

SESSION 2022

**AGREGATION
CONCOURS INTERNE
ET CAER**

Section : Sciences de la vie, sciences de la terre et de l'univers

COMPOSITION A PARTIR D'UN DOSSIER

Durée : 5 heures

L'usage de tout ouvrage de référence, de tout dictionnaire et de tout matériel électronique (y compris la calculatrice) est rigoureusement interdit.

L'usage de crayons, stylos et feutres de couleurs est autorisé.

Les découpages et collages sur les copies des figures, issues du sujet, sont strictement interdits.

Si vous repérez ce qui vous semble être une erreur d'énoncé, vous devez le signaler très lisiblement sur votre copie, en proposer la correction et poursuivre l'épreuve en conséquence. De même, si cela vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, vous devez la (ou les) mentionner explicitement.

NB : Conformément au principe d'anonymat, votre copie ne doit comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine, etc. Si le travail qui vous est demandé consiste notamment en la rédaction d'un projet ou d'une note, vous devrez impérativement vous abstenir de la signer ou de l'identifier.

Tournez la page S.V.P.

INFORMATION AUX CANDIDATS

Vous trouverez ci-après les codes nécessaires vous permettant de compléter les rubriques figurant en en-tête de votre copie.

Ces codes doivent être reportés sur chacune des copies que vous remettrez.

► **Concours interne de l'Agrégation de l'enseignement public :**

Concours	Section/option	Epreuve	Matière
EAI	1600D	101	7053

► **Concours interne du CAER / Agrégation de l'enseignement privé :**

Concours	Section/option	Epreuve	Matière
EAH	1600D	101	7053

SVT et santé publique

La vaccination

Les programmes de Sciences de la vie et de la Terre de lycée précisent dans leur préambule, concernant la thématique **Le corps humain et la santé** que : « *Les thèmes retenus permettent aux élèves de mieux appréhender le fonctionnement de leur organisme et de saisir comment la santé se définit aujourd'hui dans une approche globale intégrant l'individu dans son environnement et prenant en compte les enjeux de santé publique.* ».

Par ailleurs, il est indiqué que quelle que soit la thématique, « l'exercice de l'esprit critique est particulièrement nécessaire face à la quantité croissante de mises en question des apports des sciences. ».

Ainsi, dans le prolongement du collège, les élèves poursuivent leur formation civique et, à partir de bases générales établies en seconde, l'enseignement de spécialité de Sciences de la vie et de la Terre conduit à des approfondissements, à des approches complémentaires et à des généralisations ainsi qu'à une pratique de méthodes et de raisonnements scientifiques plus aboutis. Les Sciences de la vie et de la Terre (SVT) sont une discipline particulièrement en prise avec l'évolution rapide des connaissances, des technologies et de la société. La pratique vaccinale est un des enjeux sociétaux pour lesquels elle permet à chacun de faire évoluer sa pensée, jusqu'à la remettre en cause si nécessaire.

Le dossier propose un ensemble de documents dans lequel le candidat puisera afin de répondre aux questions posées. L'utilisation de la totalité des documents n'est pas obligatoire, mais une utilisation des documents, la plus large possible, sera valorisée.

Les choix, les ajouts et modifications seront justifiés tant du point de vue scientifique, didactique que pédagogique.

Partie 1 (4 points) - Maîtriser les enjeux didactiques et pédagogiques associés aux objectifs scientifiques et éducatifs des programmes

Question 1

Présenter, sous la forme de votre choix, en une page maximum, les représentations initiales et obstacles qui peuvent empêcher une bonne compréhension de la pratique vaccinale et une analyse raisonnée du rapport bénéfices/risques associé à cette pratique. Certains documents du dossier peuvent être des aides à la rédaction mais leur exploitation en tant que telle n'est pas attendue.

Partie 2 (8 points) - Former en collège aux enjeux de la vaccination

Question 2.1

Présenter, sous la forme synthétique de votre choix, en deux pages au maximum, comment la connaissance de processus biologiques dans le domaine de l'immunité permet aux élèves d'appréhender les problématiques liées aux comportements individuels et collectifs en matière de santé visées par le programme de cycle 4. Il n'est pas attendu d'exploitation de documents du dossier.

Question 2.2

Proposer une séquence pédagogique pour le cycle 4 permettant aux élèves d'argumenter l'intérêt d'une politique vaccinale contre la rougeole. Votre séquence identifiera les objectifs de formation et les acquis visés. Elle fera apparaître la démarche mise en œuvre, la ou les activités proposées (supports, consignes, organisation du travail...), les modalités de suivi de la progression des élèves et l'aide pouvant leur être apportée. Il est attendu l'exploitation de plusieurs documents, à didactiser si besoin, parmi les documents 5 à 14.

Partie 3 (8 points) - Former au lycée, en spécialité SVT de première, aux enjeux de la vaccination.

Question 3.1

Lister les arguments scientifiques qui permettent de montrer que l'affiche détournée, présentée dans le document 19, émane de groupes sociaux opposés au vaccin. Proposer une évaluation formative intégrant ce support en précisant l'organisation de classe, la(les) consigne(s) donnée(s), les compétences travaillées et celles évaluées. Vous détaillerez l'ensemble des éléments qui confèrent à cette évaluation sa qualité d'évaluation formative.

Question 3.2

Proposer un scénario pédagogique, pour des élèves de spécialité SVT en classe de première, leur permettant d'enrichir leur appréhension du concept de mémoire immunitaire et de mieux comprendre les stratégies vaccinales préventives. Votre scénario s'appuiera sur des acquis, à identifier, et fera apparaître les objectifs de formation, la démarche proposée, les activités possibles et la programmation. Il est attendu l'exploitation de plusieurs documents, dont le document 17, si besoin didactisés et complétés par le matériel et les supports que vous jugerez pertinents.

Table des matières : références des documents du dossier

Document 1 - Extraits des programmes	4
Document 2 - Cinétique des anticorps au cours de l'infection primaire et de la réinfection, exemple des anticorps rubéoleux	6
Document 3 - Test de séropositivité pour le tréponème pâle, agent de la syphilis	6
Document 4 - Schéma des mécanismes d'action des anticorps monoclonaux à usage thérapeutique.....	7
Document 5 - L'agent pathogène responsable de la rougeole - Extrait de la fiche EFICATT mise à jour 10/2019	7
Document 6 - Évolution clinique et biologique de la rougeole	8
Document 7 - Incidence des cas de rougeole et taux de couverture vaccinale dans le Monde	8
Document 8 - Nombre de cas de rougeole et taux de couverture vaccinale au Royaume-Uni de 1950 à 2004	9
Document 9 - Distribution du nombre de cas de rougeole déclarés par mois, France entière, 1er janvier 2008 – 31 décembre 2020	10
Document 10 - Taux de couverture vaccinale départementale « rougeole, oreillons, rubéole » au 31 décembre 2020	11
Document 11 - Incidence cumulée et nombre de cas de rougeole déclarés par département de résidence, France, 1er janvier au 31 décembre 2020	12
Document 12 - Proportion d'enfants qui répondent au vaccin antirougeoleux de titre standard en fonction de l'âge au moment de la vaccination	12
Document 13 - Infographie d'une campagne de promotion de la vaccination contre la rougeole	13
Document 14 - État des connaissances parentales sur la vaccination	14
Document 15 - Le cycle viral de SARS-CoV-2	15
Document 16 - Le SARS-CoV-2 et une piste de recherche pour lutter contre la CoVID-19 ...	16
Document 17 - Suivi longitudinal des signes cliniques de la CoVID-19, de la réplication virale, des modifications hématologiques et de la réponse immunitaire chez des singes macaques rhésus	16
Document 18 - Les étapes de la recherche de vaccins anti-CoVID-19.....	18
Document 19 - Affiche de campagne pour la vaccination de l'Office fédéral de la santé publique suisse et affiche détournée	19

Programme de cycle 4, publié au BO n°31 du 30 juillet 2020

Connaissances et compétences associées	Exemples de situations, d'activités et de ressources pour l'élève
<p>Relier le monde microbien hébergé par notre organisme et son fonctionnement.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ubiquité, diversité et évolution du monde bactérien (dont la résistance aux antibiotiques). <p>Expliquer les réactions qui permettent à l'organisme de se préserver des micro-organismes pathogènes.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Réactions immunitaires. <p>Relier ses connaissances aux politiques de prévention et de lutte contre la contamination et/ou l'infection.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mesures d'hygiène, vaccination, action des antiseptiques et des antibiotiques. 	<p>Ce thème se prête :</p> <ul style="list-style-type: none"> - à l'histoire des sciences, lorsque l'élève situe dans son contexte historique et technique l'évolution des idées sur la vaccination et les antibiotiques ; - aux applications biotechnologiques, lorsque l'élève explique, à partir des connaissances acquises, les procédés et étapes de fabrication de vaccins et de techniques de procréation médicalement assistée.

