



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE

DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE

SCIENTIFIQUE

جامعة الاخوة منتوري قسنطينة

Université des Frères Mentouri Constantine

كلية علوم الطبيعية والحياة قسم علم الحيوان

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département : Biologie animale

Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master 2

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : immunologie moléculaire et cellulaire

Spécialité : Immunologie

Intitulé :

La vaccination : Principes théoriques et outils pratiques

Présenté et soutenu par : Bensalem Nihed

Sedrati Chaima

Le : 21/09/2021

Encadreur : Dr Aggoun cherifa

Président de jury : Dr Elouar Ibtissem maitre de con A, université Mentouri

Examineurs : Dr Messouadi Saber maitre de con B, université Mentouri

Remerciement

- On remercie dieu le tout puissant de nous avoir donné la santé et la volonté d'entamer et de terminer ce mémoire.
- Tout d'abord ce travail ne serait pas aussi riche et n'aurait pas pu avoir le jour sans l'aide et l'encadrement de Mme Aggoun Cherifa,
- On la remercie pour la qualité de son encadrement, sa patience et sa disponibilité durant notre préparation de ce mémoire
- Enfin on tient à exprimer vivement nos remerciements avec une profonde gratitude à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à sa réalisation, car un projet ne peut pas être le fruit d'une seule personne
- Sans oublier nos aimable jury Mme Elouar Ibtissem et Mr Messouadi Saber pour leur présence, pour leur lecture attentive de notre thèse ainsi que pour les remarques qu'ils m'adresseront lors de cette soutenance afin d'améliorer notre travail.

Dédicace

Avec l'expression de ma reconnaissance, je dédie ce modeste travail à ceux qui, quels que soient les termes embrassés, je n'arriverais jamais à leur exprimer mon amour sincère.

A l'homme, mon précieux offre du dieu, qui doit ma vie, ma réussite et tout mon respect :
mon cher père Cherif

A la femme qui a souffert sans me laisser souffrir, qui n'a jamais dit non à mes exigences et qui n'a épargné aucun effort pour me rendre heureuse : mon adorable mère Dounia

A ma chère sœur Soulef et mon fiancé Bilel qui n'ont pas cessée de me conseiller, encourage et soutenir tout au long de mes études. Que dieu les protèges et leurs offre la chance et le bonheur

A mon adorable petite sœur Salsabil qui sait toujours comment procurer la joie et le bonheur pour toute la famille

A mes 2 frères : Mousaab et Naoufel pour ses soutiens moral et leurs conseils précieux tout au long de mes études

A mes amis : Maissa, Kaoutar, Maya Pour leurs aides et supports dans les moments difficiles

Sans oublier mon binôme Chaima pour son soutien moral, sa patience et sa compréhension tout au long de ce projet

Dédicace

A l'homme de ma vie, mon exemple éternel mon soutien source de joie et de bonheur, celui qui s'est toujours sacrifié me voir réussir, que dieu regarde dans son vaste paradis à mon père Hamid

A la lumière de mes jours, la source de mes efforts, ma chère et précieuse, maman Fatiha

Aux personnes dont j'ai bien aimé la présence dans ce tous mes frères Hamza, Mohamed et Taha et ma sœur Asma, mes nièce Abrar et Bayane, je travail dont le grand plaisir leur revient en premier lieu leur conseils, aides

Aux personnes qui m'ont toujours aidé et encouragé qui sont toujours à mes côtés, et qui m'ont accompagné durant mon chemin d'études supérieures, mes aimables amis Manel, Yasemine, Amira et Abir ..., collègues de cœur

Sans oublier mon binôme Nihed pour son soutien moral, sa patience et sa compréhension tout au long de ce projet

Liste de figures

Figure 1 : Les réponses immunitaires (primaire et secondaire) en fonction de temps..(8)

Figure 2 : Le taux des anticorps Avec et sans vaccination

Figure3 : Les réactions cellulaires

Figure 4 : Les réactions immunitaires cellulaires et humoral

Figure 5 : administration du vaccin par voie intramusculaire

Figure 6 : administration du vaccin par voie sous-cutanée

Figure 7 : administration du vaccin par voie intradermique

Figure 8 : administration du vaccin par voie orale

Figure 9 : administration du vaccin par voie intranasale

Figure 10 : structure du coronavirus

Figure 11 : Graphique du nombre de nouveaux cas et du nombre de décès en Algérie

Figure 12 : Graphique présente nombre de personnes ayant reçu au moins unedose de vaccin et les personnes vaccinées aient reçu plusieurs doses

Liste tableaux

Tableau(1) : Chronologie des vaccins

Tableau(2) : Types des vaccins

Tableau(3) : Calendrier vaccinale en Algérie

Tableau (4) : Nombre des cas du coronavirus En Algérie

Tableau (5) : Chronologie mondiale

Tableau (6) : Chiffres sur la vaccination par certains pays

Introduction

De toutes les interventions de santé, la vaccination est l'une des plus efficaces et des plus rentables. Elle a permis d'éradiquer la variole, alors que la poliomyélite est presque éradiquée. Au niveau mondial, la vaccination a permis de baisser de façon spectaculaire la morbidité et la mortalité dues à la diphtérie, au tétanos, à la coqueluche, à la rougeole, aux infections invasives à *Hæmophilus influenzae* de type b et aux épidémies de méningites à méningocoques. L'OMS Ce lien s'ouvre dans une nouvelle fenêtre. Estime que la vaccination permet d'éviter de 2 à 3 millions de décès par année.

