



**HAL**  
open science

## Vaccin contre rougeole, oreillons et rubéole

R. Cohen, G. Thiebault, P. Bakhache, H. Haas

► **To cite this version:**

R. Cohen, G. Thiebault, P. Bakhache, H. Haas. Vaccin contre rougeole, oreillons et rubéole. Journal de Pédiatrie et de Puériculture, 2020, 33, pp.13 - 19. 10.1016/j.jpp.2019.12.003 . hal-03489905

**HAL Id: hal-03489905**

**<https://hal.science/hal-03489905>**

Submitted on 21 Jul 2022

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial 4.0 International License

## **Vaccin contre rougeole, oreillons et rubéole**

### **Measles, Mumps, Rubella vaccine**

#### ***Measles, immune suppression and vaccination: direct and indirect nonspecific vaccine benefits***

**Robert Cohen** <sup>(1,2,3,4,5)</sup>, **Georges Thiebault**<sup>(2,3)</sup>, **Pierre Bakhache**<sup>(2,3)</sup>, **Hervé Haas**<sup>(2,6)</sup>

1) ACTIV (Association Clinique et Thérapeutique du Val de Marne), 94 000 Créteil, France

2) GPIIP (Groupe de Pathologie Infectieuse Pédiatrique de la Société Française de Pédiatrie), 06000 Nice France

3) AFPA (Association Française de Pédiatrie Ambulatoire), 6 rue du Brésil 45000 Orléans, France

4) GRC Gemini, Université Paris XII, 94000 Créteil, France

5) Unité Petits Nourrissons, Centre Hospitalier Intercommunal de Créteil, 40 Avenue de Verdun, 94010, Créteil Cedex, France

6) Urgences pédiatriques, Fondation Lenval, 06000 Nice, France

Correspondance : Unité Petits Nourrissons, Centre Hospitalier Intercommunal de Créteil, 40 Avenue de Verdun, 94010, Créteil Cedex, France

Adresse mail : [robert.cohen@activ-France.fr](mailto:robert.cohen@activ-France.fr)

## Résumé

La rougeole, les oreillons et la rubéole sont des maladies virales très contagieuses, considérées comme des « maladies inévitables » avant l'ère de la vaccination et contre lesquelles il n'existe aucun traitement efficace. Si elles évoluent le plus souvent favorablement en quelques jours, des complications sévères peuvent survenir et provoquer des séquelles physiques ou neurologiques permanentes et, dans de rares cas, la mort.

La vaccination ROR présente une très bonne efficacité : après deux doses elle est estimée à plus de 97 % pour la rougeole, 100 % pour la rubéole et environ 90 % pour les oreillons. La vaccination est le seul moyen efficace de prévenir ces maladies.

La rougeole est la plus grave des trois de ces trois maladies et l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) a pour objectif de l'éliminer d'Europe son élimination en Europe.

Mots-clés : rougeole, oreillons, rubéole, ROR

## Abstract

Measles, mumps and rubella are highly contagious viral diseases, considered "unavoidable diseases" before the vaccination era and for which there is no effective treatment. While they usually resolve spontaneously within a few days, severe complications can occur, causing permanent physical or neurological sequelae and, in rare cases, death.

The MMR vaccination is very effective: after two doses it is estimated at more than 97 % for measles, 100 % for rubella and about 90 % for mumps. Vaccination is the only effective way to prevent these diseases.

Measles is the most serious of the three diseases and the World Health Organization (WHO) aims to eliminate it from Europe.

Key words : measles,, mumps, rubella, MMR vaccine

La rougeole, les oreillons et la rubéole sont des maladies virales très contagieuses, inévitables avant l'ère de la vaccination, et contre lesquelles il n'existe aucun traitement antiviral efficace. Même si les symptômes sont pénibles, l'évolution est le plus souvent favorable en quelques jours, mais des complications sévères peuvent survenir et provoquer des séquelles physiques ou mentales permanentes et, dans de rares cas, la mort. De ces 3 maladies c'est la rougeole qui est la plus grave.

La rougeole et la rubéole sont 2 maladies à déclaration obligatoire.

La vaccination est le seul moyen efficace de prévenir ces maladies.