Programme de Seconde, publié au BO spécial n°1 du 22 janvier 2019

Agents pathogènes et maladies vectorielles

Connaissances

Certaines maladies causées par des agents pathogènes sont transmises directement entre êtres humains ou par le biais d'animaux tels que les insectes (maladies vectorielles).

Les agents pathogènes (virus, certaines bactéries ou certains eucaryotes) vivent aux dépens d'un autre organisme, appelé hôte (devenu leur milieu biologique), tout en lui portant préjudice (les symptômes).

La propagation du pathogène se fait par changement d'hôte. Il exige soit un contact entre hôtes, soit par le milieu ambiant (air, eau), soit un vecteur biologique qui est alors l'agent transmetteur indispensable du pathogène (il assure la maturation et/ou la multiplication du pathogène).

Le réservoir de pathogènes peut être humain ou animal (malade ou non). La propagation peut être plus ou moins rapide et provoquer une épidémie (principalement avec des virus).

La connaissance de la propagation du pathogène (voire, s'il y en a un, du vecteur) permet d'envisager les luttes individuelles et collectives.

Les comportements individuels et collectifs permettent de limiter la propagation (gestes de protection, mesures d'hygiène, vaccination, etc.).

Le changement climatique peut étendre la transmission de certains pathogènes en dehors de leurs zones historiques.

Notions fondamentales : pathogène, vecteur, réservoir à pathogène, cycle évolutif, épidémie/endémie, modes de transmission, traitements, prophylaxie, vaccins, porteur sain.

Capacités

- Exploiter des bases de données permettant de connaître la répartition, la prévalence ou l'impact en termes de santé publique d'une maladie à transmission directe et/ou vectorielle.
- Exploiter des données issues de l'histoire des sciences pour comprendre la découverte des maladies liées à des pathogènes à transmission directe et/ou vectorielle et leurs traitements.
- Observer des frottis sanguins d'individus atteints de paludisme.
- Observer des appareils buccaux d'insectes vecteurs d'agents pathogènes.

- Exploiter des documents montrant les modes de lutte contre des maladies vectorielles en France et dans le monde.
- Identifier, dans le cas du VIH, les conduites limitant la propagation de la maladie.
- Appliquer les connaissances acquises à d'autres exemples choisis pour leur intérêt local ou de santé publique, et pour permettre aux élèves d'exercer les compétences attendues sur d'autres cas de maladies (chikungunya, dengue, maladie de Lyme, toxoplasmose, etc.).

Programme de Spécialité SVT, classe de Première, publié au BO spécial n°1 du 22 janvier 2019

L'utilisation de l'immunité adaptative en santé humaine

Connaissances

La vaccination préventive induit une réaction immunitaire contre certains agents infectieux. L'injection de produits immunogènes mais non pathogènes (particules virales, virus atténués, etc.) provoque la formation d'un réservoir de cellules mémoire dirigées contre l'agent d'une maladie. L'adjuvant du vaccin aide à déclencher la réaction innée indispensable à l'installation de la réaction adaptative.

Cette vaccination préventive améliore les capacités de défense d'un individu dont le phénotype immunitaire est modelé au gré des expositions aux antigènes. Elle peut être appliquée à tout âge.

Dans une population, cette vaccination n'offre une protection optimale qu'au-delà d'un certain taux de couverture vaccinale, qui bloque la circulation de l'agent infectieux au sein de cette population. Cela résulte du fait que l'on peut porter et transmettre l'agent infectieux sans être soi-même malade (porteur sain).

Des procédés d'immunothérapie (vaccins thérapeutiques et anticorps monoclonaux) ont été développés pour lutter contre certains types de cancer, et de nombreux sont en cours de développement. C'est un champ de recherche aux implications sociétales importantes.

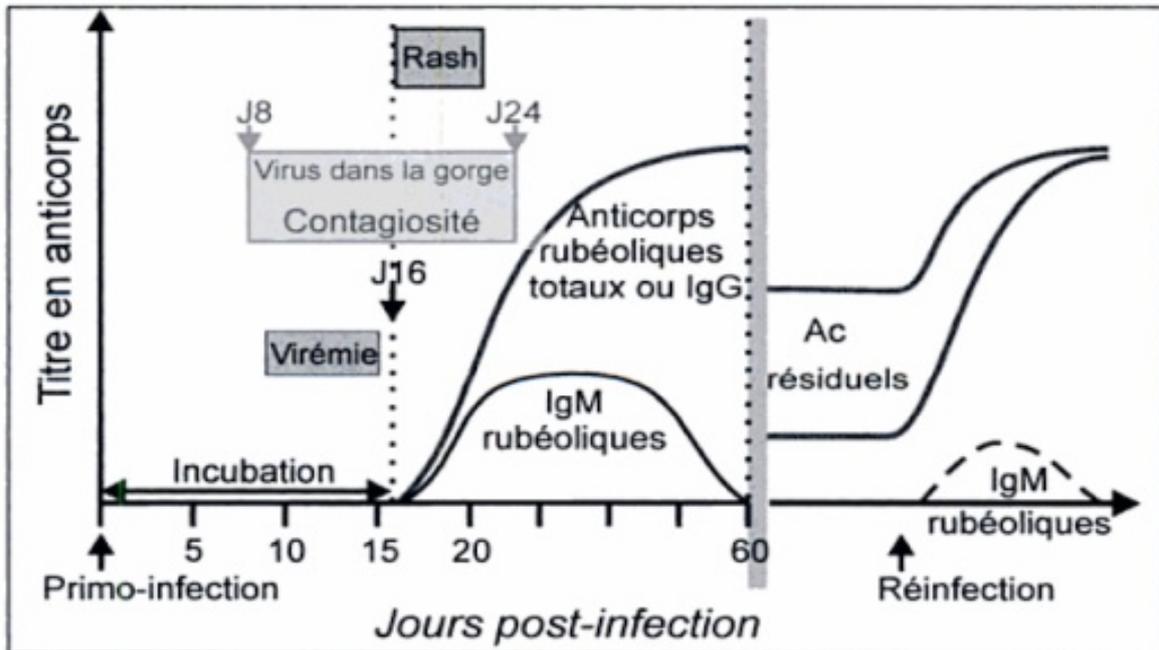
Objectifs : les élèves découvrent comment l'humanité utilise ses connaissances de l'immunité dans le domaine de la santé. La différence entre la vaccination, préventive, et l'immunothérapie (dont les vaccins thérapeutiques) est soulignée. Les élèves acquièrent les connaissances fondamentales sur la base biologique de la stratégie vaccinale préventive qui

permet la protection de l'individu vacciné et de la population. On indique que l'adjuvant du vaccin prépare l'organisme au déclenchement de la réaction adaptative liée au vaccin, un peu comme la réaction inflammatoire prépare la réaction adaptative naturelle.