La vaccination est un procédé consistant à introduire un agent extérieur dans un organisme vivant afin de créer une réaction immunitaire positive contre une maladie infectieuse .la substance active d'un vaccin est un vaccin et un antigène destiné à stimuler les défenses naturelles de l'organisme (le système immunitaire). Le système immunitaire reconnaît les antigènes des agents infectieux .ces molécules antigéniques sont capables de déterminer la réaction immunitaire .ils sont dits immunogènes et activent diverses réactions immunitaires dont certaines sont protectrices par leur capacité à neutraliser l'agent infectieux ou son pouvoir pathogène

La réaction immunitaire primaire permet en parallèle une mise en mémoire de l'antigène présenté pour qu'à l'avenir, lors d'une contamination vraie, l'immunité acquise puisse s'activer de façon plus rapide. Il existe deux types de vaccins : vivants atténués et inactivés

Ce mémoire a pour objectif d'illustrer et de détailler les principes théoriques ainsi que les outils pratiques de la vaccination

Nous avons discuté dans le chapitre 1 de l'historique de la vaccination du 1796 jusqu'au 2020 on a aussi définie la vaccination et ces différents types ainsi que la conception du vaccin

Dans le deuxième chapitre on a indiqué les bases immunologiques de la vaccination

Ensuite dans le troisième chapitre on a détaillé les modalités pratique de la vaccination commençant par la consultation avant la vaccination jusqu'au suivi post-vaccinale on détaillants toutes les étapes suivies

Après on a trouvé qu'il est dont parlé des indications vaccinale c'est ce qu'on a fait dans le quatrième chapitre

Enfin la pandémie du covid-19 a vraiment été le sujet le plus populaire aujourd'hui, on a parlé de cette pandémie mortelle de sa physiologie, structure et sa physiopathologie et de plus sur la vaccination contre covid-19 dans le monde et en Algérie tous cela est bien détaillé Dans le chapitre cinq.

Plan de travail

Introduction

Chapitre 1 : Généralités

- 1 / Historique
- 2 / Définitions
- 3 / Types des vaccins
- 4 / Conception des vaccins

Chapitre 2 : Bases immunologiques de la vaccination

- 1 / Principe
- 2 / Nature de l'antigène : 2.1 / Vaccins vivants atténués
 - 2.2 / Vaccins inactivés
- 3 / L'entretien de l'immunité vaccinale
- 4 / L'immunogénicité des vaccins
- 5 / La réponse immune : 5.1 / Les anticorps
 - 5.2 / Les réactions cellulaires
- 6 / La réponse anamnesticque

Chapitre 3 : Modalités pratiques de la vaccination

- 1 / Consultation avant la vaccination
- 2 / Préparation vaccinale : 2.1/ L'inspection du vaccin et mélange
 - 2.2/ Reconstitution du vaccin
 - 2.3/ Remplissage des seringues
 - 2.4/ Choix de la seringue et l'aiguille
- 3 / Voies d'administration et points d'injection
- 4 / Associations vaccinales et contre-indication
- 5 / Conservation des vaccins
- 6 / Recommandations médicales :
 - 6.1 / Techniques pour atténuer la douleur causée par les injections de vaccin
 - 6.2 / Technique de réduction de l'anxiété et prévention des évanouissements
 - 6.3 / Prévention et contrôle des infections
- 7 / Suivi post-vaccination

Chapitre 4 : Indications vaccinales

1 / Aspect général : population générale (vaccins obligatoires et recommandés)

2 / La Différence entre les vaccins obligatoires et recommandés

3 /Aspect particulier : 3.1 / Etat de grossesse

3.2 / Etat professionnel

3.3 / Etat des voyageurs

3.4 / hors séjour à l'étrange

4 / Calendrier vaccinale en Algérie

Chapitre 5 : Pandémie de COVID-19 et vaccination

1 / Phylogénie et structure du SARS-COV-2

2 / Physiopathologie du corona virus

3 / La vaccination anti COVID : état de lieu

- Dans le monde

- En Algérie

Chapitre 1 : Généralités

1 / Historique :

L'histoire de la vaccination commence avec les inoculations expérimentales de la variole de vache, dans les années 1790 .les premiers vaccins sont datés de leur année de développement ou d'essai mais les plus récents sont datés de l'année de commercialisation ou des derniers tests.

Seule la variole a été éradiquée dans le monde entier. La poliomyélite et la rougeole sont cibles actuelles de campagnes mondiales d'éradication... (1), la chronologie des vaccins est mentionnée dans le tableau(1) qui suit

Tableau(1) : chronologie des vaccins... (1)

Années	Vaccins produits
[1796 -1926]	Contre la variole (1796) Contre le choléra poules (1879) Contre la maladie du charbon (1880) Contre la rage (1885) Contre la fièvre typhoïde(1896) Contre la peste(1897) Contre la tuberculose(1921) Contre la diphtérie (1923) Contre le tétanos et la coqueluche(1926)
[1932-1967]	Contre la fièvre jaune(1932) Contre le typhus(1937) Contre la grippe efficace(1944) Contre la poliomyélite(1952) Contre l'encéphalite japonaise(1954) Contre l'adénovirus(1957) Oral contre la poliomyélite(1962) Contre la rougeole(1963) Contre la rubéole(1964) Contre les oreillons(1967)
	Contre la varicelle(1974) Contre le pneumocoque(1977)

[1974-2012]	Contre le méningocoque(1978) Contre l'hépatite B(1981) Contre l'hémophilus(1985) Contre l'hépatite A(1992) Contre la borréliose et le rota virus(1998) Contre le papillomavirus(2006) Contre l'hépatite E(2012)
[2012-2020]	Contre la grippe saisonnière(2012) Contre l'entérovirus17, la malaria et la dengue (2015) Contre Ébola (2019) Contre COVID-19(2020)

2/ Définitions :

Un vaccin est une préparation contenant des micro-organismes qui sont soit des germes inactivés, soit des germes tués... (2), de manière à créer une repense immunitaire capable de protéger contre la survenue d'une maladie liée à cet agent infectieux, sans conséquences nuisibles. Elle consiste l'exemple idéal de la prévention primaire. Les programmes de vaccination ciblent spécialement les enfants les femmes enceintes et on le potentiel de réduire la morbidité et la mortalité et de minimiser le contact avec les soins de santé (3)