L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) a pour objectif d'éliminer la rougeole d'Europe.

En l'absence de vaccination, ces maladies virales provoquent régulièrement des épidémies, car elles sont très contagieuses. Elles se transmettent d'une personne à l'autre par des gouttelettes émises lors d'éternuements, de toux, de la parole, qui restent en suspension dans l'air dans les endroits clos et fréquentés (écoles, transports publics, magasins habitats...)

Chaque personne infectée peut transmettre le virus à d'autres personnes sans le savoir et avant même de tomber malade, phénomène propice aux épidémies.

## **Les maladies**

### **La rougeole (1-7)**

La rougeole est une maladie due à un virus qui se transmet par les gouttelettes et micro-aérosols émis lors de la toux, par les éternuements et la parole. Ces micro-aérosols peuvent rester en suspension dans l'air pendant des heures, expliquant que des patients puissent être contaminés sans avoir été en contact direct avec une personne malade. De toutes les maladies infectieuses, c'est la rougeole qui est la plus transmissible et la plus contagieuse ( $R_0 = 15$  à  $20$ ). Une personne contaminée par la rougeole peut infecter entre 15 et 20 personnes si elles ne sont pas déjà immunisées par la vaccination ou la maladie. Ces deux raisons expliquent que lorsqu'un patient est hospitalisé ou vu aux urgences pour rougeole, les précautions d'hygiène soient maximales : « précautions air ». Les épidémies sont d'autant plus difficiles à contrôler que la contagiosité des patients est maximale avant même que le diagnostic clinique puisse être suspecté. En effet, la période de contagion débute

4 à 5 jours avant le début de l'éruption et se prolonge jusqu'à 5 jours après le début de celle-ci. Cette haute contagiosité explique pourquoi une couverture vaccinale très élevée (95 %) est nécessaire si l'on veut prévenir la survenue d'épidémie (fig. 1).

La maladie débute par un simple rhume, suivi de toux, fièvre et d'une irritation des yeux (conjonctivite). Après quelques jours, la fièvre augmente, des plaques rouges apparaissent sur le visage et s'étendent sur tout le corps, la toux est intense, de même que l'asthénie. Le signe de Köplik (fig. 2), petites plaques blanches sur la muqueuse buccale, est présent dans 2/3 des cas et est considéré comme pathognomonique de la rougeole et permet un diagnostic précoce. Ces plaques apparaissent 1 à 2 jours avant l'éruption cutanée et peuvent persister 1 à 2 jours après.

Même sans complications, la rougeole est pénible à supporter.

Les complications classiques de la rougeole dans les pays industrialisés sont l'otite moyenne aiguë (7 à 9 % des patients), la pneumonie (1 à 6 %), les diarrhées (8 %), l'encéphalite post-infectieuse (environ 1 pour 1000), la pan-encéphalite sclérosante subaiguë (maladie dégénérative évolutive apparaissant 5 à 10 ans après la rougeole aiguë) 1 pour 10 000 et la mort (environ 1 pour 1000). Le risque de complications est augmenté chez les nourrissons, les adultes de plus de 20 ans, les femmes enceintes et les sujets immunodéprimés. En fait les principales complications sont les conséquences immunologiques de la rougeole à moyen et long terme (Encadré 1).

En France, avant la vaccination, il y avait environ 600 000 cas par an (pratiquement autant que d'enfants naissant tous les ans) occasionnant plusieurs centaines d'encéphalites et des dizaines décès (2).

Entre 2008 et 2012, une épidémie a touché plus de 24 000 personnes, causant plus de 30 complications neurologiques graves et 10 décès en France.

En 2018-19, on a observé une autre épidémie de moindre ampleur, plusieurs centaines de malades, mais qui a fait de la France malheureusement, la première nation occidentale en terme de nombre de cas.