Capacités

- Recenser, extraire et exploiter des informations historiques sur le principe de la vaccination et ses succès contre de grandes pandémies (variole, poliomyélite, etc.).
- Recenser, extraire et exploiter des informations sur la composition d'un vaccin et sur son mode d'emploi (rappel de vaccination).
- Modéliser et calculer le taux de couverture vaccinale efficace pour un vaccin (par exemple : rougeole).
- Montrer que certains vaccins permettent de lutter indirectement contre des cancers (hépatite B, HPV).
- Prendre conscience que la vaccination est une démarche dans laquelle le bénéfice collectif est très largement supérieur au risque vaccinal individuel.
- Recenser, extraire et exploiter des informations sur la manière dont sont obtenus des anticorps monoclonaux.
- Recenser, extraire et exploiter des informations sur l'utilisation d'anticorps monoclonaux dans le traitement des cancers (par exemple : sein et colon), y compris dans ses composantes économiques.

Document 2 - Cinétique des anticorps au cours de l'infection primaire et de la réinfection, exemple des anticorps rubéoleux



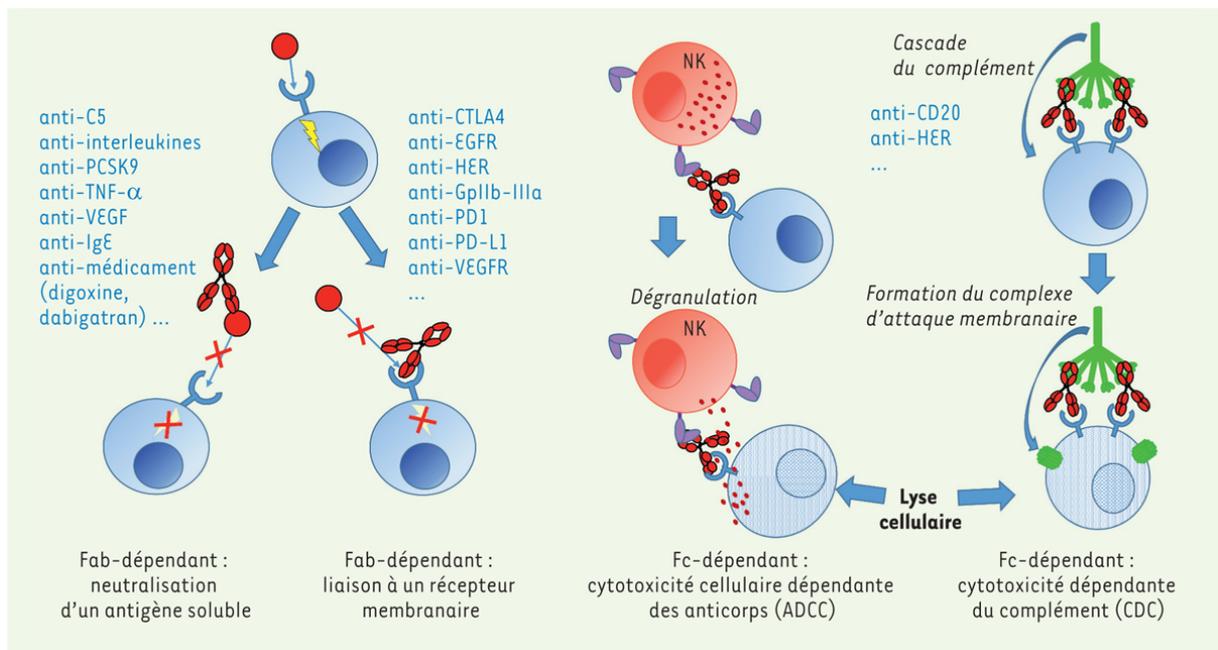
Bui Cam Huong - La rougeole, les oreillons, la rubéole : pourquoi vacciner ? Thèse en pharmacie - 2015 - Université Toulouse III - Paul Sabatier

Document 3 - Test de séropositivité pour le tréponème pâle, agent de la syphilis

	Solution avec microbilles de latex et antigènes de tréponèmes	Sérum d'un individu A mis en contact avec des microbilles de latex portant des antigènes tréponémiques	Sérum d'un individu B mis en contact avec des microbilles de latex portant des antigènes tréponémiques
Électronographies			

D'après C. Thibault et M.-C. Levasseur, La reproduction chez les mammifères et l'Homme, Ed. Ellipses, 2001

Document 4 - Schéma des mécanismes d'action des anticorps monoclonaux à usage thérapeutique



Theodora Bejan-Angoulvant et Joachim Alexandre, 2020, Médecine/Sciences – décembre 2019 - Mécanismes d'action et toxicités potentielles des anticorps monoclonaux

Document 5 - L'agent pathogène responsable de la rougeole - Extrait de la fiche EFICATT mise à jour 10/2019

Descriptif de l'agent pathogène

Nom : *Measles virus*

Synonyme(s) : virus de la rougeole

Type d'agent : virus

Groupe(s) de classement : 2

Descriptif de l'agent : virus à ARN enveloppé / ordre *Mononegavirales*, famille des *Paramyxoviridae*, genre *Morbillivirus*.

Réservoir et principales sources d'infection

Type de réservoir : Homme - Strictement humain.

Principale(s) source(s) : sécrétions bronchiques et des voies aériennes supérieures, salive, larmes.

Vecteur : pas de vecteur.

Viabilité et infectiosité

Viabilité, résistance physico-chimique :

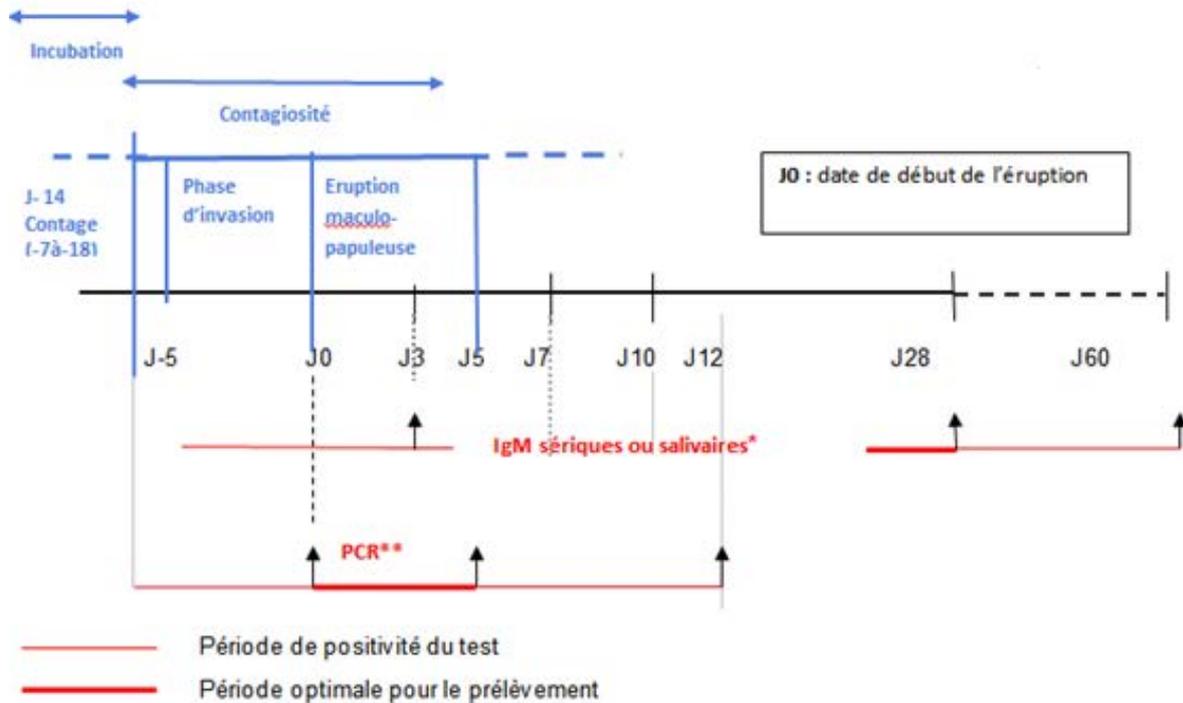
- persistance de l'infectiosité des aérosols au moins 1 heure ;
- survie < ou = à 2 heures sur les surfaces inertes ;
- inactivé par la chaleur : 56 °C pendant 30 minutes ; inactivé par la lumière ;
- sensible à de nombreux désinfectants dont : hypochlorite de sodium à 1 %, éthanol à 70 %, acide peracétique, peroxyde d'hydrogène, glutaraldéhyde, formaldéhyde.