Le principe du vaccin consiste à injecter dans le corps un agent infectieux (virus ou bactérie), sous une forme inoffensive mais stimulant la réponse immunitaire de l'organisme. Le système immunitaire disposant d'une forme de mémoire, une exposition ultérieure à l'agent infectieux déclenchera une réponse rapide et donc plus efficace. L'agent est reconnu par une ou plusieurs molécules spécifiques et constitue l'antigène

Le système immunitaire répond par la production d'anticorps spécialement dirigés contre lui et fabriqués par des cellules mémoires (lymphocytes B et T)

Un vaccin est donc spécifique d'une maladie (4)

3/ types des vaccins :

Il existe deux types de vaccins :

Tableau 2 : types des vaccins

Vaccins vivants atténués	Bactéries : vaccin BCG Virus : anti polio oral, anti rougeole, anti rubéole, anti varicelle, anti oreillons et anti fièvre jaune
Vaccins inactivés (antigènes tués)	Bactérie : vaccin antiquelucheux a cellules altières (Cce) Virus : vaccin de l'encéphalite japonaise inactivé, vaccin antipoliomyélitique inactivés (VPI)

3.1 / Les vaccins tués ou inactivés :

Les vaccins inactivés ne contiennent pas d'agents infectieux vivants. Ils peuvent contenir :

Soit un fragment de l'agent infectieux (sa paroi ou sa toxine), c'est le cas par exemple des vaccins contre l'hépatite B ou le tétanos ;

Soit la totalité de l'agent infectieux qui est inactivé (vaccin contre la coqueluche)

Soit une toute petite partie seulement d'un virus, une protéine ou son acide nucléique (son ARN ou son ADN) (technique utilisée pour certains nouveaux vaccins contre le SRAS-CoV2 responsable de la COVID-19).

3.2 / Les vaccins atténués vivants :

Les vaccins vivants atténués sont constitués de germes (virus, bactérie) vivants qui ont été modifiés afin qu'ils perdent leur pouvoir infectieux en gardant leur capacité à induire une protection chez la personne vaccinée. Ce type de vaccins est très efficace ; mais parce qu'ils contiennent un agent infectieux vivant, ils sont (sauf exception) contre-indiqués chez les femmes enceintes et les personnes immunodéprimées (5)

4/ Conception du vaccin :

Les vaccins sont composés de substances actives d'origine biologique. Ils sont fabriqués à partir des germes contre lesquels le vaccin va protéger, sur des milieux de culture principalement d'origine animale ou de synthèse qui apportent les nutriments nécessaires à leur développement.

Les procédés de fabrication sont souvent longs et complexes. En effet, il faut entre six à vingt-deux mois pour produire un vaccin contre quelques semaines à six mois en général pour les médicaments chimiques.

Les vaccins se différencient des autres médicaments par l'origine biologique de leurs substances actives qui ne peuvent pas être synthétisées chimiquement. De ce fait, ils présentent une variabilité de production importante, ce qui explique les difficultés rencontrées pour maîtriser la reproductibilité des procédés de fabrication.

70% du temps de fabrication sont consacrés aux contrôles de qualité et de sécurité qui sont effectués à chaque étape de la fabrication.

4.1 / La fabrication d'un vaccin comprend deux principales étapes :

La production de la substance active.

La production pharmaceutique.

4.1.1 / La production de la substance active :

Il s'agit de produire un antigène capable de stimuler la production d'anticorps par notre système immunitaire. Cet antigène provient du germe (virus, bactérie ou parasite) qui provoque la maladie et peut être :

- un germe vivant et atténué (vaccin vivant atténué : oreillons, rougeole ou tuberculose (BCG) par exemple) ;
- un germe ou une fraction de germe inactivé(e) (vaccin inactivé), ou une toxine.

Certains vaccins sont produits par génie génétique : ils utilisent une cellule animale ou une levure pour la production de l'antigène vaccinal (exemple : hépatite B). Ils sont appelés vaccins recombinants.

Chaque type de vaccin est produit de manière spécifique mais leur fabrication suit, en général, les mêmes étapes :

1. Constitution de la banque de germes :

Point de départ du procédé, la banque de germes regroupe des virus ou des bactéries qui doivent garder des propriétés constantes afin de garantir des vaccins de qualité. Le germe doit être très bien caractérisé, notamment sans aucune mutation.

2. Mise en culture et amplification :

Il faut parfaitement maîtriser les paramètres de la culture comme la durée, la température, la pression, la composition du milieu de culture, le nombre de germes, l'aération, etc. Certains milieux de multiplication sont constitués de cellules, certaines cultures se font sur des œufs de poule (grippe, fièvre jaune).

3. Récolte :

Cette opération consiste à extraire l'antigène que l'on a produit, du milieu de culture.

4. Purification et concentration :

Cette opération consiste à enlever toute impureté de la substance et à la concentrer grâce à des procédés physiques (centrifugation par exemple)

5. Inactivation de la substance produite si nécessaire :

L'inactivation par la chaleur ou par des agents chimiques comme le formaldéhyde permet de supprimer le pouvoir pathogène tout en gardant les propriétés immunologiques, c'est-à-dire la capacité à déclencher une réponse immunitaire vis-à-vis de l'antigène fabriqué sans pour autant déclencher la maladie.

6. Fabrication des valences antigéniques :

Cette étape consiste à rassembler les substances antigéniques actives en un seul composé, par exemple les trois types du vaccin contre la poliomyélite inactivé.

4.1.2 / La production pharmaceutique :

La mise en forme pharmaceutique permet d'obtenir le produit final qui sera proposé en pharmacie.

1. Assemblage des valences pour les vaccins combinés :

Les valences sont associées comme par exemple pour le vaccin Diphtérie - Tétanos - Poliomyélite - Coqueluche acellulaire.

2. Formulation :

Des adjuvants et des stabilisants peuvent être ajoutés : les adjuvants servent à améliorer l'efficacité et augmenter la réponse immunitaire ; les conservateurs et les stabilisants améliorent la stabilité du composé. Des conservateurs peuvent être utilisés dans les présentations multi doses.