Il n'existe pas de médicaments antiviraux spécifiques. Le traitement consiste donc en un traitement symptomatique pour prévenir la déshydratation et à la détection et au traitement précoce des infections bactériennes secondaires telles que la pneumonie et l'otite. Les antibiotiques, en l'absence d'otite, pneumonie ou septicémie ne sont pas recommandés. Il a été démontré que des doses élevées de vitamine A réduisent la mortalité et le risque de complications chez de jeunes enfants hospitalisés pour la

rougeole dans les pays pauvres. L'Académie américaine de pédiatrie recommande la vitamine A pour tous les enfants atteints de rougeole grave (nécessitant une hospitalisation) : 200 000 UI pour les enfants de 12 mois et plus ; 100 000 UI pour les nourrissons de 6 à 11 mois ; et 50 000 UI pour les nourrissons de moins de 6 mois. Une troisième dose doit être administrée 2 à 4 semaines plus tard aux enfants qui présentent des signes et symptômes cliniques de carence en vitamine A (7).

### **La rubéole**

La rubéole se manifeste par de petites taches roses sur la peau, une inflammation des ganglions dans le cou, parfois une conjonctivite (irritation des yeux) et peut aussi générer des arthralgies et arthrites (inflammations des articulations) chez l'adulte.

Cependant, la rubéole passe souvent inaperçue et la personne infectée contamine son entourage en toute innocence. Or, c'est une maladie redoutable pour les femmes enceintes non immunisées, particulièrement durant le premier trimestre de grossesse, car le virus peut infecter le bébé, et dans plus de 70 % des cas, occasionner des malformations graves (malformation cardiaque, cécité, surdité, retard mental, etc.), voire mortelles, et des fausses couches.

### **Les oreillons**

Les oreillons se caractérisent par un gonflement des glandes salivaires, rendant les joues semblables à celles des hamsters.

Les symptômes disparaissent généralement en une semaine, mais des complications peuvent toutefois survenir :

- méningites (inflammation de l'enveloppe du cerveau)
- surdité (transitoire ou permanente)
- inflammation des testicules, fréquente après la puberté et très douloureuse

Avant la vaccination, les oreillons étaient la première cause de méningite virale chez l'enfant.

### **La vaccination contre la rougeole, les oreillons et la rubéole**

Le risque d'infection par la rougeole, les oreillons et la rubéole apparaît vers l'âge de 4 à 6 mois, lorsque les anticorps maternels protecteurs transmis durant la grossesse disparaissent.

L'allaitement maternel ne protège pas contre ses maladies (Encadré 2).

En cas d'épidémie de rougeole, la vaccination peut être envisagée pour tous les enfants dès l'âge de 9 mois, voire 6 mois en cas de contact avec un malade.

Entre deux vaccins ROR, un intervalle d'un mois minimum est suffisant

Les enfants, les adolescents et les adultes (nés à partir de 1980) non ou incomplètement vaccinés et n'ayant pas eu ces maladies (devraient) doivent effectuer une vaccination de rattrapage jusqu'à un total de deux doses.

Étant donné les risques associés à la rubéole chez les femmes enceintes et à la rougeole chez les nourrissons, il est particulièrement important que tous les futurs parents se fassent vacciner avec le ROR s'ils ne le sont pas encore.

Dans les cas d'incertitude ou même si une personne a eu une ou deux des trois maladies, elle peut recevoir cette vaccination. Ses anticorps inactiveront immédiatement la ou les composante(s) inutile(s) du vaccin et seules celles qui sont nécessaires stimuleront les défenses immunitaires afin d'obtenir la protection recherchée.

Ne pas se vacciner contre ces maladies, c'est prendre un risque pour sa santé et celle des autres.

Avant 2018 en France, seulement 78 % des enfants de 2 ans étaient vaccinés avec 2 doses, et 90 % avec 1 dose (3).

Les virus de la rougeole, des oreillons et de la rubéole, très contagieux, circulent encore en France et provoquent régulièrement des épidémies de plusieurs dizaines, centaines voire milliers de cas.

Pour éradiquer la rougeole, il faudrait qu'au moins 95 % de la population âgée de deux ans et plus (qui n'a pas eu la rougeole) soit vaccinée avec 2 doses de vaccin.

Il n'existe pas de médicament efficace pour prévenir les complications.

Les personnes non vaccinées compromettent l'élimination de ces maladies et mettent en danger celles qui ne peuvent pas être vaccinées pour des raisons médicales (nourrissons, femmes enceintes, personnes souffrant d'un déficit immunitaire).