Infectiosité :

- maladie virale extrêmement contagieuse : taux de reproduction de base (R0) de 7.7 à 15 (une personne infectée peut contaminer jusqu'à 15 à 20 personnes non immunisées).

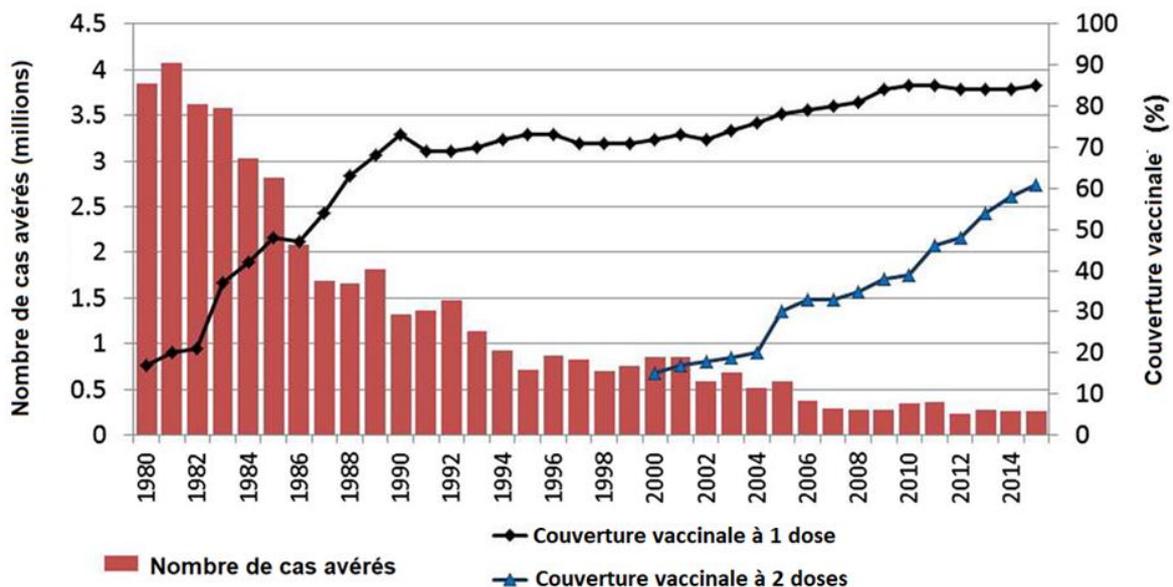
Document 6 - Évolution clinique et biologique de la rougeole

La période de contagiosité s'étend entre J-5 et J5 par rapport à l'éruption cutanée. La période optimale pour la recherche de virus par PCR (Polymerase Chain Reaction ou réaction de polymérisation en chaîne) est comprise entre J0 et J5. La période optimale de prélèvement pour la détection d'IgM sériques ou salivaires est comprise entre J3 et J28.



Jacques FOURGEAUD, 2019 – Thèse – Faculté de pharmacie – Université de Limoges

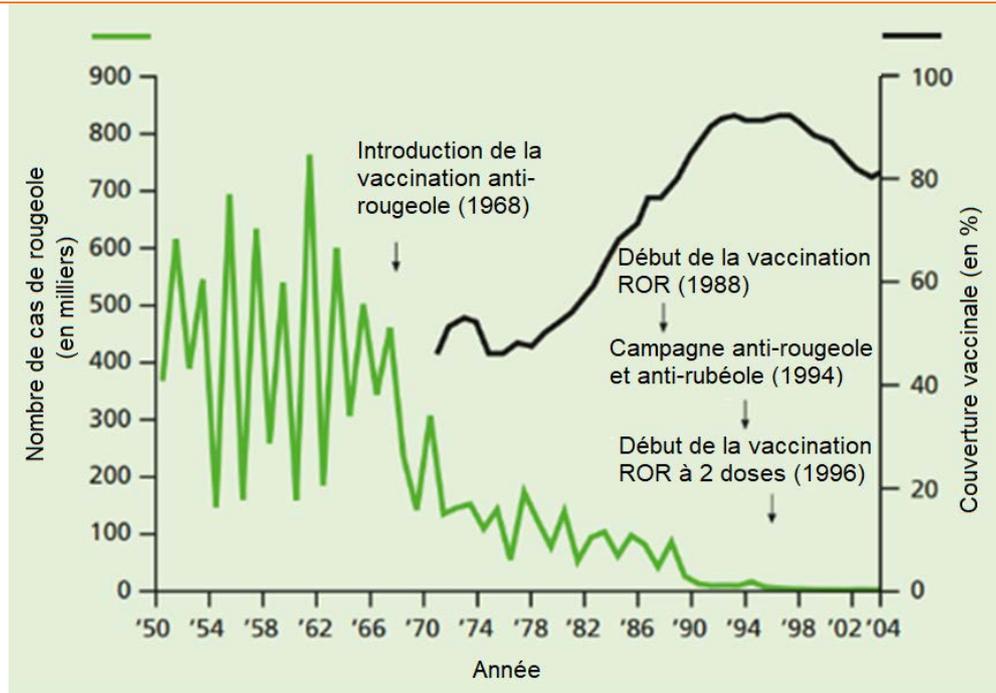
Document 7 - Incidence des cas de rougeole et taux de couverture vaccinale dans le Monde



Données estimées par WHO et l'UNICEF puis, à partir de 2000, produites par collecte des données modiales

Walter A. Orensteina, 2018

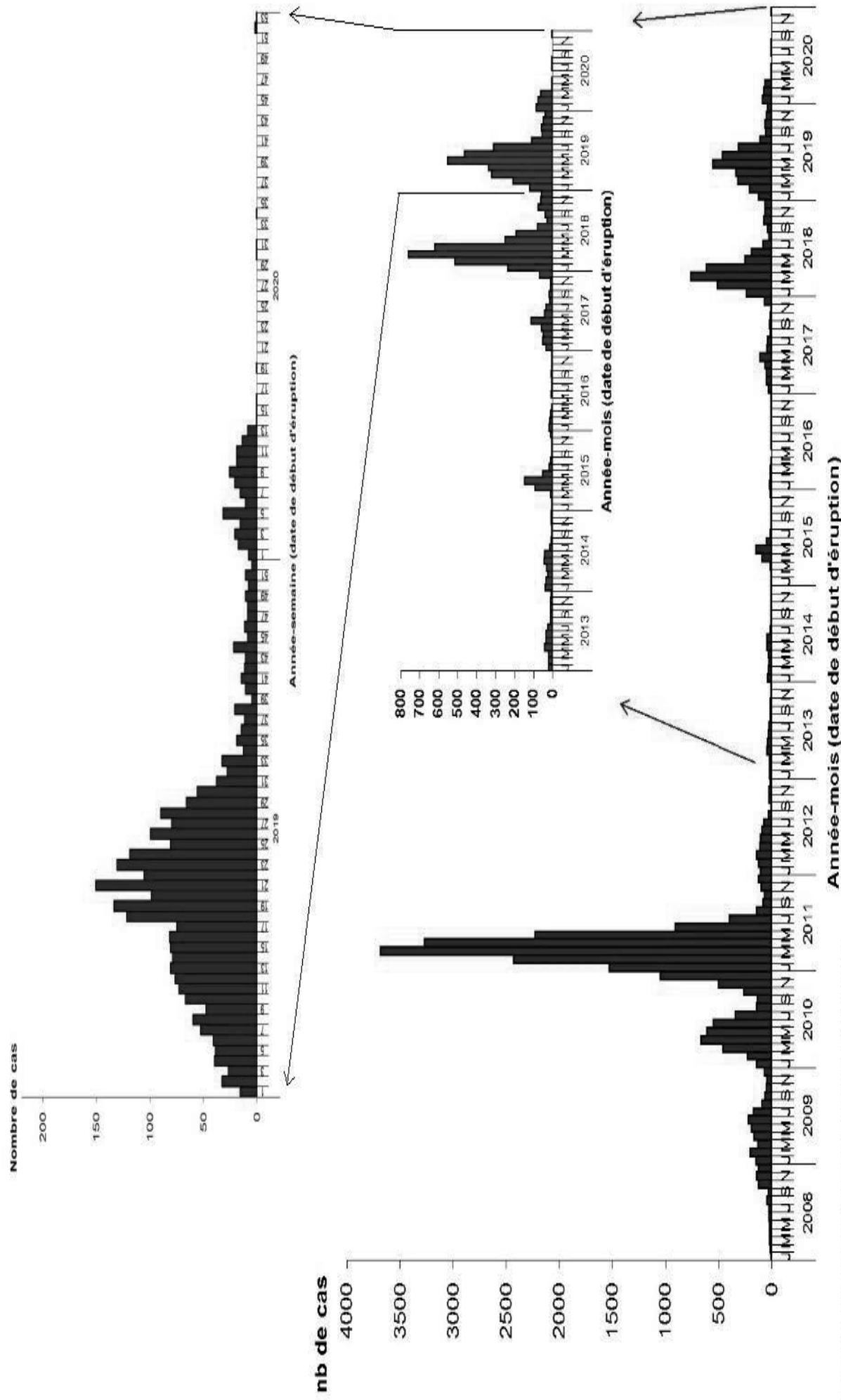
Document 8 - Nombre de cas de rougeole et taux de couverture vaccinale au Royaume-Uni de 1950 à 2004