3. Répartition aseptique :

Le produit est mis en flacon ou en seringue de manière stérile (sans germe inopportun).

4. Lyophilisation si nécessaire :

Cette étape permet de retirer l'eau dans un produit en le transformant en poudre, ce qui assure une meilleure stabilité et donc une meilleure conservation.

5. Conditionnement :

Cette étape consiste en l'étiquetage et la mise en boîte sous forme de lots qui représentent un ensemble homogène de fabrication de doses, de 50 000 à 1 million de doses par lot selon le type de vaccin.

6. Contrôle et libération des lots :

Les vaccins ont la particularité de faire l'objet d'un double contrôle : par l'industriel et par une autorité indépendante. Lorsque ces deux contrôles sont satisfaisants, les lots sont libérés et prêts à être commercialisés.

7. Livraison des lots dans les pharmacies, hôpitaux, centres de vaccination, etc. (6)

Chapitre 2 : Bases immunologiques de la vaccination

1/ principe :

Les vaccins miment certaines caractéristiques immunogènes des agents infectieux en induisant les mêmes défenses immunitaires protectrices avant tout contact avec l'agent pathogène. La vaccination exploite la mémoire du système immunitaire et sa réactivité est plus grande lors d'un contact ultérieur avec l'agent infectieux d'où la prévention des manifestations pathologiques. Comme le montre la figure(1) ci dessous

2/ Nature de l'antigène :**2.1 / Vaccin vivants atténués :**

Les particules virales se disséminent rapidement dans l'organisme, se multiplient et activent l'immunité innée puis l'immunité adaptative, comme lors de l'infection naturelle.

Les réactions inflammatoires locales sont rares et sont liées plus au volume injecté qu'à la composition du vaccin.

L'infection est habituellement non apparente. Elle peut être accompagnée de symptômes systémiques atténués (ex. : fièvre, malaises, éruption) après la période nécessaire à la réplication virale (de 7 à 21 jours selon le vaccin).

Le temps nécessaire à l'induction d'anticorps (de 2 à 3 semaines) reflète la durée de différenciation des lymphocytes B dans la rate et les ganglions.

Comparativement aux vaccins inactivés, les vaccins vivants atténués induisent une meilleure réponse immunitaire innée, une production d'anticorps plus importante et plus persistante en raison de la réplication systémique. La conséquence est l'obtention d'un taux d'anticorps plus élevé et plus durable.

2.2 / Vaccins inactivés :

La réponse immunitaire est variable selon les antigènes des vaccins.

Les Ag vaccinaux sont prises en charge par les cellules dendritiques. Celles-ci provoquent l'activation des cellules inflammatoires et déclenchent la réaction locale. Les cellules dendritiques migrent également vers les ganglions régionaux et peuvent y déclencher de l'inflammation. Cette période dure de 2 à 3 semaines, produisant un pic d'anticorps environ 1 mois après la vaccination.

Les plasmocytes responsables de cette réponse immunitaire primaire meurent rapidement par la suite, entraînant une baisse rapide du taux d'anticorps, d'où la nécessité d'administrer 1 ou plusieurs doses additionnelles, qui entraîneront une réponse anamnétique secondaire ... (7)

3/ Entretien de l'immunité vaccinale :

L'immunité antitétanique ne peut être stimulée de manière naturelle et nécessite des rappels réguliers. L'immunité antidiphtérique s'estompe dans les pays où les souches toxigènes ne circulent plus : elle doit également être restaurée par une injection de rappel. Pour acquérir une immunité protectrice de base, deux ou trois doses sont souvent nécessaires (exemples : vaccins contre la diphtérie, la coqueluche, etc.) ; l'intervalle entre les injections doit être suffisamment long pour amplifier la réponse immune et garantir l'obtention d'un taux suffisant d'anticorps protecteurs.

Le délai optimal entre deux injections de vaccin est en général de quatre semaines, correspondant au temps de maturation des lymphocytes.

Ce délai est déterminé par la cinétique de la production des anticorps qui demeure la méthode la plus simple, même si elle ne permet pas d'évaluer la réponse cellulaire. Plus le délai est court, plus on retrouve en circulation des plasmoblastes, prêts à produire des anticorps (délai minimum : 14 jours). Plus le délai est long, plus le lymphocyte B et/ou T est mature et assure une réponse mémoire B et/ou T.

Ultérieurement, le calendrier vaccinal prévoit des doses de rappel à dates régulières pour maintenir un titre d'anticorps protecteur. Le délai entre la primovaccination et le premier rappel ou entre deux rappels est en général de cinq ans. Ce délai a également été déterminé par l'étude de la cinétique de décroissance des anticorps (pour le tétanos et le pneumocoque par exemple) figure (1). Dans certaines situations d'urgence, le délai entre deux injections peut être raccourci (départ en voyage, contact avec le VHB par exemple) mais la protection à long terme ne sera pas assurée (8)