Devant l'insuffisance de la couverture vaccinale en France et face à la réapparition d'épidémies, le ministère de la Santé a décidé de rendre la vaccination contre la rougeole, les oreillons et la rubéole obligatoire à compter de Janvier 2018. Même si les couvertures vaccinales des enfants de moins de deux ans dépasseront

rapidement les 95 %, il existera toujours (malheureusement) des sujets plus âgés, non immunisés qui seront encore réceptifs à la rougeole et qui vont continuer à « alimenter » les épidémies. La seule solution est de vérifier le statut vaccinal vis-à-vis de la rougeole, de tous les patients venant en consultation, de s'assurer qu'ils ont bien reçu 2 doses de vaccins et les vacciner le cas échéant.

### **Les vaccins (Tableau 1)**

Pour diminuer le nombre de piqûres nécessaires, les vaccinations contre la rougeole, les oreillons et la rubéole sont combinées dans un même vaccin appelé ROR. Celui-ci contient des virus vivants atténués.

Il ne contient ni mercure (thiomersal), ni aluminium, mais peut contenir des traces d'antibiotiques (néomycine) ou de substances stabilisatrices (lactose, sorbitol, mannitol).

### **L'efficacité vaccinale (7)**

La vaccination ROR est très efficace.

Après deux doses, plus de 97 % des personnes vaccinées seront protégées contre la rougeole, 100 % contre la rubéole et environ 90 % contre les oreillons.

La protection dure toute la vie lorsque la vaccination est complète (2 doses) pour la rougeole et la rubéole. Ce n'est pas le cas pour les oreillons : chez 15 % des sujets environ, l'immunité semble évanescence expliquant les épidémies observées ces dernières années chez de jeunes adultes dans les collèges et facultés.

### **Les contre-indications à la vaccination ROR**

Toutes les personnes en bonne santé peuvent être vaccinées avec le vaccin ROR. En cas de maladie bénigne, il suffit de retarder la vaccination de quelques jours.

La vaccination est contre-indiquée chez les femmes enceintes, chez les personnes dont le système immunitaire est déficient, celles qui prennent des immunosuppresseurs, ainsi que celles qui sont allergiques à l'un des composants du vaccin.

La deuxième dose de vaccin est contre-indiquée chez les personnes ayant fait une réaction allergique grave à l'un des constituants du vaccin lors de la première dose (1 sur 1 million).

Le vaccin étant produit sur cellules d'embryon de poulet, la quantité d'ovalbumine est négligeable, L'allergie à l'œuf n'est plus une contre-indication à ce vaccin.

### **Les effets indésirables du vaccin**

Les complications vaccinales sont infiniment plus rares que celles induites par la rougeole, la rubéole ou les oreillons. Les effets indésirables rapportés dans les notices sont les suivantes :

- Possibilité d'une réaction au site de l'injection, mais elle est rare.
- 1 à 2 personnes sur 10 ont de la fièvre parfois avec des plaques rouges (2 à 4 personnes sur 100), ceci 7 à 12 jours après la vaccination.
- L'épisode de fièvre induit peut s'accompagner de convulsions (3 à 30 enfants sur 100.000)
- Purpura thrombopénique (baisse transitoire du nombre de plaquettes sanguines (1 personne sur 30 000) avec risque de saignements.
- Survenue d'une encéphalite : 1 cas sur 1 million soit 1 000 fois moins souvent qu'en cas de rougeole.

Une étude finlandaise réalisée chez des jumeaux montre qu'en réalité les effets indésirables réellement attribuables au ROR sont beaucoup plus rares (Encadré 3)

Les vaccins ROR ne surchargent pas le système immunitaire et ne favorisent pas l'apparition d'autres maladies (allergies, autisme, maladies inflammatoires ou auto-immunes) (encadré 4 ROR et Autisme).

### **Conduite à tenir pour l'entourage d'un patient atteint de rougeole (8)**

Le diagnostic de rougeole évoqué sur les signes cliniques doit être confirmé (au moins pour le premier cas) par un test biologique : IgM anti-rougeole et/ou PCR spécifique dans le sang ou la salive. Tout cas suspecté doit être déclaré à l'Agence Régionale de Santé avant même la confirmation biologique. (Encadré 5, critères de notification)

Le vaccin anti-rougeoleux administré dans les 72 heures suivant l'exposition à la rougeole, ou les immunoglobulines administrées jusqu'à 6 jours après l'exposition, peuvent prévenir ou atténuer la maladie. L'efficacité est évaluée à 90 % après le vaccin et 95 % après immunoglobulines. Le vaccin ROR doit être proposé à toutes

les personnes exposées qui n'ont pas de contre-indications et qui n'ont pas été vaccinées ou qui n'ont reçu qu'une seule dose du vaccin.

