, ce dernier a été inclus.

4.2.2.2 Limites des champs de recherche de l'étude

Le choix de restreindre ces données nous a permis d'apporter de nombreuses informations fiables concernant l'efficacité, et ses limites.

Il ne nous a toutefois pas permis d'inclure un nombre suffisant d'études pour évoquer les effets indésirables avec une grande valeur scientifique. Les données disponibles étaient toutefois rassurantes, et aucune revue de cas concernant un effet indésirable léthal ou entraînant des séquelles n'a été retrouvé dans la recherche Pubmed.

4.2.2.3 Nombre limité d'articles sur la population

française

La revue de littérature, bien que disposant de beaucoup d'articles concernant la vaccination contre le MCC, n'a retrouvé que peu d'articles exploitant des données épidémiologiques françaises.

Etant donné la proximité de la plupart des populations étudiées (anglaise, néerlandaise, espagnole...), les données reçues sont pour la plupart applicables, surtout *in vitro*. Il est possible que les différences culturelles puissent influencer sur la vaccination réelle notamment.

4.3 Forces et faiblesses de la vaccination contre le MCC

Nous avons donc observé l'efficacité de la vaccination, qui ne dure toutefois qu'un temps et nécessite un rappel. L'âge du rappel est sujet à discussion, mais ce dernier doit toutefois avoir lieu après la petite enfance. Le schéma vaccinal anglais, en vaccinant à l'adolescence entre 13 et 15 ans, assure une séroprotection possiblement tout au long de la vie des patients.

En France, pays qui ne dispose que de deux doses à 5 et 12 mois, il apparaît indispensable d'introduire une nouvelle dose à l'adolescence. Il avait été constaté un triplement de l'incidence du MCC chez les nourrissons quelques années après l'introduction de la vaccination obligatoire, reflétant d'une part une insuffisance vaccinale (39% d'enfants vaccinés lors de la vaccination à 5 mois [11] en 2017 et 70% des enfants de 2 ans vaccinés fin 2016 [12]), mais surtout une absence d'immunité de groupe. L'épidémiologie des infections à MCC évoluant par pic, il est nécessaire de s'assurer une bonne couverture vaccinale de l'ensemble de la population (pour rappel, 6,6% des 20-24 ans vaccinés au 31 décembre 2015). Le Royaume Uni est parvenu à ne pas avoir de nouveau pic depuis l'introduction vaccinale grâce à son schéma adapté et sa bonne couverture vaccinale. Contrairement à la France.

Bien que les premières données tendant à démontrer que la couverture vaccinale a été améliorée depuis l'introduction de la vaccination obligatoire [69], cela ne résoudra pas la perte d'immunité au cours du temps qui devra nécessairement passer par un rappel.

4.4 Intérêt pour les médecins généralistes

4.4.1 « Factbox »

L'ensemble de ces données, bien que compilées, demeurent difficilement accessibles pour les médecins généralistes. La pertinence d'une « factbox », par le biais d'une fiche d'aide à la décision (FAD), outil permettant la délivrance d'informations simplifiée, est en effet adapté à la vue des résultats obtenus.

Actuellement, deux FAD sont disponibles dans la littérature françaises [70,71]. Elles délivrent toutefois une information chargée, avec la comparaison de données difficilement interprétables : 300 cas d'infection à MCC par an, et risque d'effet indésirable grave à 1 cas sur 450 000. Cela peut engendrer un biais cognitif visant à surestimer le risque d'infection et sous-estimer le risque d'effet indésirable. La compréhension de la balance bénéfico-risque est donc faussée pour le patient. Il en sera de même pour le médecin qui aura des difficultés à correctement l'évaluer [72]. L'information éclairée du patient est pourtant une obligation déontologique [73] et est essentielle pour la création de l'alliance thérapeutique.

Une approche différente est possible, telle qu'abordée par le Harding Center For Risk Literacy [74]. Elle vise à comparer le risque d'infection à MCC et d'effets indésirables du vaccin entre une population non vaccinée et une population vaccinée. Les données présentes dans cette revue de littérature permettront de comparer périodes pré et post-vaccinales afin d'établir le nombre de décès et d'infections évitées. Les données concernant les effets indésirables seront à recenser auprès des instituts de pharmacovigilance.

4.4.2 Cout de la vaccination

Nous n'avons volontairement pas étudié les coûts de la vaccination, cette dernière étant obligatoire et prise en charge par la collectivité. Ainsi le médecin généraliste ne peut inclure un tel coût dans sa démarche décisionnelle et encore moins inclure le patient dans cette démarche. Si ce vaccin sortait du schéma vaccinal, n'était plus obligatoire ou n'était plus remboursé par la collectivité, alors la question du coût rentrerait à nouveau dans la démarche décisionnelle du médecin généraliste.

Toutefois, le dernier rapport dont nous disposons, qui remonte à 2009 [19] lors de l'introduction de la vaccination obligatoire, estimait le coût à 100 000€ par année

de vie sauvée avec une seule dose à 12 mois, et de 50 000€ supplémentaires par année de vie sauvée pour le rappel à 12 ans.

A titre de comparaison, le coût par année de vie sauvée du vaccin contre le méningocoque de type B aux Pays-Bas est d'environ 240 000€ [75]. Ce dernier pour rappel ne fait pas l'objet d'une vaccination systématique en France.

Les coûts d'autres vaccins recommandés en France sont inférieurs : 15 000€ par année de vie pondérée par la qualité (QALY : quality-adjusted life year) pour le vaccin contre le papillomavirus HPV, ou moins de 1 000€ pour le vaccin saisonnier contre la grippe par QALY [76].

Cependant, certains vaccins historiquement obligatoires (Poliomyélite et Tétanos) ne font pas ou peu l'objet d'études sur leur évaluation économique comme le stipulait ce rapport de l'INSERM de 1999 [77]. Les séquelles qu'ils entraînent entraînant des coûts de santé tout au long de la vie des patients, on estime que cette vaccination se justifie sur le plan économique.

Or, le vaccin contre le MCC est peu fréquent et très létal. Les coûts indirects du vaccin sont donc faibles. Le choix de la vaccination relève donc plus de la décision politique que d'un intérêt économique.

4.4.3 Une vaccination de groupe

Comme la majorité des vaccins, la vaccination prend tout son sens quand une part non négligeable de la population cible est couverte [3]. Le pourcentage exact de la population à couvrir ne semble pas faire l'objet de publications spécifiques sur le sujet. Toutefois, en France, la loi du 9 août 2004 émet pour objectif une couverture vaccinale de 95% pour les maladies à prévention vaccinale [78]. Cet objectif de 95% est aussi celui de l'OMS [79].

Même en prenant un objectif de couverture large, la vaccination anti-meningococcique est loin des objectifs comme nous l'avons vu précédemment. Or ses effets concernant l'immunité de groupe sont avérés, par une diminution du portage individuel, entraînant une diminution de l'incidence chez les patients non vaccinés [16,62].

A la vue de l'évolution de la vaccination des catégories d'âge concernées par le rattrapage, il semble difficile d'atteindre une couverture vaccinale suffisante [13]. Les vaccinations de la classe d'âge 20-24 ans atteignait en effet seulement 6,6% fin

2016 (qui n'a donc jamais connu le vaccin systématique mais uniquement le rattrapage). L'immunité de groupe par le biais d'une vaccination de rattrapage semble donc inatteignable. On peut toutefois espérer une nette amélioration de la couverture vaccinale avec le vieillissement des classes d'âge concernées par la vaccination systématique ou obligatoire.

Or nous avons vu que le vaccin perdait nettement en efficacité, notamment chez les enfants vaccinés en bas âge. Il paraît donc difficile d'envisager l'arrivée d'une immunité de groupe avec le schéma vaccinal actuel, y compris dans les années à venir. Les enfants vaccinés à l'âge actuel n'étant probablement plus protégés en arrivant à l'adolescence.

5. Conclusion

La volonté d'informer les médecins sur le vaccin contre le méningocoque de type C nous a permis de mettre en lumière un vaccin avec une efficacité prouvée *in vitro* et *in vivo* dans plusieurs pays, mais disposant de schémas vaccinaux disparates, dans le nombre et l'âge des vaccinations.

La vaccination durant la petite enfance demeure nécessaire, l'incidence de la maladie dans les premiers mois de vie restant importante et l'efficacité à court terme à ces âges étant établie. En outre, aucun effet indésirable létal ou entraînant des séquelles n'a été répertorié dans notre étude.

Il est de plus ressorti que le pays précurseur de la vaccination contre le MCC, le Royaume-Uni, avait adapté son schéma vaccinal jusqu'à récemment afin de proposer une dose à l'adolescence.

L'ensemble des études à notre disposition tend de plus à conforter l'utilité d'un vaccin à l'adolescence, car bien qu'efficace lors des premières années de vie, il existe une forte diminution de l'immunité menant à des individus non protégés à l'adolescence. Il conviendra de réévaluer cette utilité clinique lorsque nous disposerons des données de santé publique britannique depuis l'introduction de la vaccination à l'adolescence.

Parallèlement, le schéma vaccinal anglais a introduit la vaccination contre les souches A, Y et W en 2015. La revue de littérature s'étant intéressée uniquement au séro groupe C, nous n'avons pu nous questionner sur l'utilité de cette vaccination. Les infections à méningocoque d'autres sérogroupes étant tout aussi voire plus nombreuses que le séro groupe C, demeure la question de l'introduction d'autres vaccinations anti-meningococcique.

6. Annexes

Annexe 1 : Vaccins conjugués avec le méningocoque de type C présents sur le marché français.

Vaccin	Association	Laboratoire	Commercialisation	Protéine conjuguée
Menjugate	Non	GSK Vaccines	Oui	CRM197 de <i>Corynebacterium diphtheriae</i> .
Neisvac	Non	Pfizer	Oui	Anatoxine tétanique.
Meningitec	Non	Nuron Biotech	Arrêt le 24/09/2014	CRM197 de <i>Corynebacterium diphtheriae</i> .
Menveo	Sérogroupe A, C, W135 et Y	GSK Vaccines	Oui	CRM197 de <i>Corynebacterium diphtheriae</i> .
Nimenrix	Sérogroupe A, C, W135 et Y	Pfizer	Oui	Anatoxine tétanique.
Menitorix	<i>Haemophilus influenzae</i> de type B.	GSK Vaccines	Oui	Anatoxine tétanique.