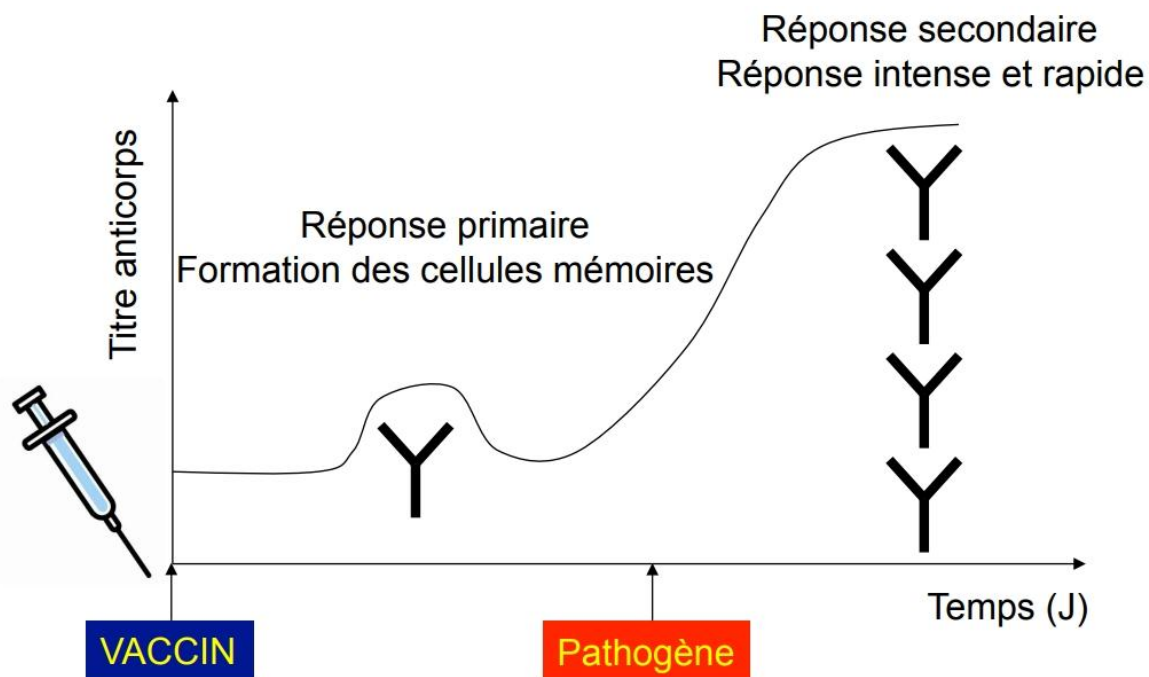


Figure 1 : Les réponses immunitaires (primaire et secondaire) en fonction de temps..(8)

4/ L'immunogénicité des vaccins :

L'objectif de la vaccination est de permettre à l'individu de développer une protection spécifique vis-à-vis d'un agent infectieux, avant toute exposition à cet agent infectieux, en utilisant les ressources naturelles de l'immunité anti-infectieuse. Le système immunitaire permet de protéger l'individu des infections. Grâce à sa capacité de reconnaître le « soi » du « non-moi », il contribue à assurer l'intégrité de l'organisme. La figure (2) explique la différence entre Le taux des anticorps Avec et sans vaccination.

Les agents infectieux qui pénètrent dans l'organisme peuvent exprimer leur *virulence* (c'est-à-dire leur capacité d'invasion, de prolifération et de production de substances délétères) : certains de leurs composants (exemple : paroi des bacilles à Gram négatif) ou de leurs produits (exemple : exotoxines tétaniques ou diphtériques) participent à leur *pathogénicité*.

Le système immunitaire reconnaît les antigènes des agents infectieux. Il s'agit de molécules constitutives de l'agent pathogène, ou issues de sa production, capables de déterminer une réaction immunitaire. Les antigènes sont aussi dits « immunogènes » car ils

Chapitre 2 : Bases immunologiques de la vaccination

activent diverses réactions immunitaires dont certaines sont protectrices par leur capacité à neutraliser l'agent infectieux ou son pouvoir pathogène.

- Certains vaccins sont des agents infectieux atténués : ils restent capables de se multiplier chez l'homme et entraînent une infection inapparente ou atténuée stimulant suffisamment l'immunité spécifique protectrice contre l'agent infectieux pathogène (exemple les vaccins contre la rougeole, la rubéole, les oreillons, la fièvre jaune).

D'autres sont des agents infectieux inactivés (ou « inertes ») incapables de se multiplier, composés des structures antigéniques de l'agent infectieux permettant au sujet vacciné de développer une réponse adaptée et protectrice. Parmi ces vaccins inactivés, on distingue les *vaccins entiers*, où l'agent bactérien ou viral entier est inactivé par procédé physique ou chimique et les *fractions antigéniques ou sous-unités vaccinales* (9)

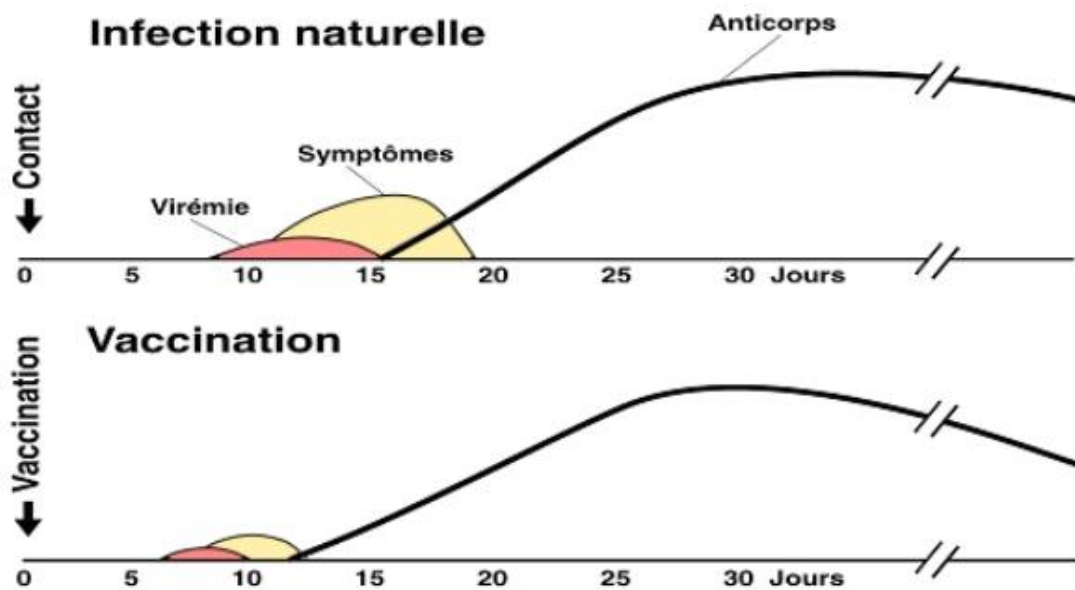


Figure 2 : Le taux des anticorps Avec et sans vaccination..(9)

5/ la réponse immune :

5.1 / Les anticorps :

Les vaccins stimulent la production d'anticorps protecteurs qui sont des immunoglobulines. La mesure du titre des anticorps, moyen le plus utilisé en pratique pour mesurer l'immunogénicité d'un vaccin, constitue une mesure indirecte de l'efficacité vaccinale (exemple : anticorps anti-HBs pour la vaccination contre l'hépatite B).