<https://vaccinlic.com> – Comité éditorial : Antoine ANDRE et Corentin MERLE, médecins généralistes, anciens internes de la faculté de médecine de Lille - Université de Lille dans le cadre de leur travail de thèse

Document 9 - Distribution du nombre de cas de rougeole déclarés par mois, France entière, 1er janvier 2008 – 31 décembre 2020

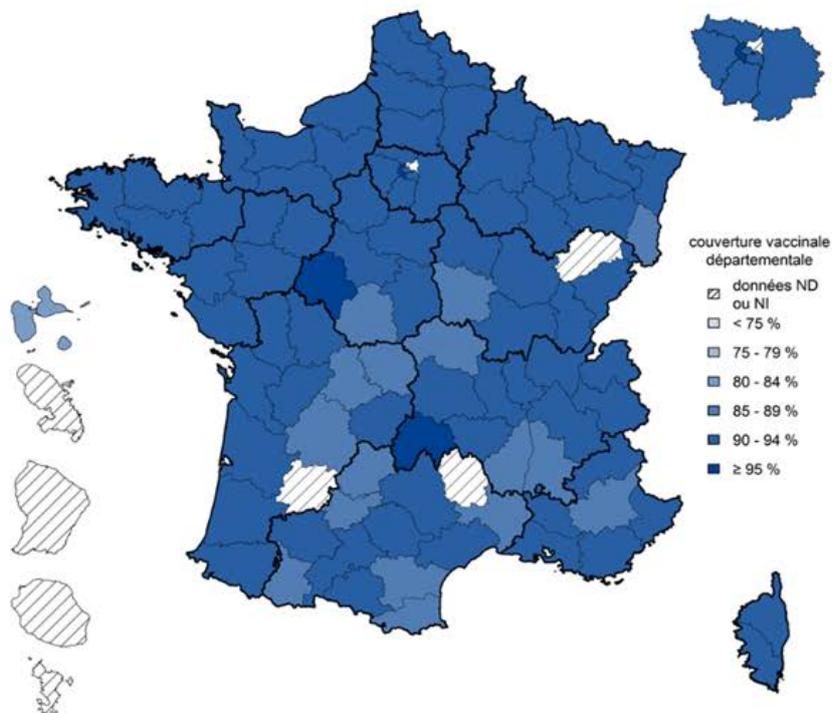
Nombre de cas en Année – semaine : semaines 1 à 52 pour les années 2019 et 2020



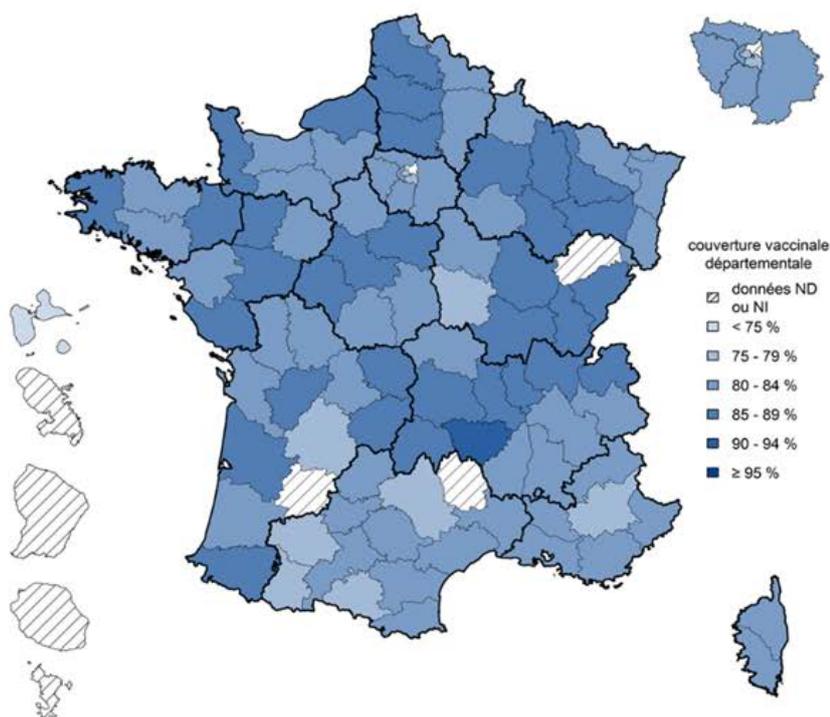
Source : Santé Publique France, déclarations obligatoires

Document 10 - Taux de couverture vaccinale départementale « rougeole, oreillons, rubéole » au 31 décembre 2020

Couvertures vaccinales (%) départementales « rougeole, oreillons, rubéole 1 dose » à 21 mois, France, cohorte 2019



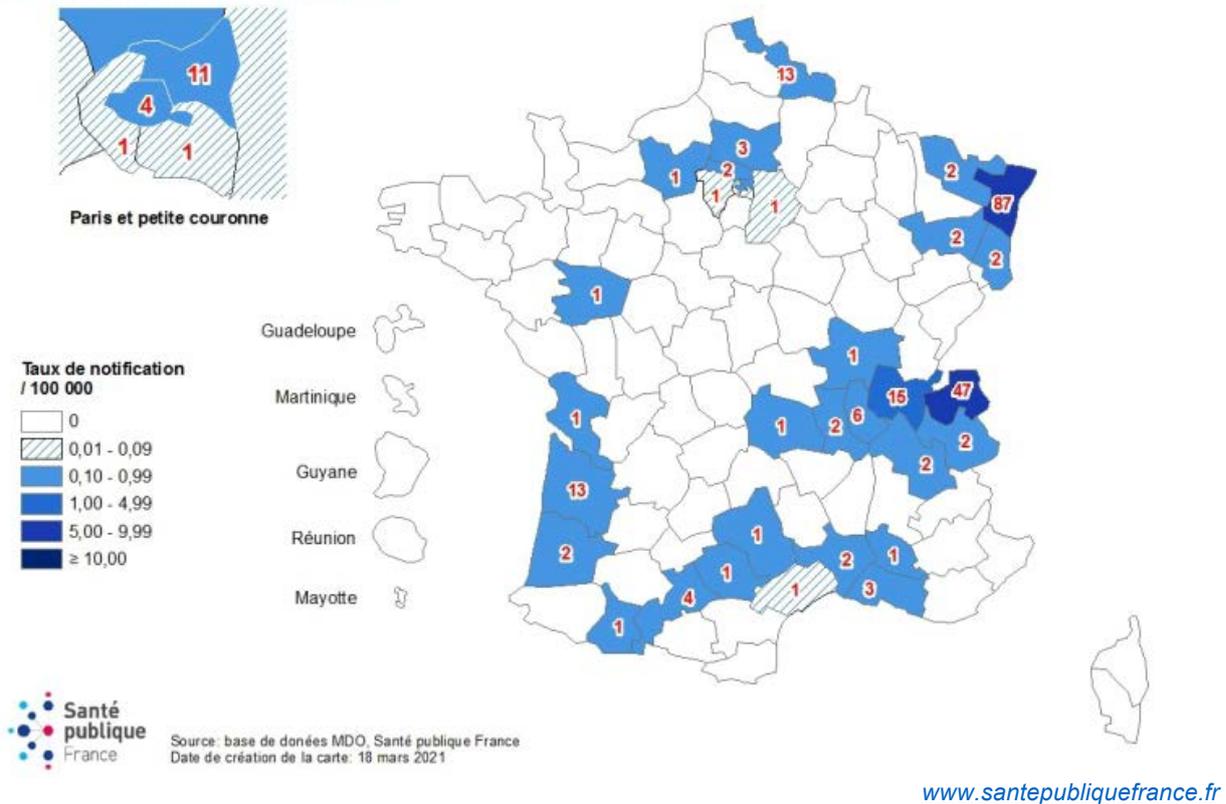
Couvertures vaccinales (%) départementales « rougeole, oreillons, rubéole 2 doses » à 33 mois, France, cohorte 2018