Annexe 2 : Evolution des programmes vaccinaux dans le monde

Pays	Année introduction vaccination	Schéma Vaccinal
Royaume-Uni	1999	Trois doses (2, 3 et 4 mois) associé à un schéma de rattrapage (2 doses pour le groupe 5-11 mois et 1 dose pour le groupe 1-17 ans). En 2006, le schéma est passé à 2 doses à 3 et 4 mois avec un rappel à 12 mois. En 2013, le schéma consiste en une vaccination à 3 mois, avec un rappel à 12 mois et 13-15 ans. En 2015, modification du rappel avec ajout des sérogroupes A, W et Y. [13–16]
Espagne	2000	Trois doses à 2, 4 et 6 mois associé à un attrapage jusqu'à 6 ans. En 2002, extension du rattrapage jusqu'à 19 ans. [42]
Canada	2001	Trois doses à 2,4 et 6 mois, modifié ensuite pour un schéma entre 0 et 3 doses avant un an, une dose à 12–23 mois puis une dose à 12-24 ans. [36]
Pays-Bas	2002	Une dose de 12 à 14 mois avec rattrapage jusqu'à 19 ans. [80]
Belgique	2002	Une dose de 12 à 15 mois, avec rattrapage jusqu'à 5 ans (Wallonie) ou jusqu'à 18 ans (Flandre) [32]
Grèce	2005	Une dose à 12 mois.[51]
Etats-Unis	2005	Vaccination par le vaccin quadrivalent ACWY-135 dans le calendrier vaccinal à 11 et 16 ans. [81]

Annexe 3 : Résultats

Nom de l'article	Pays	Population étudiée	Date (Début-Fin)	Type d'étude	Evaluation	Financement / Conflits d'intérêts	Principaux Résultats
<p>Seroprevalence of antibodies against serogroup C meningococci in the region of Valencia, Spain: Impact of meningococcal C conjugate vaccination. <i>Lina Pérez-Breva et al.</i> Vaccine (2017) [42]</p>	Espagne	Habitants de Valence, Espagne	Octobre 2010 - Avril 2012	Etude de cohorte transversale descriptive observationnelle.	Strobe 21/22	Financement par Fondo Investigaciones Sanitarias de l'Instituto Salud Carlos III et Baxter BioScience Grants. Pas de conflit d'intérêt déclaré des auteurs.	<ul style="list-style-type: none"> - Le groupe présentant la meilleure séroprotection est le groupe 20-21 ans (67.8%, 95% IC 56.9–77.4), principalement vacciné à l'âge de 10-13 ans. - Le groupe présentant la plus faible séroprotection est le groupe 7-8 ans (7.1%, 95% IC 3.3–13.1), principalement vacciné entre 2 et 6 mois. - Plus les patients ont le vaccin âgé, meilleure est la séroprotection.
<p>Evaluation of the impact of serogroup C meningococcal disease vaccination program in Brazil and its regions: a population-based study, 2001-2013. <i>Camile de Moraes et al.</i> Memorias do Instituto Oswaldo Cruz (2017) [82]</p>	Brésil	Brésiliens	2001-2013	Etude de cohorte écologique mixte et analytique transversale observationnelle.	Strobe 20/22	Non renseigné.	<ul style="list-style-type: none"> - Diminution de l'incidence du méningocoque de type C dans le groupe d'âge < 1 an (65.2%; 95% confidence interval (CI): 20.5-84.7%) ainsi que dans le groupe d'âge 1-4 ans (46.9%; 95%CI: 14.6-79.1%) dans les 3 ans suivant l'introduction du vaccin.
<p>Impact of meningococcal C conjugate vaccination four years after introduction of routine childhood immunization in Brazil. <i>Ana Lucia Andrade et al.</i> Vaccine (2017) [83]</p>	Brésil	Cas brésiliens d'infections à MCC notifiés en dehors de Salvador	2008-2014	Etude de cohorte écologique quasi-expérimentale	Strobe 21/22	Financement par le ministère de la santé du Brésil. Un ou des auteurs présentent des liens avec GlaxoSmithKline, Pfizer et Novartis.	<ul style="list-style-type: none"> - 955 cas d'infection à MCC évités au Brésil chez les moins de 40 ans, à compter de l'introduction en 2010 jusqu'en 2014. - Schéma vaccinal brésilien : 3, 5 mois et booster à 12 mois. Pas de rattrapage à 12-13 ans pour le moment. - Diminution de 67.2% (95% IC : 43.0–91.4%) pour les enfants < 12 mois, 92.0% (77.3–106.8%) pour le groupe 12–23 mois, 64.6% (24.6–104.5%) pour le groupe 2-4 ans et 19.2% (9.5–28.9%) pour le groupe 5-9 ans.

Nom de l'article	Pays	Population étudiée	Date (Début-Fin)	Type d'étude	Evaluation	Financement / Conflits d'intérêts	Principaux Résultats
Use of a booster dose of capsular group C meningococcal glycoconjugate vaccine to demonstrate immunologic memory in children primed with one or two vaccine doses in infancy. <i>David Pace et al.</i> Vaccine (2016) [84]	UK et Malte	Quatre centre au Royaume Uni et un centre à Malte	Juillet 2010 - Aout 2013	Essai randomisé de phase 4 en ouvert	Consort 22/24	Un ou des auteurs présentent des liens avec l'Oxford University, le UK Department of Health's, la NHS Hospital Trusts, Baxter Bioscience, GlaxoSmithKline, Pfizer, Sanofi Pasteur, Sanofi Pasteur MSD et Novartis Vaccines.	Le groupe vacciné durant l'enfance avec un booster lors de l'étude conserve un plus fort taux de bactericidal assay using rabbit complement (rSBA) que les autres sans vaccination auparavant ou ayant déjà reçu 2 doses.
Kinetics of Meningococcal Serogroup C-Specific Functional Antibody Levels Up to 15 Years after a Single Immunization with a Meningococcal Serogroup C Conjugate Vaccine during Adolescence. <i>Susanne P. Stoof et al.</i> Clinical and Vaccine Immunology (2017) [80]	Pays-bas	Patients âgés de 9 à 18 ans lors de la primo-vaccination en 2002	2006-2011	Etude de cohorte observationnelle	Strobe 18/22	Financement par le Ministère de la santé néerlandais. Un ou des auteurs présentent des liens avec Pfizer et GSK.	35 à 50% des individus sont encore protégés à 15 ans selon extrapolation mathématique (SBA>8). Meilleure protection entre 13 et 18 ans lors de la primo-vaccination qu'entre 9 et 10 ans.

Nom de l'article	Pays	Population étudiée	Date (Début-Fin)	Type d'étude	Evaluation	Financement / Conflits d'intérêts	Principaux Résultats
<p>Long-term persistence of protective antibodies in Dutch adolescents following a meningococcal serogroup C tetanus booster vaccination. <i>Mariëtte B. van Ravenhorst et al.</i> Vaccine (2016) [43]</p>	Pays-bas	Centre unique néerlandais	Non renseigné	Etude de cohorte monocentrique prospective de phase IV	Strobe 21/22	Financement par le Ministère de la santé néerlandais. Un ou des auteurs présentent des liens avec Pfizer et GSK.	<p>L'étude s'est intéressée à l'impact d'une dose booster à l'âge de 10, 12 et 15 ans à des enfants respectivement vaccinés à 1 mois, 1 an et 3 ans.</p> <p>Les anticorps sont contrôlés par le rSBA qui doit être ≥ 8, marquant leur positivité. Sur les 268 participants, 201 (75%) ont été revus à 3 ans. Tous les participants avaient un taux de rSBA au-dessus de la protection.</p> <p>98% au-dessus de 128.</p> <p>La classe d'âge des 15 ans avec le plus fort taux.</p> <p>Une extrapolation mathématique a estimé la protection en fonction de l'âge du booster :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 10 ans : 16.3 ans (IC 95% : 8.7 - 33) - 12 ans : 45.9 ans (IC 95% : 16.3 - 154) - 15 ans : 270 ans (IC 95% : 29.0 - 2500)

Nom de l'article	Pays	Population étudiée	Date (Début-Fin)	Type d'étude	Evaluation	Financement / Conflits d'intérêts	Principaux Résultats
<p>Update on the use of meningococcal serogroup C CRM₁₉₇-conjugate vaccine (Meningitec) against meningitis. <i>Al-Mamoon Badahdah et al.</i> Taylor & Francis (2015) [44]</p>	Non renseigné.	Non renseigné.	2015	Revue de Littérature	Prisma 6/27	Un ou des auteurs présentent des liens avec Pfizer et Novartis	<p>Concerne le Meningitec (vaccin conjugué CRM197). Séroprotection si SBA >8</p> <p>Concernant la primo-vaccination :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Avant 12 mois : schémas étudiés à 2 doses (2-3 mois ou 2-4 mois) ou 3 doses (2-3-4 mois ou 2-4-6 mois). Efficacité de 98% au moins à 1 mois. - Entre 12 et 18 mois : une seule dose. Séroprotection de 91% au minimum (100% dans une étude). - Etude sur les enfants et les adultes : une seule dose. Séroprotection de 98.8% au minimum. - Etude en Espagne : 99.5% des enfants après un booster vers 14-18 mois présentent un taux de rSBA $\geq 1:128$. Plus fort taux lors du rappel si primovaccination par vaccin conjugué avec TT plutôt que CRM (6520 [5359–7932] contre 1903 [1600–2262]). <p>Résultat similaire dans une étude aux USA. Résultats similaires dans une étude multicentrique avec soit 3 doses (2-4-6 mois) de Hib–MenC–TT ou 2 doses (2-4 mois) de MenC–TT ou MenC-CRM avec un rappel entre 11 et 18 mois.</p>

Nom de l'article	Pays	Population étudiée	Date (Début-Fin)	Type d'étude	Evaluation	Financement / Conflits d'intérêts	Principaux Résultats
<p>Changes in Meningococcal Strains in the Era of a Serogroup C Vaccination Campaign: Trends and Evolution in Belgium during the Period 1997 - 2012 <i>Wesley Mattheus et al.</i> Plos One (2015) [32]</p>	Belgique	Population Belge	1997-2012	Etude de cohorte observationnelle	Strobe 21/22	Financement par le système d'assurance maladie belge.	Financement à partir de 2001 d'une campagne de vaccination : - En Wallonie des enfants de 1 à 5 ans - En Flandre des enfants de 1 à 18 ans. - Introduction d'une vaccination systématique entre 12 et 15 mois Diminution de 88% de l'incidence du méningocoque entre 2001 et 2004 (77% en Wallonie et 92% en Flandre). Différence d'incidence entre la Flandre (0-0.1/100,000) et la Wallonie (0.1-0.3/100,000).
<p>Estimation of the Impact of Meningococcal Serogroup C Universal Vaccination in Italy and Suggestions for the Multicomponent Serogroup B Vaccine Introduction <i>Domenico Martinelli et al.</i> Journal of Immunology Research (2015) [33]</p>	Italie	Registres de la région des Pouilles en Italie	2001-2013	Etude de cohorte observationnelle	Strobe 20/22	Le laboratoire d'analyse a reçu des fonds de Novartis Vaccines. Un ou des auteurs ont des liens avec Novartis et GSK.	Vaccination des sujets <18 ans à partir de 2006 en Italie. Diminution de l'incidence : - 0,51/100 000 de 2001 à 2005 - 0,4/100 000 de 2006 à 2013 Rate Ratio de 0.7 (0.4-1.4). Fraction évitable de 19,6% de la population générale (donc 1 cas sur 5 pourrait être évité par la vaccination). Vaccination de 57.3% de la population cible.
<p>Epidemiology of serogroup C and Y invasive meningococcal disease (IMD) in Ontario, 2000-2013: Vaccine program impact assessment. <i>A.E. Wormsbecker et al.</i> Vaccine (2015) [34]</p>	Ontario, Canada	Habitants de l'Ontario, par le biais des registres iPHIS (integrated Public Health Information System) et du PHOL (Public Health Ontario Laboratories)	2000-2013	Etude de Cohorte observationnelle	Strobe 21/22	Financement par Wyeth Pharmaceuticals et le Canadian Institutes for Health Research R&D Research Fellowship. Pas d'autre lien d'intérêt.	Introduction de la vaccination en Ontario en 2004/05 pour les enfants de 1 an et les adolescents de 12 ans. Diminution de l'incidence de MCC de 17,2% par an [95% CI: 13.4 to 20.7]. Réduction du risque relatif de toutes les classes d'âge, jusqu'à 93% chez les 12-16 ans (Incidence Rate Ratio (95% CI) : 0,07 (0,01 - 0,55)). Diminution du taux dans cette classe d'âge de 14 fois entre l'ère pré et post-vaccinale.