Les anticorps ont la propriété de « reconnaître » des structures antigéniques le plus souvent situées à la surface de l'agent infectieux (épitopes) et de s'y fixer spécifiquement. La neutralisation de l'effet pathogène peut s'effectuer de différentes façons. Les anticorps peuvent :

- se fixer aux structures de surface de l'agent pathogène ;
- se fixer aux toxines sécrétées ;
- interférer avec l'adhésion et la pénétration de l'agent pathogène dans les cellules cibles ;
- activer le complément pour lyser les bactéries ;

- « armer » les phagocytes ou les lymphocytes cytotoxiques et les rendre capables de détruire des cellules infectées.

5.1.1 / la production des anticorps :

Les anticorps sont produits par les plasmocytes issus de l'activation des lymphocytes B après une succession de réactions cellulaires provoquées par les stimulations antigéniques. Certains antigènes ont la capacité d'activer directement les lymphocytes B, (c'est la réaction thymo-indépendante), mais la plupart des antigènes (en particulier protéiques) induisent une réaction immunitaire plus complexe faisant intervenir les lymphocytes T helper pour produire des anticorps (réaction thymo-dépendante) Ce la est bien détaillé sur la figure (3) ci-dessous

Pour un anticorps de même spécificité, il existe plusieurs classes ou iso types (IgG, IgA, IgM, etc.) selon leur cinétique et leur site de production. Ils peuvent être libres dans le plasma (IgG et IgM surtout) ou les liquides biologiques présents au niveau des muqueuses (IgA essentiellement), ou encore, être fixés à la surface de certaines cellules (lymphocytes ou cellules phagocytaires).

Les anticorps évoluent au cours de la vie : les nouveau-nés ont un registre d'anticorps relativement limité, qui s'accroît à l'occasion des contacts avec le milieu extérieur (y compris avec la flore microbienne résidente et les viroses de l'enfance) (9)

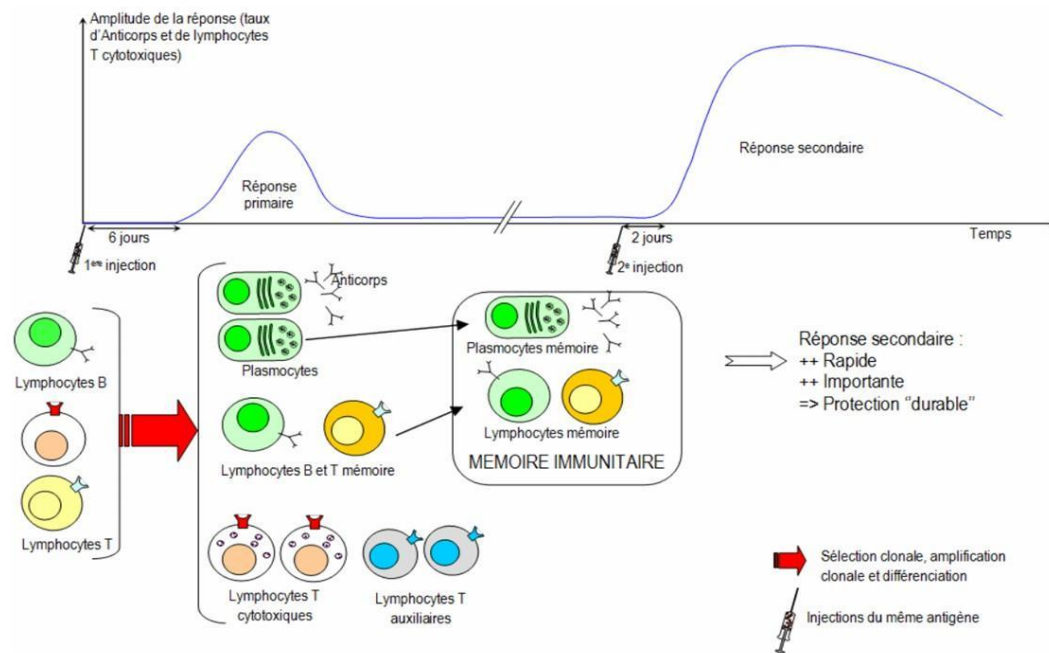


Figure3 : Les réactions cellulaires ..(9)

5.2 / Les réactions cellulaires :

5.2.1 / Les cellules présentatrices d'antigène (CPA) :

Appartiennent à la lignée des macrophages (cellules dendritiques) ; leur distribution est ubiquitaire dans les tissus. Les CPA s'activent en présence d'un agent pathogène ou du vaccin, captent les bactéries à développement extracellulaire et les dégradent en peptides dans leurs phagolysosomes. Les peptides exogènes sont liés spécifiquement aux molécules de classe II du complexe majeur d'histocompatibilité (CMH-II). Les CPA captent également les cellules infectées ou détruites par les virus ou bactéries à développement intracellulaire dont les peptides constitutifs s'associent aux molécules de classe I du CMH (CMH-I).

5.2.2 / Les lymphocytes T helper (T CD4+) :

Reconnaissent les peptides antigéniques associés aux molécules HLA de classe II à la surface des CPA grâce à un récepteur pour l'antigène : le récepteur des cellules T (RTC). Les T CD4+ sont également stimulés par l'interleukine 1 (IL-1) et par une série d'autres

molécules produites par les macrophages sensibilisés.