L'administration d'immunoglobulines est particulièrement critique pour les patients à risque de maladie grave, y compris les nourrissons de moins de 6 mois, les femmes enceintes sans signe d'immunité contre la rougeole et les personnes gravement immunodéprimées. Parce que la protection contre la rougeole conférée par administration d'immunoglobulines est temporaire, les personnes qui reçoivent des immunoglobulines doivent recevoir par la suite le vaccin ROR, administré au plus tôt dans un délai de 8 mois.

Liens d'intérêt pour tous les auteurs : aucun en rapport avec le sujet traité

Autres liens d'intérêt disponibles sur le site [Transparence. Gouv](#) et sur le site [InfoVac-France](#)

## Références

1. <https://www.infovac.ch/fr/>
2. <http://vaccination-info-service.fr/>
3. <http://invs.santepubliquefrance.fr/Dossiers-thematiques/Maladies-infectieuses/Maladies-a-prevention-vaccinale/Couverture-vaccinale/Donnees/Rougeole-rubeole-oreillons>
4. <https://ecdc.europa.eu/en/news-events/epidemiological-update-measles-monitoring-european-outbreaks-8-september-2017>
5. <http://inpes.santepubliquefrance.fr/CFESBases/catalogue/pdf/1848.pdf>
6. [https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/calendrier\\_vaccinal\\_maj\\_10-avril2019.pdf](https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/calendrier_vaccinal_maj_10-avril2019.pdf)
7. Strebel P, Orenstein W. Measles. *New England Journal Med* 2019 ;381 :349-57
8. Vries RD, McQuaid S, Van Amerongen et al. Measles immune suppression: lessons from the macaque model. *Plos Patho.* 2012; 8(8):e1002885. doi: 10.1371/journal.ppat.1002885.
9. Mina MJ. Measles, immune suppression and vaccination: direct and indirect non specific vaccine benefits. *J Infect.* 2017; 74 Suppl 1:S10-S17.
10. Higgins JP, Soares-Weiser K, López-López JA. Association of BCG, DTP, and measles containing vaccines with childhood mortality: systematic review. *BMJ.* 2016 Oct 13; 355:i5170.
11. Benn CS, Fisker AB, Rieckmann A, et al. How to evaluate potential non-specific effects of vaccines: the quest for randomized trials or time for triangulation? *Expert Rev Vaccines.* 2018 May; 17(5):411-420.

### **Encadré 1. Conséquences immunologiques de la rougeole (8-11).**

Historiquement on savait que, d'une part, la rougeole s'accompagnait d'une surmortalité infantile (un proverbe africain que rappelait souvent Philippe Reinert « *Après la rougeole compte tes enfants* » en témoigne) et que d'autre part les intradermo à la tuberculine devenaient négatives alors même qu'elles étaient positives avant la rougeole.

Depuis plusieurs années des preuves s'accumulent montrant :

- Que l'implémentation de la vaccination contre la rougeole est associée à une franche diminution de la mortalité infantile et des hospitalisations pour infections respiratoires, non expliquée uniquement par l'efficacité directe du vaccin sur la rougeole (Figure 1)
- Que la rougeole était suivie d'une période de plusieurs semaines à plusieurs années, de dépression immunitaire
- Qu'enfin, l'infection par le virus sauvage (et pas le virus vaccinal) provoquait une véritable amnésie immunitaire, les enfants perdant leur mémoire immunitaire contre de nombreux antigènes contre lesquels ils étaient déjà immunisés.

En prévenant la maladie, mais aussi peut-être par d'autres mécanismes, le vaccin réduit de façon significative l'ensemble de la mortalité infantile, ainsi que les hospitalisations et les infections respiratoires.