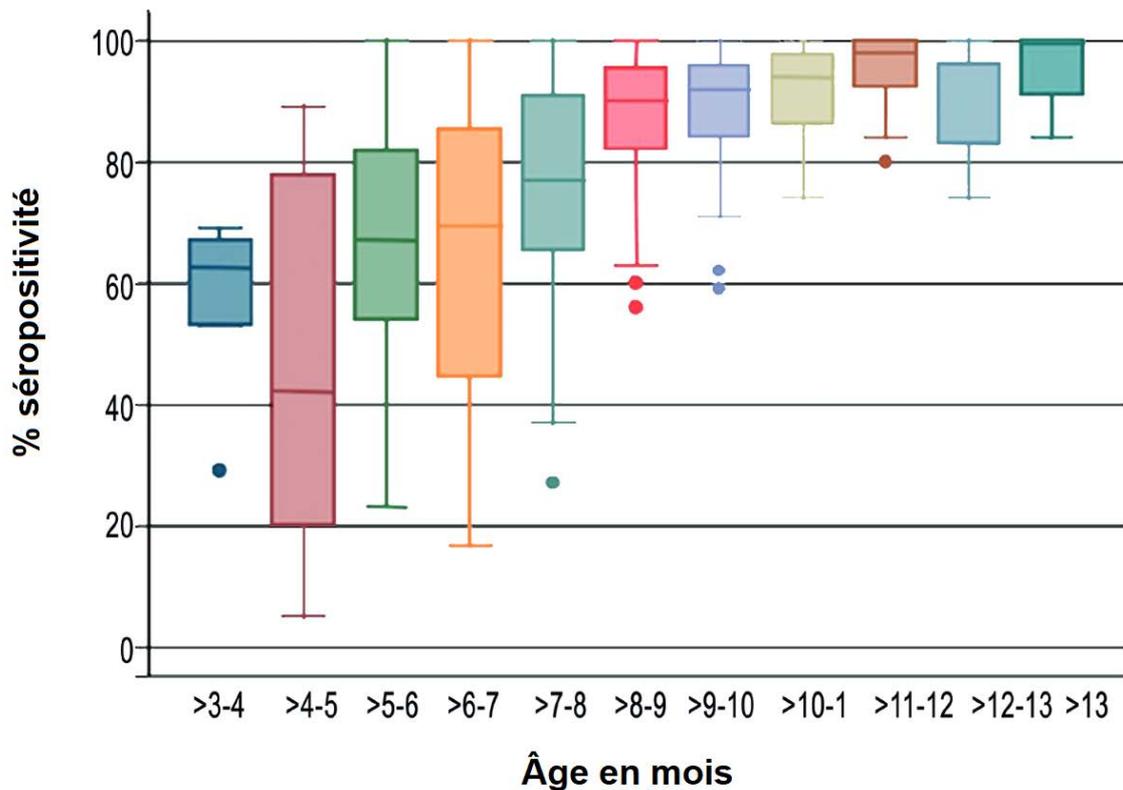
Source : SNDS-DCIR, Santé publique France, données mises à jour au 31/12/2020

<https://professionnels.vaccination-info-service.fr>

Document 11 - Incidence cumulée et nombre de cas de rougeole déclarés par département de résidence, France, 1er janvier au 31 décembre 2020



Document 12 - Proportion d'enfants qui répondent au vaccin antirougeoleux de titre standard en fonction de l'âge au moment de la vaccination



Scott, 2006 – Bases immunologiques pour la vaccination – Organisation mondiale de la santé – Mise à jour 2020

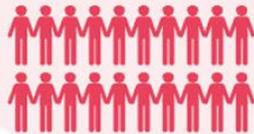
Tournez la page S.V.P.



Suis-je protégé contre la rougeole ?

La rougeole est une des maladies
infectieuses les plus contagieuses

Un malade peut contaminer jusqu'à
20 personnes



Les jeunes enfants, les adolescents
et les jeunes adultes sont
les plus concernés



La vaccination est la meilleure protection

Je suis né en 1980
ou après

Je consulte
mon carnet de santé,
pages vaccinations

- J'ai reçu **2 doses de vaccin** contre la rougeole
→ Je suis **protégé**
- Je n'ai reçu qu'une dose
- Je ne suis **pas vacciné**
- Je n'ai pas mon carnet de santé
→ Je consulte mon médecin

Je suis né
avant 1980

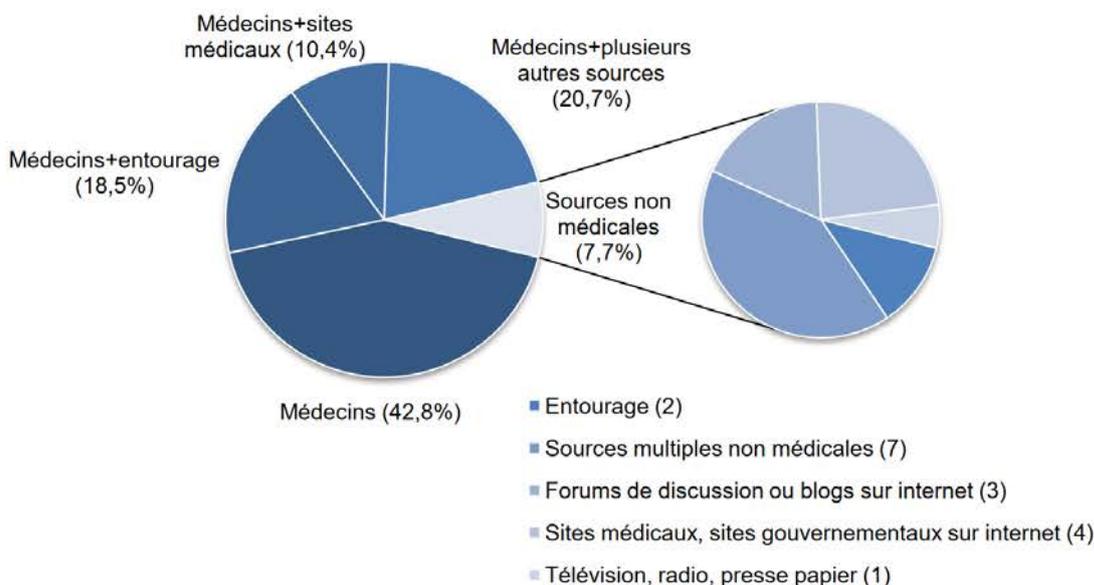
J'ai probablement
déjà eu la rougeole,
dans ce cas
je suis protégé