Nom de l'article	Pays	Population étudiée	Date (Début-Fin)	Type d'étude	Evaluation	Financement / Conflits d'intérêts	Principaux Résultats
Effectiveness of meningococcal C conjugate vaccine in Salvador, Brazil: a case-control study. <i>Cristiane Wanderley Cardoso et al.</i> Plos One (2015) [57]	Salvador, Brésil	Habitants de la région.	1er janvier au 31 décembre 2010	Etude cas-témoin	Strobe 20/22	Non renseigné.	Vaccination de masse des individus avant 5 ans et entre 10 et 24 ans en 02/2010. Les enfants de <12 mois ont reçu 3 doses entre la naissance et 15 mois, les autres individus vaccinés ont reçus une seule dose. Création de groupes contrôle lors de la découverte d'un cas. Efficacité de la vaccination de 98% (IC 95% (89.8–100.0))
Meningococcal C conjugate age-dependant long-term loss of effectiveness. <i>M. Garrido-Esteba et al.</i> Vaccine (2015) [45]	Espagne	Population espagnole.	2001-2013	Etude de cohorte observationnelle	Strobe 19/22	Aucun conflit d'intérêt déclaré.	Se basant sur les cas d'échecs de vaccination, avec l'aide d'extrapolation mathématique, l'étude a trouvé qu'à 10 ans, concernant l'immunité : - Diminution de 50,9% si vaccination avant 1 an - Diminution de 9,3% si vaccination entre 1 et 11 ans - Diminution de 0,11% si vaccination entre 12 et 19 ans (p = 0.968)
A decade of herd protection after introduction of meningococcal serogroup C conjugate vaccination. <i>Merijn W. Bijlsma et al.</i> Clinical Infectious Diseases (2014) [35]	Pays-bas	Patients sur registre du Netherlands Reference Laboratory for Bacterial Meningitis (NRLBM)	1998-2012	Etude de cohorte observationnelle	Strobe 20/22	Financement par institutions néerlandaises et européennes. Aucun conflit d'intérêt déclaré.	Diminution de 99% de la MCC chez les patients vaccinés, et de 93% chez les patients non vaccinés.

Nom de l'article	Pays	Population étudiée	Date (Début-Fin)	Type d'étude	Evaluation	Financement / Conflits d'intérêts	Principaux Résultats
The impact of the meningococcal serogroup C conjugate vaccine in Canada between 2002 and 2012. <i>Manish Sadarangani et al.</i> Clinical Infectious Diseases (2014) [36]	Canada	Patients de 150 hopitaux de 8 provinces du Canada, données collectées par le Canadian Immunization Monitoring Program, ACTive (IMPACT).	2002-2012	Etude de cohorte prospective observationnelle	Strobe 21/22	Financement par la Canadian Pediatric Society (CPS), Sanofi-Pasteur et Novartis Vaccines & Diagnostics Canada to the CPS. Un ou des auteurs présentent des liens avec le Michael Smith Foundation for Health Research, Novartis Vaccines, Baxter et GlaxoSmithKline	Diminution de l'incidence de 14% par an. Plus grande diminution pour la classe d'âge 15-24 ans de 0,27/100 000 à 0,05/100 000. Pas d'influence sur l'incidence des autres sérogroupes de méningocoque.
Evaluation of the induction of immune memory following infant immunisation with serogroup C. <i>Ameneh Khatami et al.</i> Plos One (2014) [85]	UK et Malte	3 centres au UK et 1 centre à Malte.	Juillet 2010 - Juillet 2011	Essai Randomisé	Consort 25/25	Financement par l'université d'Oxford, GlaxoSmithKline Biologicals et Rixensart. Un ou des auteurs présentent des liens avec des producteurs de vaccins (non spécifiés).	Design de l'étude : Enfants de 2 mois randomisés pour recevoir 1 ou 2 doses de MenC-CRM197 à 3 mois ou 3 et 4 mois ou une dose de MenC-TT à 3 mois. Tous les enfants ont reçu une dose de booster de Hib-MenC à 12 mois. Etude sur les lymphocytes de type B. Pas de différence entre 1 et 2 doses de MenC-CRM197. Plus grand nombre de Lymphocyte B avec le MenC-TT que MenC-CRM197 (p = 0.001 avec une dose, p,0.0001 avec 2 doses)

Nom de l'article	Pays	Population étudiée	Date (Début-Fin)	Type d'étude	Evaluation	Financement / Conflits d'intérêts	Principaux Résultats
Changes in meningococcal C epidemiology and vaccine effectiveness after vaccine introduction and schedule modification. <i>M. Garrido-Esteva et al.</i> Vaccine (2014) [46]	Espagne	Population espagnole du National Notifiable Disease Surveillance System. Reporting	1996-2013	Etude de cohorte observationnelle	Strobe 20/22	Aucun conflit d'intérêt déclaré.	En Espagne, programme de vaccination : - De 2000 à 2006 : 2 doses à 2 mois et entre 4 et 6 mois. - A partir de 2006 : ajout d'un booster dans la 2ème année de vie. Efficacité ≤ 1 an : - Schéma 2, 4-6 mois 90,2%. - Schéma 2, 4-6 mois + booster 99.3%. Efficacité après un an : - Schéma 2, 4-6 mois 81,4%. - Schéma 2, 4-6 mois + booster 89,1%. Efficacité globale du vaccin : 94.83% (CI95%: 93.37, 95.97), Efficacité ≤ 1 an 98.82 (CI95%: 97.96, 99.31) Efficacité >1 an 90.89 (CI95%: 87.79, 93.21) Diminution de l'incidence de 0,09/100 000 en 1999/2000 à 0,05 en 2012/2013
Impact of meningococcal C conjugate vaccination campaign in Emilia-Romagna, Italy. <i>Maria Grazia Pascucci et al.</i> human Vaccines & Immunotherapeutics (2014) [37]	Italie	Habitants de l'Émilie-Romagne, Italie. Données provenant du National Infectious Disease Information System.	2000-2012	Etude de cohorte observationnelle	Strobe 19/22	Aucun conflit d'intérêt déclaré.	Vaccination dans cette région de l'Italie d'une dose à 12-15 mois et 14-15 ans. En 2012, couverture vaccinale de 92.2% à 24 mois et de 80.4% à 15-16 ans. Efficacité vaccinale estimée à 99%. Diminution de l'incidence du MCC de 0.2/100.000 à 0.06/100.000 (-70.1%). Dans le groupe 1 - 4 ans diminution de 100% (pas de cas notifié). Diminution de 83.1% dans le groupe 15-24 ans.

Nom de l'article	Pays	Population étudiée	Date (Début-Fin)	Type d'étude	Evaluation	Financement / Conflits d'intérêts	Principaux Résultats
<p>EpiReview: Meningococcal disease in NSW, 1991-2011: trends in relation to meningococcal C vaccination. <i>Erin Passmore et al.</i> NSW Public Health Bulletin (2013) [38]</p>	Nouvelle Galle du Sud, Australie	Habitants de Nouvelle Galle du Sud, sur registre	1991-2011	Etude de cohorte observationnelle	Strobe 19/22	Non renseigné. Financement par le Ministère de la Santé Australien.	<p>Vaccination en Australie depuis 2003 à l'âge de 12 mois et rattrapage jusqu'à 19 ans.</p> <p>Diminution de l'incidence du MCC de 0.8/100 000 à 0.03/100 000. Nombre de décès diminué de 9 en 2002 à 0 en 2011.</p> <p>Diminution de l'incidence de l'ensemble des infections à méningocoque de 3.8/100 000 en 2000 (acmé) à 1 /100 000 en 2011.</p> <p>La plus grande diminution du MCC concerne le groupe 1-19 ans (groupe cible)</p>
<p>Effectiveness of meningococcal serogroup C vaccine programmes. Ray Borrow et al. Vaccine (2013) [58]</p>	Non renseigné.	Non renseigné.	Non renseigné.	Revue de littérature	Prisma 11/27	Un ou des auteurs présentent des liens avec Pfizer, Novartis Vaccines, Baxter Bioscience, GlaxoSmithKline, Sanofi Pasteur, Alexion Pharmaceuticals Inc., Emergent Europe et Merck.	<p>Efficacité d'une seule dose (<12 mois) à court terme uniquement. Nécessité d'un booster à 12 mois. Nécessité d'un booster à l'adolescence toujours en suspens.</p>
<p>Long-term seroprotection after an adolescent booster meningococcal serogroup C vaccination. <i>Philip C S de Whalley et al.</i> Archives of Disease in Childhood (2013) [47]</p>	UK	Eleves anglais du secondaire (Oxfordshire and Buckinghamshire)	2000-2012	Etude de cohorte observationnelle suivie d'un essai randomisé.	Consort 25/25	Financement par le NIHR Oxford Biomedical Research Centre et l'University of Oxford. Un ou des auteurs présentent des liens avec Novartis Vaccines, GlaxoSmithKline Vaccines, Pfizer Vaccines et Sanofi-Pasteur.	<p>Dans l'étude, âge moyen de primo vaccination de 10,6 ans, de booster de 14,4 ans et d'échantillonnage sanguin de 22,1 ans.</p> <p>SBA>8 (donc protecteur) chez 100% des individus vaccinés avec le booster contre 92.6% uniquement avec la primo-vaccination.</p>

Nom de l'article	Pays	Population étudiée	Date (Début-Fin)	Type d'étude	Evaluation	Financement / Conflits d'intérêts	Principaux Résultats
Méningites à méningocoques de l'enfant en France: résultats de l'observatoire ACTIV/GPIP. <i>C. Levy et al.</i> Archives de Pédiatrie (2012) [86]	France	Français de moins de 18 ans ayant présenté une méningite bactérienne. Données de l'Observatoire National des Méningites Bactériennes de l'enfant du GPIP/ACTIV.	2001 - 2009	Etude de cohorte observationnelle	Strobe 20/22	Un ou des auteurs présentent des liens avec GSK et Pfizer. Financement de l'observatoire par le Groupe de Pathologie Infectieuse Pédiatrique et l'Association Clinique et thérapeutique Infantile du Val de Marne.	De 2001 à 2009, 1661 méningites à méningocoque ont été enregistrées sur 3769 (44,1 %) méningites bactériennes. L'âge moyen est de 4,4 ans (\pm 4,8, médiane à 2,5 ans) et près des deux tiers des cas surviennent chez des enfants de moins de 5 ans (68,8 %). Taux de létalité de 6,5% pour les méningites à méningocoque et 9,2% pour les méningites à MCC. Fréquence : séro groupe B (61,3 %) suivi du C (27,0 %). Aucun cas de méningite à méningocoque C n'a été enregistré chez des enfants vaccinés par un vaccin conjugué.
Prevalence of serum bactericidal antibody to serogroup C Neisseria meningitidis in England a decade after vaccine introduction. <i>David A. Ishola et al.</i> Clinical and Vaccine Immunology (2012) [15]	UK	Non renseigné.	Jusqu'à 1999	Etude de cohorte observationnelle	Strobe 19/22	Non renseigné. Support financier par la Health Protection Agency.	En 2009, couverture vaccinale globale (SBA>8 de 35% (95%CI, 33-38%). Sur la période 2000-2004 (donc juste après l'introduction de la vaccination), couverture vaccinale de 41.2% (IC 95% 39-43%). Taux de vaccination les plus importants dans les populations visées par les campagnes de vaccination.
A critical appraisal of the recommendations for the use of meningococcal conjugate vaccines. <i>Marco Aurélio Palazzi Sáfadi et al.</i> Jornal de Pediatria (2012) [68]	Brésil	Non renseigné.	2000-2011	Revue de la littérature des revues MEDLINE, SciELO et LILACS.	Article en Espagnol.	Non renseigné.	Article en Espagnol mais résumé en anglais. Introduction au Brésil d'un programme de vaccination en 2010 pour les moins de 2 ans. En se basant sur les revues de littérature, diminution drastique de l'incidence du MCC en Europe, au Canada et en Australie chez les patients vaccinés mais aussi l'ensemble des populations. Défaut de protection à long terme notamment avec la perte de l'immunité avec l'âge.