## **Encadré 2**

### **Le schéma vaccinal habituel**

- Première injection à 12 mois
- Seconde injection entre (15) 16 et 18 mois

**Encadré 3- « Effets indésirables ou évènements intercurrents ? ».**

Une étude finlandaise est venue répondre très élégamment à la question des manifestations fréquentes survenues au décours des vaccins R.O.R : la quasi-totalité des jumeaux nés en Finlande en 1981-1982 (581 paires) ont été inclus dans une étude en double insu (ni les parents ni les médecins ne connaissant le traitement reçu) : l'un des jumeaux recevait le vaccin, l'autre le solvant sans les virus ; puis le mois suivant celui qui avait reçu le vaccin recevait le solvant et son jumeau le vaccin.

Les arguments en faveur de cette étude avec des jumeaux, sont qu'ils vivent exactement dans les mêmes conditions et ont le même risque d'être exposés aux mêmes microbes.

Les résultats sont édifiants : l'ensemble des manifestations « indésirables » généralement attribuées aux vaccins se retrouvait presque aussi souvent chez les jumeaux non vaccinés...

Le tableau 2 compare la fréquence des Effet indésirables rapportés dans le RCP.

Il faut noter que les infections des voies respiratoires et les troubles digestifs sont plus fréquents chez les non vaccinés. L'hypothèse soulevée est que l'interféron secrété à la suite de la vaccination protégerait en partie contre les infections virales intercurrentes.

**Encadré 4. A propos de l'autisme et du ROR**

L'étude de Wakefield en 1998 avait jeté le doute dans les esprits, sur un éventuel lien entre la vaccination contre la rougeole, rubéole et oreillons et l'autisme.

Il s'est avéré que cette étude comportait de graves irrégularités et elle a été retirée par la revue qui l'avait publiée.

Depuis, une dizaine d'études fiables ont permis de démontrer que le risque pour les enfants vaccinés avec le ROR de développer un autisme n'est pas supérieur à celui des enfants qui ne le sont pas encore.

La possibilité d'un lien entre la vaccination par le vaccin rougeole-oreillons-rubéole (ROR) et le risque de survenue d'un autisme est maintenant exclu.

Récemment, de nouvelles théories provenant des anti-vaccinaux tenants de la toxicité de l'aluminium (non présent dans le ROR), revendiquent un lien entre les vaccins contenant de l'aluminium et l'autisme...

### **Encadré 5. Critères de notification des rougeoles**

- Cas clinique : fièvre  $\geq 38,5$  °C associée à une éruption maculo-papuleuse et à au moins un des signes suivants : conjonctivite, coryza, toux, signe de Köplik.
- Cas confirmé :
  - cas confirmé biologiquement (détection d'IgM spécifiques\* dans la salive ou le sérum et/ou séroconversion ou élévation de quatre fois au moins du titre des IgG\* et/ou PCR positive et/ou culture positive)ou
  - cas clinique ayant été en contact dans les 7 à 18 jours avant le début de l'éruption avec un cas confirmé.

\* en l'absence de vaccination récente

**Tableau 1. Les Vaccins ROR**

Nom commercial	Maladies concernées	Type de vaccin	Pour qui ?	Remboursement
<b>Priorix®</b> <b>M-M-RVaxpro®</b>	Rougeole Oreillons Rubéole	Trivalent	Nourrissons Enfants Adultes	100 % par l'assurance maladie pour les enfants de 1 à 17 ans, et 65 % à partir de 18 ans

Tableau 2 : Comparaison de la fréquence des Effet indésirables rapportés dans le RCP

	Fréquence dans le RCP	Différence de % d'effets indésirables entre les vaccinés et les non vaccinés
Fièvre	> 10 %	+ 6%
Eruption	1 à 10 %	+ 1,6%
Infections des voies respiratoires	1 à 10 %	- 1,5 %
Troubles digestifs	1/1000 à 1 %	- 0,8 %