→ En cas de doute, je consulte
mon médecin qui pourra
me conseiller

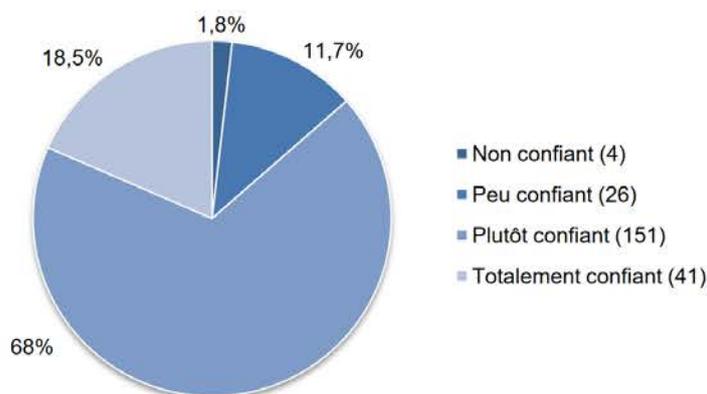
Document 14 - État des connaissances parentales sur la vaccination

Dans le cadre de sa thèse de doctorat en médecine, Radia MAMMARI ZAIDI a mené une enquête quantitative descriptive, en 2014, afin de connaître l'état des connaissances parentales sur la rougeole et la vaccination contre cette maladie. Les résultats ci-dessous proviennent de 222 questionnaires renseignés par des parents d'un ou plusieurs enfants âgés de 1 à 17 ans et résidant en France métropolitaine.

Document 14A - Principales sources d'information des parents

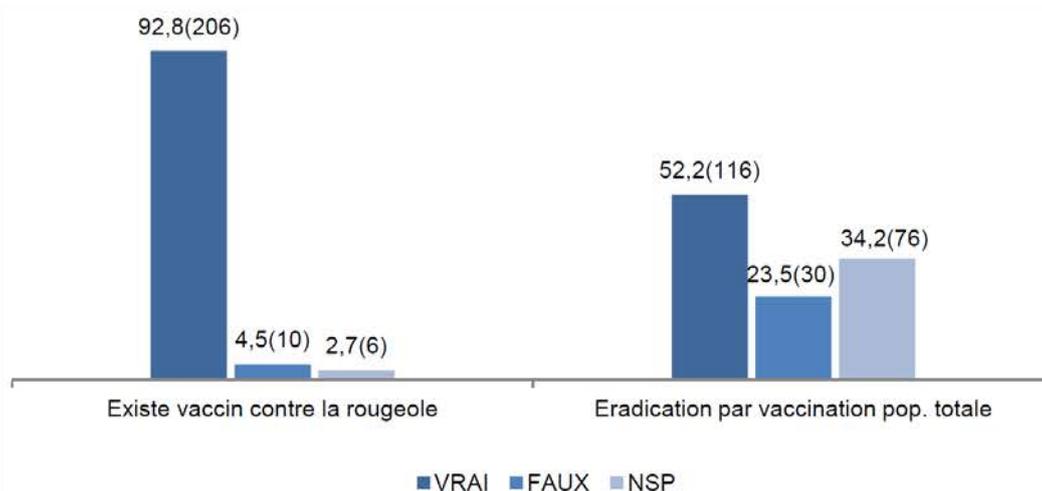


Document 14B - Niveau de confiance dans les vaccins actuels

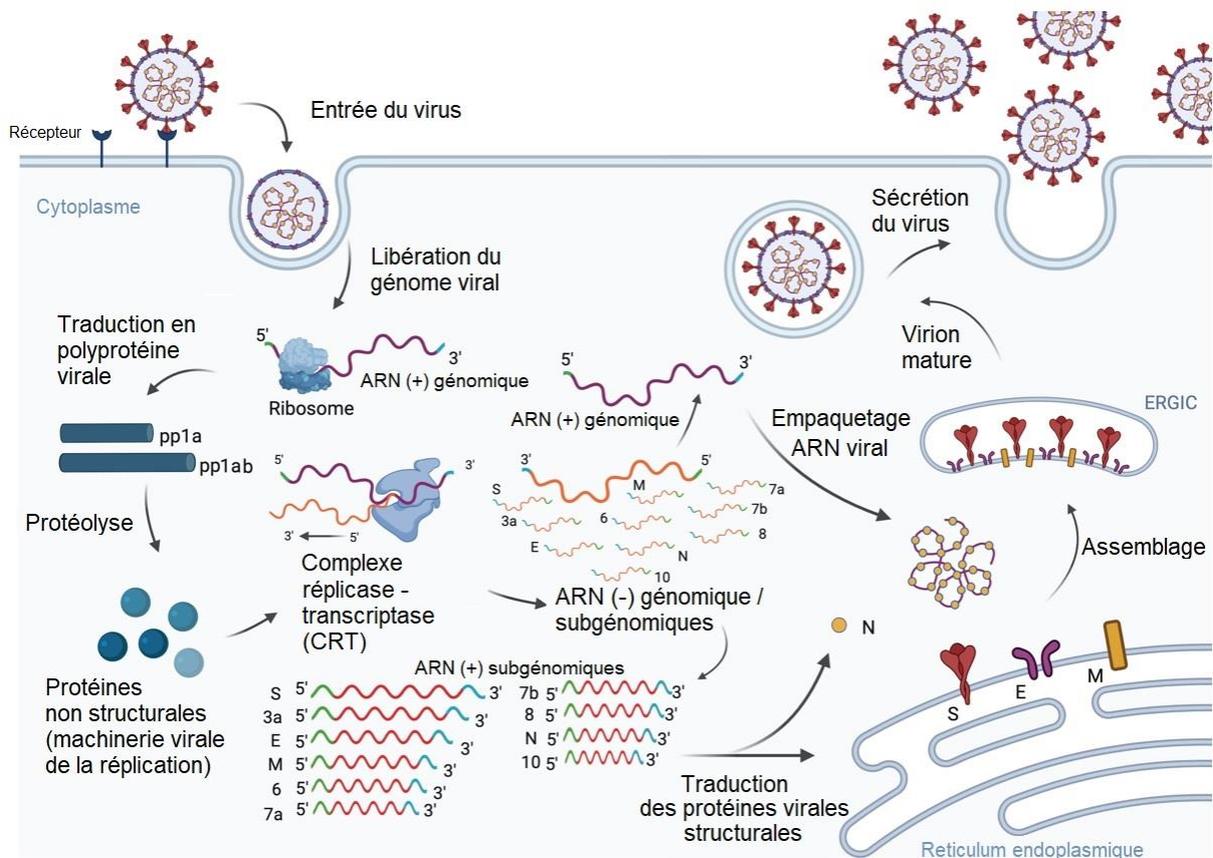


Document 14C - Connaissances sur la vaccination antirougeoleuse

Réponses concernant l'existence et l'impact de la vaccination antirougeoleuse (%).