Nom de l'article	Pays	Population étudiée	Date (Début-Fin)	Type d'étude	Evaluation	Financement / Conflits d'intérêts	Principaux Résultats
Evaluation of meningococcal serogroup C conjugate vaccine programs in Canadian children: interim analysis. <i>Julie A. Bettinger et al.</i> Vaccine (2012) [48]	Canada	Enfants d'Alberta, de Colombie Britannique et de Nouvelle Ecosse.	Juillet 2009 à mai 2011.	Etude de Cohorte prospective observationnelle	Strobe 21/22	Un ou des auteurs présentent des liens avec Novartis Vaccines, Pfizer Inc., Baxter Inc., GlaxoSmithKline et Sanofi Pasteur. Financement par le Canadian Institutes of Health Research	Différence de séroprotection à 12 mois en fonction du schéma de vaccination : - Si 2 doses (2 et 4 mois) : 100% (95% IC 97.6–100%) - Si 1 dose (2 mois) : 84.0% (76.7–89.3%) - Si pas de vaccination : 27.6% (21.0–35.4%) A 13 mois, avec une vaccination à l'âge de 12 mois, peu importe si 0, 1 ou 2 vaccination antérieure, taux de séroprotection de 100% (IC 95% (97.1–100)).
Maintenance of immune response throughout childhood following serogroup C meningococcal conjugate vaccination in early childhood. <i>A. Khatami et al.</i> Clinical And Vaccine Immunology (2011) [49]	UK	Enfants anglais de 1 à 4 ans vaccinés au cours de la campagne de vaccination de 1999-2000.	2010	Etude de cohorte longitudinale observationnelle	Strobe 21/22	Financement par l'université d'Oxford Un ou des auteurs présentent des liens avec le James Martin Vaccine Design Institute, Novartis Vaccines, GlaxoSmithKline, Sanofi-Aventis, Sanofi-Pasteur MSD, and Pfizer Vaccines, Baxter Bioscience, Alexion Pharmaceuticals Inc. et Merck. Financement par l'University of Oxford, le NIHR Oxford Biomedical Research Centre et l'Oxfordshire Health Services Committee.	Concernant les enfants vaccinés entre 1 an et 3 ans 3 mois de cette étude, taux de séroprotection aux âges suivants (SBA>8) : - 3,9 ans (3,5-5) : 38% (IC 95% : 35,1 - 40,9) - 5,0 ans (4,5 - 6,1) : 28,9% (IC 95% : 25,6 - 32.1) - 7,1 ans (6,0 - 8,3) : 30,5% (IC 95% : 26.7–34.2) - 9,0 ans (8.6–10.1) : 31% (IC 95% : 18.9–26.0) - 12,2 ans (11.5–13.5) : 15.3% (IC 95% 11.7–18.9)

Nom de l'article	Pays	Population étudiée	Date (Début-Fin)	Type d'étude	Evaluation	Financement / Conflits d'intérêts	Principaux Résultats
Immunity against Neisseria meningitidis serogroup C in the Dutch population before and after introduction of the meningococcal c conjugate vaccine. <i>Richarda M. de Voer et al.</i> Plos One (2010) [87]	Pays-bas	8 municipalités représentatives des Pays-bas.	1995-1996 et 2006-2007	Etude de cohorte transversale observationnelle	Strobe 21/22	Financement par le Ministère de la Santé Néerlandais. Un ou des auteurs présentent des liens avec Wyeth, Baxter et GlaxoSmithKline.	La séroprévalence de SBA>8 de la population générale a augmenté de 19.7% à 43.0% entre la période pré et post-vaccinale. Diminution chez la population >25 ans (donc non vaccinée) du taux d'IgG après (0.10 mg/ml) et avant la vaccination (0.43 mg/ml).
Antibody persistence after serogroup C meningococcal conjugate immunization of United Kingdom primary-school children in 1999-2000 and response to a booster: a phase 4 clinical trial. K. P. Perrett et al. Clinical Infectious Diseases (2010) [50]	UK	250 enfants de 6-12 ans en bonne santé, à Oxfordshire, United Kingdom	2006 à 2008	Etude interventionnelle de cohorte de phase IV	Strobe 21/22	Un ou des auteurs ont des liens avec Wyeth, Novartis, Sanofi Pasteur, Baxter Bioscience, Alexion Pharmaceuticals, Emergent Europe et Merck. Financement de l'étude par GlaxoSmithKline.	Evaluation de l'immunité (SBA>8) 6 ans après leur vaccination contre le MCC (entre 2 mois et 6 ans). Evaluation de l'efficacité du booster. Ainsi, 3 temps d'évaluation de la vaccination : avant le booster, 1 mois et 1 an après le booster. - Avant le booster : 25% (IC 95% : 20-30%) - 1 mois après le booster : 100% - 1 an après le booster : 99,6%

Nom de l'article	Pays	Population étudiée	Date (Début-Fin)	Type d'étude	Evaluation	Financement / Conflits d'intérêts	Principaux Résultats
<p>A randomized, multicenter, open-label clinical trial to assess the immunogenicity of a meningococcal C vaccine booster dose administered to children aged 14 to 18 months. <i>Javier Díez-Domingo et al.</i> The Pediatric Infectious Disease Journal (2010) [59]</p>	Espagne	Enfants espagnols entre 14 et 18 mois de Valence ou Madrid	2007	Essai randomisé multicentrique en ouvert.	Consort 23/25	Non renseigné.	<p>Etude sur des enfants donc une partie a été vaccinée par 3 doses de MenC-CRM et l'autre partie par 2 doses de MenC-TT. Avant le booster, 44.9% étaient protégés contre MCC (SBA>8). 1 mois après le booster, 99,5% des enfants avaient un taux de SBA>128. Si enfant vacciné avec MenC-TT, plus fort taux de SBA (6520 (95% CI: 5359–7932) que ceux vaccinés par MenC-CRM (1903 (95% CI: 1600–2262)). Si enfant vacciné initialement avec MenC-CRM, plus fort taux de SBA si boost par MenC-TT (2061 (95% CI: 1599–2627)) que par MenC-CRM (1746 (95% CI: 1378–2213)). Si enfant vacciné initialement avec MenC-TT, plus fort taux de SBA si boost par MenC-TT 6786 (95% CI: 5023–9167)) que par MenC-CRM (6278 (95% CI: 4841– 8144)).</p>
<p>Investigation of serum bactericidal activity in childhood and adolescence 3-6 years after vaccination with a single dose of serogroup C meningococcal conjugate vaccine. <i>Irine-Ikbale Sakou et al.</i> Vaccine (2009) [51]</p>	Grèce	Enfants grecques en bonne santé.	2007 - 2008	Etude de cohorte observationnelle	Strobe 19/22	Non renseigné. Financement par Weyth SA, Greece.	<p>Sur les 269 participants, 77.3% ont été immunisées avant l'étude par Meningitec® (MenC-CRM) et les 22.7% restant par NeisVac-C® (MenC-TT). 3 groupes en fonction de l'âge de vaccination. Temps depuis la vaccination entre 3 et 6 ans (significativement plus petit dans le groupe 1). Il est comparé leur pourcentage de participants avec un SBA >8 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <6 ans : 14.1 % (8.4–19.8) 6-10 ans : 37.8 % (27.3–48.3) >10 ans : 62.2% (48.1–76.4)

Nom de l'article	Pays	Population étudiée	Date (Début-Fin)	Type d'étude	Evaluation	Financement / Conflits d'intérêts	Principaux Résultats
Meningococcal C conjugate vaccine: The experience in England and Wales. <i>Helen Campbell et al.</i> Vaccine (2009) [88]	Angleterre et Ecosse	Population vaccinée d'Angleterre et d'Ecosse.	Non renseigné.	Revue de Littérature	Prisma 6/27	Un ou des auteurs présentent des liens avec Wyeth, Novartis, Sanofi Pasteur, Baxter Bioscience, Baxter Bioscience.	Les données de surveillance indiquent une protection directe et indirecte à long terme, avec une diminution du serotype de type C.
The impact of childhood meningococcal serogroup C conjugate vaccine programs in Canada. <i>Julie A. Bettinger et al.</i> The Pediatric Infectious Disease Journal (2009) [39]	Canada	Population adulte et enfant de 12 centres du Canadian Immunization Monitoring Program, Active (IMPACT)	2002 - 2006	Etude de cohorte observationnelle	Strobe 20/22	Non renseigné.	Diminution de l'incidence des infections à Meningocoques par 100 000 habitants de - 0,62 en 2002 (IC 95% : 0,50 - 0,76) - 0,42 en 2006 (IC 95% : 0,32 - 0,53) Diminution de l'incidence des infections à MCC par 100 000 habitants de : - 0,23 en 2002 (IC 95% : 0,16 - 0,32) - 0,08 en 2006 (IC 95% : 0,04 - 0,14). Autres sérogroupes présentent une incidence stable. Létalité de 9,3%.
Seroprevalence of bactericidal antibody against Neisseria meningitidis serogroup C in pre-vaccinal era: the Italian epidemiological scenario. <i>R. Gasparini et al.</i> Vaccine (2009) [89]	Italie	Enfants jusqu'à 19 ans de 17 des 20 régions italiennes.	2003-2004	Etude de cohorte observationnelle	Strobe 20/22	Financement par l'Italian Ministry of University et le Research Projects of National Interest. Non renseigné.	Etude avant l'introduction de vaccins en Italie. Taux d'enfants séroprotégés (SBA >8) très variable : - De 11,6% pour les 0-12 mois (IC 95% 5.1–21.6) - A 50% à 17 ans (IC 95% 31.30–68.70) Faibles taux de séroprotection à 1 an, 10 ans et 14-16 ans. Forts taux à 3 ans, 8 ans, 9 ans et 17 ans. Risque de propagation d'épidémie à 1-4 ans, 8-10 ans et 14-17 ans.