Figure 1 : Enfant de 9 mois avec une rougeole

Figure 2 : Signe de Köplick

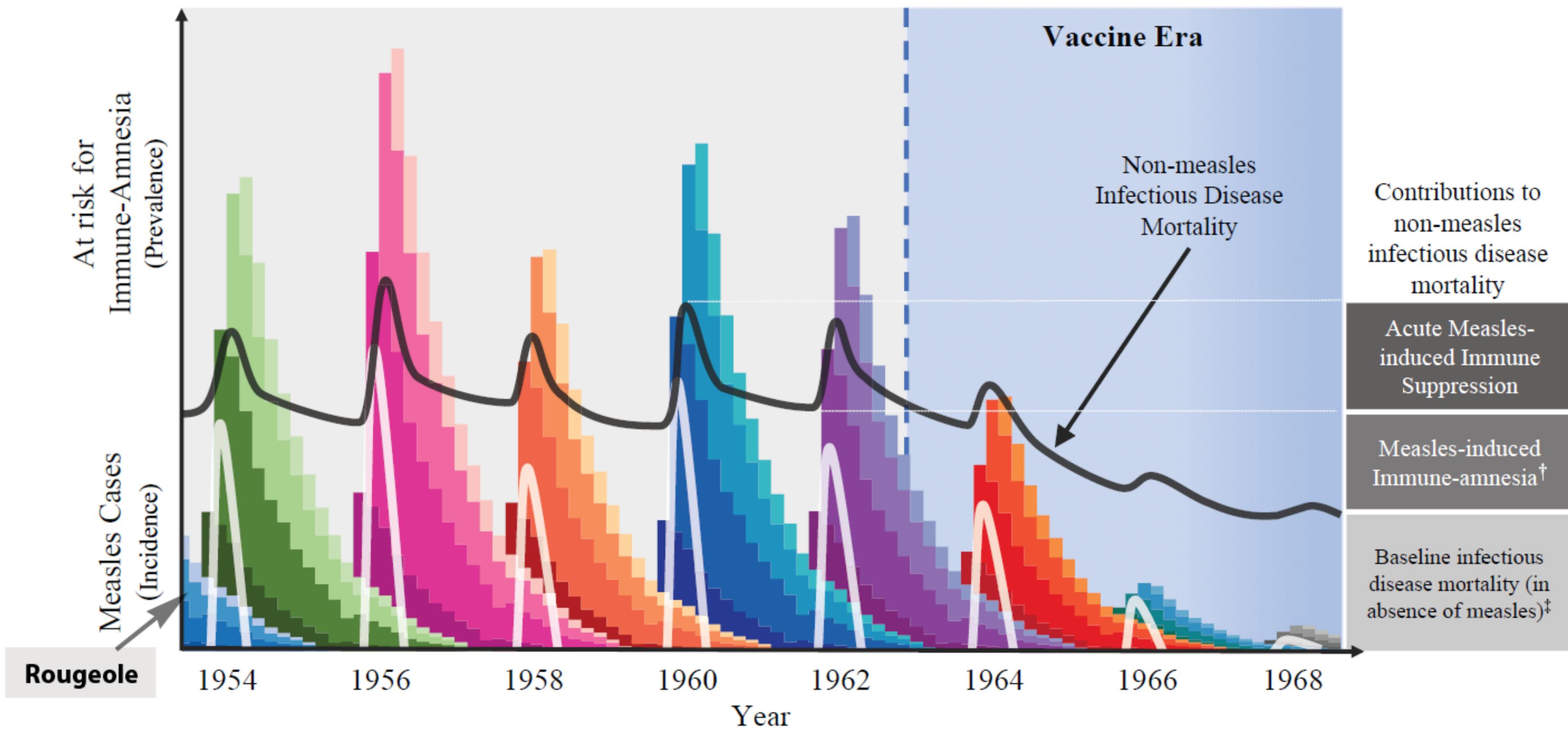
Figure 3 : Rougeole profuse

Figure 4. Vaccination contre la rougeole et réduction de la mortalité infantile (d'après [9], avec autorisation).









At risk for Immune-Amnesia (Prevalence)

Measles Cases (Incidence)

Rougeole

Vaccine Era

Non-measles Infectious Disease Mortality

Contributions to non-measles infectious disease mortality

Acute Measles-induced Immune Suppression

Measles-induced Immune-amnesia<sup>†</sup>

Baseline infectious disease mortality (in absence of measles)<sup>‡</sup>

1954 1956 1958 1960 1962 1964 1966 1968

Year