Il s'ensuit une production par le lymphocyte T CD4+ de diverses interleukines ayant pour fonction d'activer tous les composants du système immunitaire : l'IL-2, facteur de croissance des lymphocytes T, stimule la prolifération des lymphocytes T CD4+ et CD8+ cytotoxiques ; l'interféron gamma contribue notamment à l'activation des fonctions bactéricides des cellules monocytaires, macrophagiques et des fonctions antivirales des lymphocytes T CD4+ et CD8+ effecteurs.

Les T CD4+ favorisent également la différenciation des lymphocytes B en plasmocytes et la commutation isotopique des anticorps, processus de maturation des lymphocytes B par lequel ils changent définitivement l'iso type des immunoglobulines qu'ils produisent. Certains de ces lymphocytes T vont persister et seront le support de la mémoire immunitaire T dépendante.

5.2.3 / Les lymphocytes T cytotoxiques (T CD8+) :

Reconnaissent les peptides présentés par les molécules de classe I du CMH situées à la surface de toutes les cellules nucléées de l'organisme. Seules les cellules infectées peuvent présenter les peptides issus de l'agent infectieux sur ces molécules du CMH de classe I. Ces lymphocytes T CD8+ sont ainsi susceptibles de détruire *in vivo* les cellules infectées par des virus ou des bactéries à développement intracellulaire. Leur réponse aux antigènes viraux et leur potentiel cytolytique sont stimulés par les T CD4+ (cytotoxiques T dépendantes).

5.2.4 / Les lymphocytes B :

Comportent des immunoglobulines de surface, capables de distinguer les antigènes infectieux. Après internalisation de ces antigènes, ces lymphocytes B expriment à leur surface un peptide antigénique associé au CMH II. Les lymphocytes T CD4+ reconnaissent ces structures antigéniques présentées à la surface de ces lymphocytes B et favorisent la sélection clonale et la conversion de lymphocytes B producteurs d'IgM en lymphocytes producteurs d'IgG ou IgA.

Ces lymphocytes B peuvent se différencier en plasmocytes produisant et sécrétant des anticorps (IgM au début surtout) ; un processus de « *maturation d'affinité* » aboutit à la production d'anticorps IgG ou IgA. Cette propriété sera conservée dans les cellules B mémoires. Celles-ci permettront, à l'occasion d'un nouveau contact (vaccinal ou avec l'agent

infectieux naturel), une réponse secondaire plus rapide, plus adaptée et plus efficace, sous forme d'IgG ou d'IgA. tout c'est réaction on la résumé dans la figure (4)..... (9)

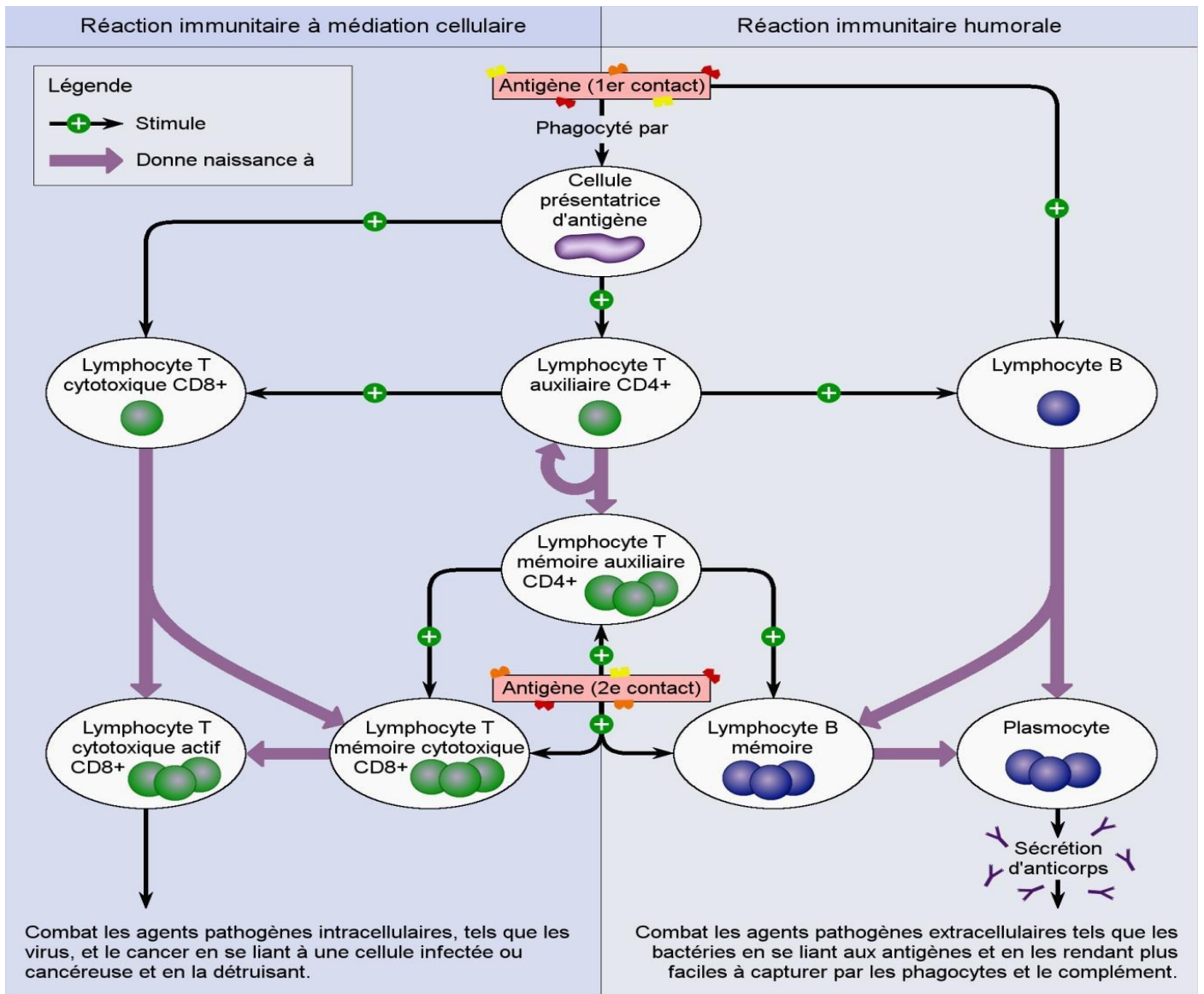


Figure 4 : Les réactions immunitaire cellulaires et humoral..(9)