Nom de l'article	Pays	Population étudiée	Date (Début-Fin)	Type d'étude	Evaluation	Financement / Conflits d'intérêts	Principaux Résultats
Seroprotection against serogroup C meningococcal disease in adolescents in the United Kingdom: observational study. <i>M D Snape et al.</i> British Medical Journal (2008) [52]	UK	Adolescents entre 11 et 20 ans immunisés entre 6 et 15 ans	2005	Etude de cohorte observationnelle	Strobe 21/22	Financement par Novartis Vaccines and Diagnostic. Un ou des auteurs présentent des liens avec Wyeth Vaccines, Novartis Vaccines, GlaxoSmithKline, Sanofi-Aventis, Sanofi-Pasteur MSD.	Cinq ans après la vaccination, 84.1% (IC 95% : 81.6-86.3) étaient séroprotégés (SBA>8). Par tranche d'âge, séroprotection : - 11-13 ans : 79.1% (IC 95% : 75.1-83.0) - 14-16 ans : 87.3% (IC 95% : 84.1-90.5) - 17-20 ans : 88.2 (IC 95% : 83.4-93.0) Par tranche d'âge, taux de SBA: - 11-13 ans : 147 (IC 95% : 115 - 188) - 14-16 ans : 300 (IC 95% : 237- 380) - 17-20 ans : 360 (IC 95% : 252 - 515)
Impact of meningococcal serogroup C conjugate vaccines on carriage and herd immunity. <i>Martin C. J. Maiden et al.</i> The Journal of Infectious Diseases (2008) [60]	UK	Adolescents entre 15 et 19 ans d'Angleterre	1999 - 2001	Etude de cohorte observationnelle multicentrique	Strobe 20/22	Non renseigné.	Réduction du portage de MCC (Rate Ratio : 0,19). Efficacité du vaccin contre le portage de 75% (IC 95% : 23–92%). Pas de remplacement de sérogroupe (dans les années de l'étude, soit dans les 2 années suivant l'introduction de la vaccination).
Clinical and immunologic risk factors for meningococcal C conjugate vaccine failure in the United Kingdom. <i>Cressida Auckland et al.</i> The Journal of Infectious Diseases (2006) [90]	Angleterre et Ecosse	Patients atteints d'infection à MCC	2000 - 2003	Etude de cohorte observationnelle	Strobe 19/22	Non renseigné	Vaccination avec vaccin conjugué. Sur les 462 sujets, 53 (11,5%) résultant d'échec de vaccination.

Nom de l'article	Pays	Population étudiée	Date (Début-Fin)	Type d'étude	Evaluation	Financement / Conflits d'intérêts	Principaux Résultats
<p>Overcoming the need for a cold chain with conjugated meningococcal Group C vaccine: A controlled, randomized, double-blind study in toddlers on the safety and immunogenicity of Menjugate, stored at room temperature for 6 months. <i>Ines Schondorf et al.</i> Vaccine (2007) [61]</p>	Non renseigné.	Enfants de 12 à 23 mois.	Non renseigné	Etude de Phase IV stratifiée randomisée en double aveugle	Consort 24/25	Un ou des auteurs ont des liens avec Chiron Vaccines, Novartis Vaccines and Diagnostics, Merck et GlaxoSmithKline.	<p>Etude de la conservation du vaccin Menjugate (conservation entre 2 et 8°C (Groupe C pour Cold) ou à température ambiante durant 6 mois (Groupe W pour Warm)).</p> <p>Pas de différence des effets indésirables dans les 7 jours :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erythème autour du point d'injection <50 mm : 7% (groupe W), 13% (groupe C) - >50 mm : <1% (1 seul sujet dans le groupe W) - Induration jusqu'à 50mm : <1% (groupe W) et 2% (groupe C) - Gonflement jusqu'à 50mm : Uniquement dans le groupe C (2%). - Pleurs à la mobilisation - 3% (groupe W) et 4% (groupe C) <p>Concernant le critère principal, non-infériorité du stockage à température ambiante (séroprotection (SBA>8) de 87% dans le groupe W et de 88% dans le groupe C).</p>
<p>Group C meningococcal polysaccharide-tetanus toxoid conjugate vaccine: a meta-analysis of immunogenicity, safety and posology. <i>Eva Maria Pöllabauer et al.</i> Human Vaccines (2005) [54]</p>	Autriche	Non renseigné.	2000 - 2003	Méta-analyse	Prisma 26/27	Non renseigné.	<p>La méta-analyse concerne le NeisVac-C, un vaccin conjugué avec une toxine tétanique.</p> <p>Taux de SBA>8 en réponse primaire : 99.4% (CI, 98.2–99.9%)</p> <p>En se basant sur le registre de santé public anglais, effets indésirables les plus fréquents ≤ 0.01%. Pas de cas léthal.</p>

Nom de l'article	Pays	Population étudiée	Date (Début-Fin)	Type d'étude	Evaluation	Financement / Conflits d'intérêts	Principaux Résultats
Conjugate vaccines for preventing meningococcal C meningitis and septicaemia. <i>Conterno LO et al.</i> The Cochrane Library (2006) [55]	Non renseigné.	Non renseigné.	1966 - 2005	Revue de littérature	Prisma 27/27	Un ou des auteurs présentent des liens avec des fabricants de vaccins contre le MCC (non précisés).	Cette revue a été retirée en 2011 en raison de son manque d'actualisation. Diminution du portage de MCC de 63% [IC95% : 50 à 80] retrouvé sur une étude observationnelle. Sur l'efficacité de la vaccination au UK : - si 3 doses (2, 3 et 4 mois) : efficacité de 66% [IC 95% : 6 à 86%], avec chute de l'efficacité après un an. - Si vaccination de rattrapage (entre 5 mois et 18 ans) : 83% [IC 95% : 69 à 93%] et reste élevée après 4 ans. En Espagne, efficacité de : - schéma 2, 4 et 6 mois 95.2%. 78% un an après la vaccination. - schéma de rattrapage 97.8%. 94.3% un an après la vaccination.
Effectiveness analyses may underestimate protection of infants after group C meningococcal immunization. <i>David M. Vu et al.</i> The Journal of Infectious Diseases (2006) [91]	UK	Enfants anglais de 3 à 5 ans.	2001 - 2002	Etude de cohorte	Strobe 20/22	Un ou des auteurs présente des liens avec Chiron Vaccines, GlaxoSmithKline, Sanofi-Aventis, Sanofi Pasteur MSD, Wyeth Vaccines Financement par le Department of Paediatrics, University of Oxford.	Comparaison de 3 groupes soit non vaccinés, soit vaccinés entre 2 et 4 mois (3 doses) ou entre 12 et 24 mois (1 dose). Comparaison entre 2 et 3 ans après : - Plus forte activité bactéricide, liaison radioantigène et protection passive dans le groupe vacciné que dans le groupe non vacciné (p<0,05) - Plus forte activité bactéricide dans le groupe vacciné entre 12 et 24 mois que dans l'autre groupe vacciné, mais pas de différence significative d'immunité passive (50% et 41%, p=0,4)

Nom de l'article	Pays	Population étudiée	Date (Début-Fin)	Type d'étude	Evaluation	Financement / Conflits d'intérêts	Principaux Résultats
Impact and effectiveness of meningococcal C conjugate vaccine following its introduction in Spain. <i>Amparo Larrauri et al.</i> Vaccine (2005) [92]	Espagne	Enfants espagnols de moins de 10 ans	1999 à 2004	Etude de cohorte observationnelle	Strobe 19/22	Non renseigné	Schéma 2, 4 et 6 mois avec rattrapage jusqu'à 6 ans introduit en 2000. Diminution de l'incidence pour 100 000 habitants du MCC avant l'âge de 10 ans de : - 7,04 en 1999 - 1,08 en 2002 Persistance 4 ans après la vaccination d'une séroprotection de la cohorte >95%. Diminution de la séroprotection chez les enfants vaccinés dans la petite enfance après 1 an (78.0% (3.1–95.0), p < .001)
Effectiveness of a mass immunization campaign using serogroup C meningococcal conjugate vaccine. <i>Philippe De Wals et al.</i> Journal of the American Medical Association (JAMA) (2004) [93]	Canada	Population canadienne.	1996 à 2002	Etude de cohorte observationnelle	Strobe 21/22	Financement par le Ministère de la Santé Québécois Un ou des auteurs présentent des liens avec Aventis Pasteur, GlaxoSmithKline, Shire, Chiron, Baxter, Merck Frost et Wyeth-Ayerst.	Vaccination à partir de 2001 entre 2 mois et 20 ans Couverture vaccinale de la population cible de 82,1%. Diminution de l'incidence de 0,78/100 000 en 2001 à 3.6/100 000 en 2002. Efficacité vaccinale de 96.8% (IC 95% : 75.0-99.9%)
The impact of meningococcal serogroup C conjugate vaccine in Scotland. <i>John D. Mooney et al.</i> Clinical Infectious Diseases (2004) [40]	Ecosse	Enfants écossais de moins de 20 ans.	1999 à 2001	Etude de cohorte observationnelle	Strobe 20/22	Aucun conflit d'intérêt déclaré. Financement par le Common Services Agency et le National Health Service	Vaccination avec vaccin conjugué jusqu'à 20 ans en 1999. Diminution de l'incidence par groupe d'âge : - <5 ans : 15,8/100 000 (IC 95% 11.3–20.3) en 1999 à 0,7/100 000 en 2001 - 5 ans - 19 ans : 6,7/100 000 (IC 95% : 5.1-8.3) en 1999 à 1,5 en 2001 (IC 95% 0.7-2.3)

Nom de l'article	Pays	Population étudiée	Date (Début-Fin)	Type d'étude	Evaluation	Financement / Conflits d'intérêts	Principaux Résultats
Global practices of meningococcal vaccine use and impact on invasive disease. <i>Asad Ali and al.</i> Pathogens and Global Health (2014) [41]	Non renseigné.	Non renseigné.	1990-2010	Revue de littérature	Prisma 18/27	Non renseigné	Diminution de l'incidence au UK de 97% depuis 1998 et diminution du nombre de décès de 78 en 1998 à 1 en 2009. Diminution de l'incidence au Canada de 65% 5 ans après l'introduction de la vaccination. Efficacité vaccinale à court terme chez les nourrissons et enfants d'âge préscolaire de 83% avec diminution à 31% 4 ans après la vaccination. L'efficacité vaccinale à court terme des adolescent est de 97%. Evaluation coût/efficacité en faveur d'une dose à 2 ans plutôt que 3 doses avant un an.
Impact of meningococcal vaccination on pharyngeal carriage of meningococci. <i>Stephanie Dellicour and al.</i> Tropical Medicine and International Health (2007) [62]	Non renseigné.	Non renseigné.	1966-2006	Revue de littérature	Prisma 26/27	Non renseigné	Diminution au UK des cas d'infections à MCC de 67% [IC 95% : 52 à 77%] chez les non vaccinés en faveur d'une immunité de groupe. Diminution chez les vaccinés du portage du sérotype C de 0,45% à 0,15%

Nom de l'article	Pays	Population étudiée	Date (Début-Fin)	Type d'étude	Evaluation	Financement / Conflits d'intérêts	Principaux Résultats
Meningococcal polysaccharide-protein conjugate vaccines. <i>Matthew D Snape and al.</i> Lancet Infection Disease (2005) [16]	Non renseigné.	Non renseigné.	Non renseigné.	Revue de littérature	Prisma 10/27	Un ou des auteurs présentent des liens avec Chiron Vaccines, Wyeth Vaccines et Aventis Pasteur MSD.	Introduction au UK de la vaccination en 1999. Diminution de 81% entre 1998-1999 et 2001-2002 et l'incidence du MCC. Efficacité estimée à 92-97% pour les adolescents, 92% pour les jeunes enfants et 91,5% pour les nourrissons ayant eu la primo-vaccination à 3 doses. Diminution des infections à MCC chez les non vaccinés de 67% [IC 95% : 52 à 77%]. Diminution dans d'autres pays : - Irlande (schéma : 2, 4 et 6 mois) : réduction de 96% sur la période de 1999 à 2003 - Espagne (schéma : 2, 4 et 6 mois) : réduction de 58% sur la période de 1999 à 2001 - Québec (schéma : 12 mois) : réduction de 54% sur la période de 2001 à 2002 - Pays-Bas (schéma : 12 à 14 mois) : réduction de 73% sur la période de 2001 à 2002 - Belgique (schéma : 12 à 14 mois) : réduction de 72% sur la période de 2001 à 2003. Pas de réduction de l'incidence du MCC dans les pays sans vaccination systématique.