Document 15 - Le cycle viral de SARS-CoV-2



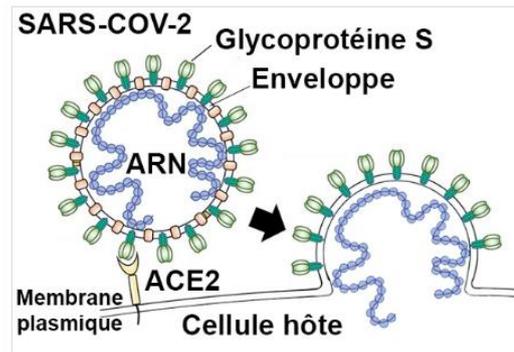
D'après Martina Zafferani et al. 2020 - Département de chimie, Duke University

Dans une phase précoce de la traduction, deux poly-protéines précurseurs (pp1a et pp1ab) sont produites. Celles-ci possèdent une activité protéase responsable de leur auto-clivage en plusieurs protéines maturées, dites non structurales (car ne participant pas à la formation de la particule virale). Ces protéines forment le complexe réplique-transcriptase (CRT) nécessaire à la multiplication du génome viral. Parmi elles on trouve l'ARN polymérase ARN-dépendante ou réplique, qui permet de faire de nouvelles copies du génome viral ARN. Au sein du CRT, de petits transcrits viraux dit subgénomiques sont aussi produits. Ils codent les protéines structurales (M, E, S et N) qui composent la particule virale. Dès qu'elles émergent des ribosomes, les protéines M, E et S sont insérées dans la membrane du réticulum endoplasmique cellulaire. La protéine N (ribonucléoprotéine) est responsable de la reconnaissance et l'emballage du génome viral répliqué pour former la nucléocapside. Via la protéine N la nucléocapside va aussi interagir avec la protéine M pour initier la formation de la nouvelle particule virale. Ainsi, des vésicules composées des protéines virales membranaires, et englobant la nucléocapside, émergent dans le lumen (l'intérieur) d'un compartiment dérivé du réticulum endoplasmique, appelé « ERGIC » (processus appelé bourgeonnement). Au cours de cette étape la protéine S est incorporée dans la particule virale naissante. Les virus ainsi constitués sont acheminés à la surface de la cellule infectée en suivant la voie de sécrétion (appareil de Golgi, puis vésicules sécrétoires) puis libérés dans le milieu extracellulaire par « exocytose », prêts à infecter d'autres cellules.

D'après Matthew Borok. 2020, dans Comprendre SARS-CoV-2 avec les scientifiques, l'Arbre des connaissances

Document 16 - Le SARS-CoV-2 et une piste de recherche pour lutter contre la CoVID-19

Se trouvant à la surface du virus, la glycoprotéine S permet l'entrée du virus dans les cellules humaines via son interaction avec un récepteur, identifié comme étant l'enzyme ACE2, présent à la surface des cellules infectées. Plusieurs structures partielles de la glycoprotéine S, seule ou en complexe avec son récepteur ACE2, ont été déterminées. Ces informations structurales peuvent être exploitées pour, d'une part, l'identification d'inhibiteurs empêchant l'entrée du virus dans la cellule (antiviraux) et, d'autre part, pour le développement de vaccins. Étant à la surface du SARS-CoV-2, la glycoprotéine S peut être reconnue par le système immunitaire. Les principaux anticorps neutralisants reconnaissent en effet cette protéine. Le développement d'un vaccin efficace contre SARS-CoV-2 nécessitera d'identifier les régions de la glycoprotéine S ayant un fort potentiel immunogène et entraînant une réponse immunitaire efficace et spécifique contre ce virus.



D'après Joanna Timmins, 2020 - Institut de Biologie Structurale, Virus Infection & Cancer Group, DNA Damage & Repair Team, Grenoble

Document 17 - Suivi longitudinal des signes cliniques de la CoVID-19, de la réplication virale, des modifications hématologiques et de la réponse immunitaire chez des singes macaques rhésus

L'étude a été conduite chez 7 singes macaques rhésus (M0 à M6). M1 à M6 ont été inoculés par voie intratrachéale avec le virus SARS-CoV-2 humain. M0 est un témoin sain.

Après rétablissement, les macaques M3, M4, M5 et M6 ont été réinoculés 28 jours après la première inoculation (28 dpi = days post-infection).

La colonne 1 du document rassemble les résultats pour les macaques M0, M1 et M2, la colonne 2 ceux pour les macaques M3 à M6 (la ligne pointillée délimitant la zone grisée sur les graphes de la colonne 2 marque le jour de la réinfection, 28 dpi = 28 jours après la primo-infection).

La colonne 3 présente la comparaison de la moyenne des résultats obtenus 28 jours après la primo-infection (28 dpi) avec la moyenne des résultats après réinfection (48 dpi) pour M3 à M6 (analyse statistique par test de Student ; ns : absence de différence significative ; différence significative *P<0,05, **P<0,01 ; ## P<0,01).

A et B : signes cliniques chez chaque macaque

Le poids et la température corporelle (mesure rectale) ont été mesurés chaque jour. Les changements de poids sont exprimés en pourcentage du poids initial.

C, D et E : détection de l'ARN viral (par RT-PCR quantitative) dans des prélèvements nasaux, pharyngés et anaux effectués par écouvillons

F et G : modifications hématologiques

WBC (white blood cells) : leucocytes totaux

LYMP : lymphocytes

NEUT : polynucléaires neutrophiles

CD4⁺T cells : lymphocytes T CD4⁺

CD8⁺T cells : lymphocytes T CD8⁺

H : anticorps anti-spike

La quantité d'IgG spécifiques de la protéine virale spike a été mesurée chez chaque macaque à 3, 7, 14, 21, 28, 33 et 42 jours après la primo-infection (dpi).

Document 18 - Les étapes de la recherche de vaccins anti-CoVID-19

Document 18A - Les différentes phases de développement d'un vaccin

- **Phase pré-clinique** (chez l'animal) : détermination du pouvoir immunogène, vérification de l'innocuité (détermination des doses optimales permettant de protéger sans entraîner de toxicité) et de la tolérance (absence de danger aux doses utilisées) ;
- **Essais cliniques** (chez l'être humain, après avis favorable du Comité de protection des personnes et autorisation de l'Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé) :
 - **Phase I** : sur 10 à 100 personnes adultes en bonne santé ; évaluation de l'innocuité et de la tolérance, détermination de la dose immunogène optimale sans effets secondaires ;
 - **Phase II** : sur 50 à 500 personnes ; évaluation plus précise de la tolérance et de l'innocuité (détection des effets secondaires rares), détermination du schéma de vaccination (nombre de doses nécessaires) ;
 - **Phase III** : sur plusieurs milliers de personnes ; vérification de l'efficacité vaccinale et de la tolérance à grande échelle (détection des effets secondaires très rares).
- **Après la mise sur le marché (phase IV)** : vérification qu'à grande échelle et chez des personnes pouvant présenter des affections chroniques, l'innocuité et l'efficacité du vaccin sont assurées, qu'il n'y a pas d'effets indésirables à long terme sur la survenue d'autres maladies ; évaluation de la protection et de l'efficacité sur les différents groupes dans la population.

d'après Conférence Hélène Dutartre « Qu'est-ce qu'un vaccin ? » ENS Lyon, 6 février 2017 et <https://vaccination-info-service.fr>

Document 18B - Vaccins candidats par catégorie et phases de développement au 26 janvier 2021

ARN	29	2	1	1	3	2
ADN	18	2	4		2	
Vecteur viral non répliquant	25	6			4	3
Vecteur viral répliquant	19	2	2	1		
Virus inactivé	10	1	1	1	6	4
Virus atténué	3	1				
Sous-unités protéiques	67	3	11	3	4	1
Virus reconstitué (sans matériel génétique)	17		1		1	
Autres	33	2	4			
		Phase I	Phase II/III	Phase II	Phase III	Mise sur le marché

Les vaccins ayant atteint une phase intermédiaire II/III ont été regroupés avec ceux ayant atteint au moins la phase III.

[Shrotri M, Swinnen, 2021 – The Lancet – Santé mondiale](#)

Document 19 - Affiche de campagne pour la vaccination de l'Office fédéral de la santé publique suisse et affiche détournée

Affiche de campagne pour la vaccination de l'Office fédéral de la santé publique suisse



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Bundesamt für Gesundheit BAG
Office fédéral de la santé publique OFSP
Ufficio federale della sanità pubblica UFSP
Uffizi federal da sanadad publica UFSP

<https://ofsp-coronavirus.ch/telechargements/materiel-dinformatons-sur-le-vaccin-contre-le-covid-19-affiches/>

Version détournée qui circule sur les réseaux sociaux début janvier 2021



Schweizerische Föderation für Impfschutz
Fédération Suisse de la protection vaccinale
Federazione svizzera per la protezione dei vaccini

Cette campagne d'information est soutenue
par des citoyens et médecins suisses conscients
des risques inhérents à la vaccination.



<https://twitter.com/LiberteSagesse/status/1346839201548034048/photo/1>