Nom de l'article	Pays	Population étudiée	Date (Début-Fin)	Type d'étude	Evaluation	Financement / Conflits d'intérêts	Principaux Résultats
Vaccin méningococcique C conjugué à l'anatoxine tétanique. <i>La Rédaction de la revue Prescrire.</i> La Revue Prescrire (2004) [53]	France	Non renseigné.	2004	Revue de Littérature	Prisma 5/27	Non renseigné.	<p>Sur le dossier d'évaluation du MMC, effets indésirables retrouvés: rougeur au point d'injection (7 %), œdème localisé (6 %), sensibilité locale (15 %). Le principal effet indésirable systémique a été une fièvre supérieure à 39°C (1%).</p> <p>En pharmacovigilance : choc anaphylactique (1 cas / 500 000 vaccinations).</p> <p>Autre étude consacrée à l'évaluation des effets indésirables du vaccin méningococcique C conjugué à l'anatoxine tétanique (1 341 enfants âgés de 4 à 18 ans). Au site d'injection ont été notés, un à trois jours après l'injection : une rougeur (37,9 % des enfants) et un gonflement (31,4 %). Régression complète en 2 semaines maximum.</p> <p>L'événement indésirable à distance le plus fréquent a été la survenue de céphalées (incidence non rapportée).</p> <p>Entre 2002 et 2004, 4,5 millions de doses de distribuées. La firme a reçu 232 notifications d'événements indésirables, dont 27 considérés comme graves. Les symptômes les plus fréquents ont été des syncopes, des pâleurs, des céphalées et des sensations vertigineuses. Aucun effet indésirable mortel n'a été rapporté.</p> <p>Sur un essai comparatif, chez des nourrissons de 12 à 18 mois, pas de différence d'efficacité entre vaccin conjugué tétanique ou diphtérique.</p>

Nom de l'article	Pays	Population étudiée	Date (Début-Fin)	Type d'étude	Evaluation	Financement / Conflits d'intérêts	Principaux Résultats
Evolution de l'épidémiologie des infections invasives à méningocoque C en France - Point au 31 décembre 2017 Santé Publique France (2017) [11]	France	Non renseigné.	1999-2017	Etude de cohorte observationnelle	Strobe 4/22	Non renseigné.	Avant un an : taux d'incidence a été multiplié par plus de 3 entre 2010 et 2016 jusqu'à 3,15 / 100 000 nourrissons. En 2017, diminution du taux à 2,01/100 000 nourrissons. Chez les 1-24 ans : le taux d'incidence est resté globalement stable entre 2011 et 2017 et a fluctué entre 0,22 et 0,33 pour 100 000 habitants. Chez les adultes : multiplication par plus de 4 entre 2010 et 2017. Couverture vaccinale de 39% lors de la vaccination à 5 mois au 31/12/2017.

7. Références

1. Vaccins d'hier à aujourd'hui. [Internet]. Disponible sur: <https://vaccination-info-service.fr/Generalites-sur-les-vaccinations/Histoire-de-la-vaccination/Vaccins-d-hier-a-aujourd-hui>
2. Calendrier des vaccinations et recommandations vaccinales 2018 [Internet]. 2018. Disponible sur: https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/calendrier_vaccinations_2018.pdf
3. Direction Générale de la Santé : Comité Technique des Vaccinations. Guide des vaccinations : Edition 2012 [Internet]. Disponible sur: http://www.sante.gouv.fr/IMG/pdf/Guide_des_vaccinations_edition_2012.pdf
4. Comité consultatif OMS de la recherche sur le virus variolique. Rapport de la Quinzième Réunion [Internet]. Disponible sur: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/97218/WHO_HSE_PED_CED_2013.2_fre.pdf;jsessionid=E6A7A13D5D70AED054A59F2023C109E0?sequence=1
5. Sheila Davey. Vaccins et vaccination : la situation mondiale [Internet]. Organisation Mondiale de la Santé; 1996. Disponible sur: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/63028/WHO_GPV_96.04_fre.pdf;jsessionid=EEDFB37982CFB8410825D441E714DE20?sequence=1
6. Denise Antona. Epidémiologie de la rougeole en France entre 2011 et 2018 [Internet]. Disponible sur: http://beh.santepubliquefrance.fr/beh/2019/13/pdf/2019_13_1.pdf
7. Elle succombe à la rougeole à Poitiers sa mère va porter plainte. Disponible sur: <https://www.lanouvellerepublique.fr/poitiers/une-poitevine-succombe-a-l-epidemie-de-rougeole>
8. Perception et adhésion à la vaccination en France. [Internet]. Disponible sur: <https://professionnels.vaccination-info-service.fr/Aspects-sociologiques/Perception-et-adhesion-a-la-vaccination/Perception-et-adhesion-a-la-vaccination-en-France>
9. Paterson P, Meurice F, Stanberry LR, Glismann S, Rosenthal SL, Larson HJ. Vaccine hesitancy and healthcare providers. *Vaccine* [Internet]. déc 2016 [cité 11 oct 2019];34(52):6700-6. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0264410X1630977X>
10. Collange F., Fressard L., Verger P., Josancy F., Sebbah R., Gautier A., et al. Vaccinations : attitudes et pratiques des médecins généralistes. mars 2015;910:1-8.
11. Evolution de l'épidémiologie des infections invasives à méningocoque C en France : Point au 31 décembre 2017 [Internet]. Disponible sur: http://invs.santepubliquefrance.fr/content/download/146396/533136/version/5/file/Bilan_meningocoqueC_2017.pdf
12. Le Calendrier des vaccinations et les recommandations vaccinales 2010 selon l'avis du Haut Conseil de la santé publique. *Bull Epidémiologique Hebd* [Internet].

Avril 2010;14-15. Disponible sur:
http://www.invs.sante.fr/beh/2010/14_15/beh_14_15.pdf

13. Haut Conseil de la santé publique. Avis relatif à la vaccination antiméningococcique C [Internet]. 2016. Disponible sur:
https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKewinu86UzIzmAhVSQhoKHTGQABkQFjAAegQIARAC&url=https%3A%2F%2Fwww.hcsp.fr%2FExplore.cgi%2FTelecharger%3FNomFichier%3Dhcspa20161209_vaccinationantimeningococciquec.pdf&usg=AOvVaw1hj1iyMwNIDMsxFD6tMCRC
14. Pollard AJ, Green C, Sadarangani M, Snape MD. Adolescents need a booster of serogroup C meningococcal vaccine to protect them and maintain population control of the disease. *Arch Dis Child*. avr 2013;98(4):248-51.
15. Ishola DA, Borrow R, Findlow H, Findlow J, Trotter C, Ramsay ME. Prevalence of Serum Bactericidal Antibody to Serogroup C Neisseria meningitidis in England a Decade after Vaccine Introduction. *Clin Vaccine Immunol* [Internet]. août 2012 [cité 16 sept 2019];19(8):1126-30. Disponible sur:
<http://cvi.asm.org/lookup/doi/10.1128/CI.05655-11>
16. Snape MD, Pollard AJ. Meningococcal polysaccharide–protein conjugate vaccines. *Lancet Infect Dis* [Internet]. janv 2005 [cité 16 sept 2019];5(1):21-30. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1473309904012514>
17. J. Raymond. Bactériologie de Neisseria meningitidis. *Arch Pediatr*. 2012;19: S55-S60.
18. M.-K. Taha. Infections à méningocoques. *EMC - Mal Infect*. Août 2012;9(3).
19. HCSP Commission Spécifique « Maladies Transmissibles », Comité Technique des Vaccinations. Vaccination par le vaccin conjugué contre le méningocoque de serogroupe c [Internet]. 2009. Disponible sur:
https://www.hcsp.fr/Explore.cgi/Telecharger?NomFichier=hcspr20090424_meningC.pdf
20. David Moher TPG. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. 2009;
21. van Ravenhorst MB, den Hartog G, van der Klis FRM, van Rooijen DM, Sanders EAM, Berbers GAM. Induction of salivary antibody levels in Dutch adolescents after immunization with monovalent meningococcal serogroup C or quadrivalent meningococcal serogroup A, C, W and Y conjugate vaccine. *PloS One*. 2018;13(4):e0191261.
22. Stoof SP, Buisman A-M, van Rooijen DM, Boonacker R, van der Klis FRM, Sanders EAM, et al. Different Dynamics for IgG and IgA Memory B Cells in Adolescents following a Meningococcal Serogroup C Tetanus Toxoid Conjugate Booster Vaccination Nine Years after Priming: A Role for Priming Age? Harper DM, éditeur. *PLOS ONE* [Internet]. 12 oct 2015 [cité 9 nov 2019];10(10):e0138665. Disponible sur:
<http://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0138665>
23. Kinlin LM, Jamieson F, Brown EM, Brown S, Rawte P, Dolman S, et al. Rapid identification of herd effects with the introduction of serogroup C meningococcal conjugate vaccine in Ontario, Canada, 2000-2006. *Vaccine*. 10 mars 2009;27(11):1735-40.

24. Conterno LO, Heath PT. Seroprotection against serogroup C meningococcal disease. *BMJ*. 28 juin 2008;336(7659):1447-8.
25. Kafetzis DA, Stamboulidis KN, Tzanakaki G, Kourea Kremastinou J, Skevaki CL, Konstantopoulos A, et al. Meningococcal group C disease in Greece during 1993-2006: the impact of an unofficial single-dose vaccination scheme adopted by most paediatricians. *Clin Microbiol Infect Off Publ Eur Soc Clin Microbiol Infect Dis*. mai 2007;13(5):550-2.
26. Granerod J, Davison KL, Ramsay ME, Crowcroft NS. Investigating the aetiology of and evaluating the impact of the Men C vaccination programme on probable meningococcal disease in England and Wales. *Epidemiol Infect* [Internet]. oct 2006 [cité 9 nov 2019];134(5):1037-46. Disponible sur: https://www.cambridge.org/core/product/identifiser/S0950268806005991/type/journal_article
27. Biebl A, Hartmann G, Bernhard C, Bechter E, Luckner-Hornischer A, Frühwirth M, et al. Vaccine strategies of meningococcal disease: results of a 10-year population-based study. *Eur J Pediatr* [Internet]. déc 2005 [cité 9 nov 2019];164(12):735-40. Disponible sur: <http://link.springer.com/10.1007/s00431-005-1719-7>
28. De Wals P. Meningococcal C vaccines: the Canadian experience. *Pediatr Infect Dis J*. déc 2004;23(12 Suppl):S280-284.
29. Welte R, van den Dobbelsteen G, Bos JM, de Melker H, van Alphen L, Spanjaard L, et al. Economic evaluation of meningococcal serogroup C conjugate vaccination programmes in The Netherlands and its impact on decision-making. *Vaccine*. 9 déc 2004;23(4):470-9.
30. Trotter CL, Andrews NJ, Kaczmarski EB, Miller E, Ramsay ME. Effectiveness of meningococcal serogroup C conjugate vaccine 4 years after introduction. *Lancet Lond Engl*. 24 juill 2004;364(9431):365-7.
31. De Wals P, Nguyen VH, Erickson LJ, Guay M, Drapeau J, St-Laurent J. Cost-effectiveness of immunization strategies for the control of serogroup C meningococcal disease. *Vaccine*. 12 mars 2004;22(9-10):1233-40.
32. Mattheus W, Hanquet G, Collard J-M, Vanhoof R, Bertrand S. Changes in Meningococcal Strains in the Era of a Serogroup C Vaccination Campaign: Trends and Evolution in Belgium during the Period 1997–2012. Kirk M, éditeur. *PLOS ONE* [Internet]. 1 oct 2015 [cité 16 sept 2019];10(10):e0139615. Disponible sur: <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0139615>
33. Martinelli D, Fortunato F, Cappelli MG, Cozza V, Chironna M, Prato R. Estimation of the Impact of Meningococcal Serogroup C Universal Vaccination in Italy and Suggestions for the Multicomponent Serogroup B Vaccine Introduction. *J Immunol Res*. 2015;2015:710656.
34. Wormsbecker AE, Wong K, Jamieson FB, Crowcroft NS, Deeks SL. Epidemiology of serogroup C and Y invasive meningococcal disease (IMD) in Ontario, 2000–2013: Vaccine program impact assessment. *Vaccine* [Internet]. oct 2015 [cité 16 sept 2019];33(42):5678-83. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0264410X15011457>
35. Bijlsma MW, Brouwer MC, Spanjaard L, van de Beek D, van der Ende A. A decade of herd protection after introduction of meningococcal serogroup C

- conjugate vaccination. *Clin Infect Dis Off Publ Infect Dis Soc Am.* 1 nov 2014;59(9):1216-21.
36. Sadarangani M, Scheifele DW, Halperin SA, Vaudry W, Le Saux N, Tsang R, et al. The impact of the meningococcal serogroup C conjugate vaccine in Canada between 2002 and 2012. *Clin Infect Dis Off Publ Infect Dis Soc Am.* 1 nov 2014;59(9):1208-15.
 37. Pascucci MG, Di Gregori V, Frasca G, Rucci P, Finarelli AC, Moschella L, et al. Impact of meningococcal C conjugate vaccination campaign in Emilia-Romagna, Italy. *Hum Vaccines Immunother.* 2014;10(3):671-6.
 38. Passmore E, Ferson MJ, Tobin S. EpiReview: Meningococcal disease in NSW, 1991-2011: trends in relation to meningococcal C vaccination. *New South Wales Public Health Bull.* déc 2013;24(3):119-24.
 39. Bettinger JA, Scheifele DW, Le Saux N, Halperin SA, Vaudry W, Tsang R, et al. The impact of childhood meningococcal serogroup C conjugate vaccine programs in Canada. *Pediatr Infect Dis J.* mars 2009;28(3):220-4.
 40. Mooney JD, Christie P, Robertson C, Clarke SC. The impact of meningococcal serogroup C conjugate vaccine in Scotland. *Clin Infect Dis Off Publ Infect Dis Soc Am.* 1 août 2004;39(3):349-56.
 41. Ali A, Jafri RZ, Messonnier N, Tevi-Benissan C, Durrheim D, Eskola J, et al. Global practices of meningococcal vaccine use and impact on invasive disease. *Pathog Glob Health [Internet].* janv 2014 [cité 1 nov 2019];108(1):11-20. Disponible sur: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1179/2047773214Y.0000000126>
 42. Pérez-Breva L, Abad-Torreblanca R, Martínez-Beneito MÁ, Puig-Barberà J, Alemán-Sánchez S, Morant-Talamante N, et al. Seroprevalence of antibodies against serogroup C meningococci in the region of Valencia, Spain: Impact of meningococcal C conjugate vaccination. *Vaccine.* 19 2017;35(22):2949-54.
 43. van Ravenhorst MB, Marinovic AB, van der Klis FRM, van Rooijen DM, van Maurik M, Stoof SP, et al. Long-term persistence of protective antibodies in Dutch adolescents following a meningococcal serogroup C tetanus booster vaccination. *Vaccine.* 07 2016;34(50):6309-15.
 44. Badahdah A-M, Rashid H, Khatami A. Update on the use of meningococcal serogroup C CRM₁₉₇-conjugate vaccine (Meningitec) against meningitis. *Expert Rev Vaccines.* 2016;15(1):9-29.
 45. Garrido-Estepa M, Nuñez OG, León-Gómez I, Cano R, Herruzo R. Meningococcal C conjugate age-dependant long-term loss of effectiveness. *Vaccine.* 5 mai 2015;33(19):2221-7.
 46. Garrido-Estepa M, León-Gómez I, Herruzo R, Cano R. Changes in meningococcal C epidemiology and vaccine effectiveness after vaccine introduction and schedule modification. *Vaccine.* 7 mai 2014;32(22):2604-9.
 47. de Whalley PCS, Snape MD, Plested E, Thompson B, Nuthall E, Omar O, et al. Long-term seroprotection after an adolescent booster meningococcal serogroup C vaccination. *Arch Dis Child.* sept 2013;98(9):686-91.
 48. Bettinger JA, Scheifele DW, Halperin SA, Kellner JD, Vanderkooi OG, Schryvers A, et al. Evaluation of meningococcal serogroup C conjugate vaccine programs in Canadian children: interim analysis. *Vaccine.* 8 juin 2012;30(27):4023-7.

49. Khatami A, Peters A, Robinson H, Williams N, Thompson A, Findlow H, et al. Maintenance of immune response throughout childhood following serogroup C meningococcal conjugate vaccination in early childhood. *Clin Vaccine Immunol*. déc 2011;18(12):2038-42.
50. Perrett KP, Winter AP, Kibwana E, Jin C, John TM, Yu LM, et al. Antibody persistence after serogroup C meningococcal conjugate immunization of United Kingdom primary-school children in 1999-2000 and response to a booster: a phase 4 clinical trial. *Clin Infect Dis Off Publ Infect Dis Soc Am*. 15 juin 2010;50(12):1601-10.
51. Sakou I-I, Tzanakaki G, Tsolia MN, Sioumala M, Barbouni A, Kyprianou M, et al. Investigation of serum bactericidal activity in childhood and adolescence 3-6 years after vaccination with a single dose of serogroup C meningococcal conjugate vaccine. *Vaccine* [Internet]. juill 2009 [cité 16 sept 2019];27(33):4408-11. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0264410X09007609>
52. Snape MD, Kelly DF, Lewis S, Banner C, Kibwana L, Moore CE, et al. Seroprotection against serogroup C meningococcal disease in adolescents in the United Kingdom: observational study. *BMJ*. 28 juin 2008;336(7659):1487-91.
53. La Rédaction de la revue Prescrire. Vaccin méningococcique C conjugué à l'anatoxine tétanique. *La Revue Prescrire*. 2004;
54. Pöllabauer EM, Petermann R, Ehrlich HJ. Group C meningococcal polysaccharide-tetanus toxoid conjugate vaccine: a meta-analysis of immunogenicity, safety and posology. *Hum Vaccin*. août 2005;1(4):131-9.
55. Conterno LO, da Silva Filho CR, Ruggeberg JU, Heath PT. WITHDRAWN: Conjugate vaccines for preventing meningococcal C meningitis and septicaemia. *Cochrane Database Syst Rev*. 6 juill 2011;(7):CD001834.
56. Gill CJ, Ram S, Welsch JA, DeTora L, Anemona A. Correlation between serum bactericidal activity against *Neisseria meningitidis* serogroups A, C, W-135 and Y measured using human versus rabbit serum as the complement source. *Vaccine* [Internet]. déc 2011 [cité 15 nov 2019];30(1):29-34. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0264410X11017051>
57. Cardoso CW, Ribeiro GS, Reis MG, Flannery B, Reis JN. Effectiveness of meningococcal C conjugate vaccine in Salvador, Brazil: a case-control study. *PloS One*. 2015;10(4):e0123734.
58. Borrow R, Abad R, Trotter C, van der Klis FRM, Vazquez JA. Effectiveness of meningococcal serogroup C vaccine programmes. *Vaccine*. 23 sept 2013;31(41):4477-86.
59. Díez-Domingo J, Cantarino MVP, Torrentí JMB, Sansano MIU, Rosich AJ, Merino AH, et al. A randomized, multicenter, open-label clinical trial to assess the immunogenicity of a meningococcal C vaccine booster dose administered to children aged 14 to 18 months. *Pediatr Infect Dis J*. févr 2010;29(2):148-52.
60. Maiden MCJ, Ibarz-Pavón AB, Urwin R, Gray SJ, Andrews NJ, Clarke SC, et al. Impact of meningococcal serogroup C conjugate vaccines on carriage and herd immunity. *J Infect Dis*. 1 mars 2008;197(5):737-43.
61. Schöndorf I, Banzhoff A, Nicolay U, Diaz-Mitoma F. Overcoming the need for a cold chain with conjugated meningococcal Group C vaccine: A controlled,

randomized, double-blind study in toddlers on the safety and immunogenicity of Menjugate, stored at room temperature for 6 months. *Vaccine*. 26 janv 2007;25(7):1175-82.

62. Dellicour S, Greenwood B. Systematic review: Impact of meningococcal vaccination on pharyngeal carriage of meningococci: Impact of meningococcal vaccination. *Trop Med Int Health* [Internet]. 24 oct 2007 [cité 11 nov 2019];12(12):1409-21. Disponible sur: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1365-3156.2007.01929.x>
63. Gedda M. Traduction française des lignes directrices PRISMA pour l'écriture et la lecture des revues systématiques et des méta-analyses. *Kinésithérapie Rev* [Internet]. janv 2015 [cité 28 oct 2019];15(157):39-44. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S177901231400432X>
64. Schulz KF, Altman DG, Moher D, CONSORT Group. CONSORT 2010 statement: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. *BMJ*. 23 mars 2010;340:c332.
65. von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP, et al. Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. *BMJ*. 20 oct 2007;335(7624):806-8.
66. National Center for Biotechnology Information. PubMed Help [Internet]. 2019. Disponible sur: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK3830/pdf/Bookshelf_NBK3830.pdf
67. HAS. Niveau de preuve et gradation des recommandations de bonne pratique. 2013.
68. Sáfadi MAP, Berezin EN, Oselka GW. A critical appraisal of the recommendations for the use of meningococcal conjugate vaccines. *J Pediatr (Rio J)*. mai 2012;88(3):195-202.
69. HAS. Commission technique des vaccinations [Internet]. 2018. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2019-03/proces_verbal_ctv_02_octobre_2018.pdf
70. Méningites et septicémies à méningocoque [Internet]. Disponible sur: <https://vaccination-info-service.fr/Les-maladies-et-leurs-vaccins/Meningites-et-septicemies-a-meningocoques>
71. Hau Isabelle. Vaccins contre les infections à méningocoque C [Internet]. Disponible sur: <https://www.infovac.fr/docman-marc/public/fiches/1469-fiche-meningo-c/file>
72. Gigerenzer G, Gaissmaier W, Kurz-Milcke E, Schwartz LM, Woloshin S. Helping Doctors and Patients Make Sense of Health Statistics. *Psychol Sci Public Interest* [Internet]. nov 2007 [cité 26 nov 2019];8(2):53-96. Disponible sur: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1111/j.1539-6053.2008.00033.x>
73. Conseil National de l'Ordre des Médecins. Code de déontologie médicale [Internet]. 2019. Disponible sur: <https://www.conseil-national.medecin.fr/sites/default/files/codedeont.pdf>
74. Fact Boxes [Internet]. Disponible sur: <https://www.harding-center.mpg.de/en/fact-boxes>

75. Lecoq Heloïse. Analyse coût/efficacité de la vaccination par le vaccin Bexsero® contre les infections invasives à méningocoque de sérogroupe B (IIM B) [Internet]. 2013. Disponible sur: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=5&ved=2ahUKewimneH53lfmAhXFxoUKHTT1DNQQFjAEegQIARAC&url=https%3A%2F%2Fwww.hcsp.fr%2FExplore.cgi%2FTelecharger%3FNomFichier%3Dhcspr20131025_vaccmeningocoqueBBexseroann1.pdf&usg=AOvVaw0Feoavwl-43Xil6RvJ7Sw
76. HAS. FLUENZ TETRA® (vaccin grippal, vivant atténué nasal tétravalent) AstraZeneca [Internet]. 2015. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2017-03/fluenz_tetra_20150609_avis_efficience.pdf
77. Vaccinations, actualités et perspectives. [Internet]. INSERM; 1999. Disponible sur: http://www.ipubli.inserm.fr/bitstream/handle/10608/197/expcol_1999_vaccinations_06ch.pdf?sequence=13
78. Cour des Comptes. La politique vaccinale : un enjeu de santé publique, une confiance à conforter [Internet]. 2018. Disponible sur: <https://www.ccomptes.fr/sites/default/files/2018-01/06-politique-vaccinale-Tome-1.pdf>
79. OMS. Planification et mise en œuvre d'activités de vaccination supplémentaires de haute qualité avec des vaccins injectables : Exemple des vaccins contre la rougeole et la rubéole. 2017.
80. Stoof SP, van Ravenhorst MB, van Rooijen DM, de Voer RM, van der Klis FRM, Boland GJ, et al. Kinetics of Meningococcal Serogroup C-Specific Functional Antibody Levels Up to 15 Years after a Single Immunization with a Meningococcal Serogroup C Conjugate Vaccine during Adolescence. *Clin Vaccine Immunol* CVI. févr 2017;24(2).
81. World Health Organization. Immunization schedules by antigens. [Internet]. Disponible sur: http://apps.who.int/immunization_monitoring/globalsummary/schedules
82. Moraes C de, Moraes JC de, Silva GDM da, Duarte EC. Evaluation of the impact of serogroup C meningococcal disease vaccination program in Brazil and its regions: a population-based study, 2001-2013. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. avr 2017;112(4):237-46.
83. Andrade AL, Minamisava R, Tomich LM, Lemos AP, Gorla MC, de Cunto Brandileone MC, et al. Impact of meningococcal C conjugate vaccination four years after introduction of routine childhood immunization in Brazil. *Vaccine*. 11 2017;35(16):2025-33.
84. Pace D, Khatami A, Attard-Montalto S, Voysey M, Finn A, Faust SN, et al. Use of a booster dose of capsular group C meningococcal glycoconjugate vaccine to demonstrate immunologic memory in children primed with one or two vaccine doses in infancy. *Vaccine*. 07 2016;34(50):6350-7.
85. Khatami A, Clutterbuck EA, Thompson AJ, McKenna JA, Pace D, Birks J, et al. Evaluation of the induction of immune memory following infant immunisation with serogroup C *Neisseria meningitidis* conjugate vaccines--exploratory analyses within a randomised controlled trial. *PLoS One*. 2014;9(7):e101672.

86. Levy C, Taha M-K, Bingen E, Cohen R, Groupe des Pédiatres et Microbiologistes de l'Observatoire National des Meningites Bactériennes de l'Enfant. [Paediatric meningococcal meningitis in France: ACTIV/GPIP network results]. *Arch Pediatr Organe Off Soc Francaise Pediatr*. sept 2012;19 Suppl 2:S49-54.
87. de Voer RM, Mollema L, Schepp RM, de Greeff SC, van Gageldonk PGM, de Melker HE, et al. Immunity against *Neisseria meningitidis* serogroup C in the Dutch population before and after introduction of the meningococcal c conjugate vaccine. *PLoS One*. 13 août 2010;5(8):e12144.
88. Campbell H, Borrow R, Salisbury D, Miller E. Meningococcal C conjugate vaccine: The experience in England and Wales. *Vaccine* [Internet]. juin 2009 [cité 12 nov 2019];27:B20-9. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0264410X09006215>
89. Gasparini R, Rizzetto R, Sasso T, Rizzitelli E, Manfredi P, Risso D, et al. Seroprevalence of bactericidal antibody against *Neisseria meningitidis* serogroup C in pre-vaccinal era: the Italian epidemiological scenario. *Vaccine*. 26 mai 2009;27(25-26):3435-8.
90. Auckland C, Gray S, Borrow R, Andrews N, Goldblatt D, Ramsay M, et al. Clinical and immunologic risk factors for meningococcal C conjugate vaccine failure in the United Kingdom. *J Infect Dis*. 15 déc 2006;194(12):1745-52.
91. Vu DM, Kelly D, Heath PT, McCarthy ND, Pollard AJ, Granoff DM. Effectiveness analyses may underestimate protection of infants after group C meningococcal immunization. *J Infect Dis*. 15 juill 2006;194(2):231-7.
92. Larrauri A, Cano R, García M, Mateo S de. Impact and effectiveness of meningococcal C conjugate vaccine following its introduction in Spain. *Vaccine*. 14 juill 2005;23(32):4097-100.
93. De Wals P, Deceuninck G, Boulianne N, De Serres G. Effectiveness of a mass immunization campaign using serogroup C meningococcal conjugate vaccine. *JAMA*. 24 nov 2004;292(20):2491-4.

RESUME

Introduction : La vaccination contre le méningocoque de type C (MCC) fait partie des vaccinations obligatoires du calendrier vaccinal français depuis le 1^{er} janvier 2018, avec deux injections à 5 et 12 mois. Afin d'informer les médecins et les patients sur l'efficacité de cette vaccination nous avons entrepris une revue de la littérature.

Matériel et méthode : Selon les lignes directrices PRISMA, une recherche a été réalisée avec l'équation de recherche suivante : « *Neisseria meningitidis, Serogroup C [MeSH Terms] AND vaccine [MeSH Terms]* ». La source principale choisie a été Pubmed. D'autres sources de littérature grise ont aussi été explorées.

Résultats : 249 articles ont été analysés par deux chercheurs. 47 articles ont été retenus après lecture du texte intégral. L'efficacité à court terme est établie, avec une forte décroissance de l'immunité d'autant plus importante que les sujets sont vaccinés jeunes. Les pays qui ont introduit des schémas vaccinaux systématiques contre le MCC, en dehors de la France, ont vu leur incidence des infections diminuer. Aucun effet indésirable létal ou entraînant des séquelles n'a été retrouvé dans nos résultats.

Discussion : Notre revue de littérature, respectant la majorité des critères PRISMA, s'appuie sur des articles de très bonne qualité scientifique. Il apparaît que bien qu'efficace, le vaccin nécessiterait l'ajout d'une dose de rappel à l'adolescence. Or cette dernière ne s'avèrerait pas nécessairement économiquement rentable. Sans elle, il apparaît toutefois difficile de viser une couverture vaccinale suffisante afin d'obtenir une immunité de groupe.

Conclusion : La vaccination contre le MCC est efficace, permettant de diminuer l'incidence des infections à MCC. Il persiste toutefois une baisse d'immunité à l'adolescence qui n'est pas couverte par le schéma vaccinal français.

Mots-clefs : vaccin, méningocoque de type C, factbox, revue de la littérature, efficacité.



UNIVERSITE DE POITIERS



Faculté de Médecine et de
Pharmacie



En présence des Maîtres de cette école, de mes chers condisciples et devant l'effigie d'Hippocrate, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine. Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail. Admis dans l'intérieur des maisons mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe ; ma langue taira les secrets qui me seront confiés, et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime. Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ! Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque !



RESUME

Introduction : La vaccination contre le méningocoque de type C (MCC) fait partie des vaccinations obligatoires du calendrier vaccinal français depuis le 1^{er} janvier 2018, avec deux injections à 5 et 12 mois. Afin d'informer les médecins et les patients sur l'efficacité de cette vaccination nous avons entrepris une revue de la littérature.

Matériel et méthode : Selon les lignes directrices PRISMA, une recherche a été réalisée avec l'équation de recherche suivante : « *Neisseria meningitidis, Serogroup C [MeSH Terms] AND vaccine [MeSH Terms]* ». La source principale choisie a été Pubmed. D'autres sources de littérature grise ont aussi été explorées.

Résultats : 249 articles ont été analysés par deux chercheurs. 47 articles ont été retenus après lecture du texte intégral. L'efficacité à court terme est établie, avec une forte décroissance de l'immunité d'autant plus importante que les sujets sont vaccinés jeunes. Les pays qui ont introduit des schémas vaccinaux systématiques contre le MCC, en dehors de la France, ont vu leur incidence des infections diminuer. Aucun effet indésirable létal ou entraînant des séquelles n'a été retrouvé dans nos résultats.

Discussion : Notre revue de littérature, respectant la majorité des critères PRISMA, s'appuie sur des articles de très bonne qualité scientifique. Il apparaît que bien qu'efficace, le vaccin nécessiterait l'ajout d'une dose de rappel à l'adolescence. Or cette dernière ne s'avèrerait pas nécessairement économiquement rentable. Sans elle, il apparaît toutefois difficile de viser une couverture vaccinale suffisante afin d'obtenir une immunité de groupe.

Conclusion : La vaccination contre le MCC est efficace, permettant de diminuer l'incidence des infections à MCC. Il persiste toutefois une baisse d'immunité à l'adolescence qui n'est pas couverte par le schéma vaccinal français.

Mots-clefs : vaccin, méningocoque de type C, factbox, revue de la littérature, efficacité.