6/ La réponse anamnestic :

6.1 / La vaccination repose sur la mémoire immunitaire :

Lors de la première inoculation d'un antigène, les cellules effectrices T apparaissent et leur nombre croît rapidement : ce sont des cellules ayant une durée de vie courte (quelques jours) dont la population est maximale au bout d'une semaine et disparaît en deux à six semaines. Elles laissent la place à des cellules T mémoires dont le nombre est maximal deux à six semaines après l'inoculation et se réduit ensuite très lentement. Elles restent généralement détectables pendant plusieurs années. Elles circulent dans l'organisme et colonisent la plupart des organes lymphoïdes, notamment le thymus.

6.2 / La réponse humorale apparaît lentement (deux à plusieurs semaines) :

Elle est peu protectrice au début, étant principalement médiée par des IgM de faible affinité. Le nombre des cellules B mémoires est maximal au bout de dix à quinze semaines et diminue lentement : certaines sont détectées plus d'un an et demi après l'inoculation.

6.3 / Les cellules B mémoires sont le support de la réponse anamnestic en anticorps :

Lors d'un nouveau contact avec l'agent infectieux ou certains de ses antigènes, les cellules B sont rapidement réactivées (ainsi que les cellules T mémoires, qui participent également à la réactivation de la réponse immunitaire en anticorps). Cela permet alors un délai de réponse plus court ; les anticorps augmentent plus vite, atteignant des titres plus élevés : ce sont des IgG et des IgA de même spécificité, mais d'affinité d'emblée maximale et à haut pouvoir protecteur.

6.4 / Mémoire immunitaire T intervient également pour les mycobactéries :

Elle favorise une réaction anticipée et intense (phénomène dit « allergique » de Koch) observée lors d'une seconde inoculation d'une mycobactérie. C'est le principe de l'intradermoréaction à la tuberculine, qui permet de détecter la tuberculose latente, mais qui peut être positive aussi après la vaccination par BCG. Les cellules T CD4 et CD8 mémoires

Chapitre 2 : Bases immunologiques de la vaccination

donnent très rapidement naissance à des taux élevés de nouvelles cellules effectrices (cytotoxiques) et lymphocytes T helper.

Ainsi, par la vaccination, on cherche à « avertir » l'individu, à lui permettre une mise en place plus rapide de moyens de défense spécifiques (anticorps spécifiques, réactions cellulaires adaptées) afin d'éviter le développement de l'infection et de le protéger.

Avec l'âge (après 65 ans) et dans diverses situations d'immunodépression touchant l'immunité humorale (déficit immunitaire congénital, syndrome néphrotique) ou cellulaire (greffe d'organe, infection par le VIH), la réactivité aux stimulations antigéniques et notamment aux vaccins s'altère : l'immunogénicité des vaccins et l'efficacité vaccinale sont réduites (9)

Chapitre 3 : Modalités pratiques de la vaccination

1/ Consultation avant la vaccination :

Avant de procéder à la vaccination, le vaccinateur doit :

- évaluer l'état de santé actuel du sujet vacciné
- fournir de l'information sur les avantages et les risques de recevoir ou de ne pas recevoir le vaccin en utilisant un contenu et un langage appropriés pour le sujet vacciné ou son tuteur
- évaluer les contre-indications et les précautions à prendre avant d'administrer un vaccin, y compris tout antécédent d'hypersensibilité immédiate ou anaphylactique potentielle à une dose antérieure du vaccin, ou à un des agents immunisants du vaccin.
- évaluer les réactions aux vaccins antérieurs
- discuter des effets indésirables mineurs qui surviennent fréquemment et des rares effets indésirables graves potentiels.
- permettre au sujet vacciné ou au tuteur de poser des questions
- déterminer si le vacciné est en mesure de donner son consentement ou, au besoin, si son tuteur peut donner son consentement
- obtenir un consentement éclairé (10)

2/ Préparation vaccinale :**2.1 / Inspection du vaccin et mélange :**

Avant l'administration du vaccin, il faut vérifier son étiquette pour s'assurer qu'il s'agit du bon vaccin, et il faut s'assurer que la date de péremption du vaccin et du diluant (s'il y a lieu) n'est pas dépassée. Les vaccins et les diluants ne devraient pas être utilisés si la date de péremption est dépassée. Les flacons de vaccins devraient être inspectés avant que le vaccin soit administré pour déceler toute irrégularité, telle que particule, dommage ou contamination.

Avant d'être administré, le vaccin doit être mélangé en faisant tourner la préparation avec précaution jusqu'à ce qu'on obtienne une suspension uniforme. À moins d'indications contraires du fabricant, il ne faut pas agiter le vaccin avant de l'utiliser.

Les vaccinateurs doivent se conformer aux politiques et procédures juridictionnelles ou organisationnelles concernant la combinaison du contenu de flacons multi doses.

2.2 / Reconstitution du vaccin :

Le vaccin devrait être reconstitué selon les lignes directrices du fabricant, en utilisant seulement le diluant fourni à cette fin par celui-ci, et en respectant les politiques et procédures juridiques ou organisationnelles. Le diluant doit être injecté contre la paroi du flacon et non directement dans la poudre du vaccin pour éviter que de la mousse ne se forme ou que la protéine du vaccin ne soit dénaturée. Avant d'être administré, le vaccin reconstitué doit être mélangé en faisant tourner la préparation avec précaution jusqu'à ce qu'on obtienne une suspension uniforme, à moins d'indications contraires du fabricant. Une fois le vaccin reconstitué, il doit être administré selon le calendrier indiqué dans les renseignements sur le produit fourni par le fabricant.

2.3 / Remplissage des seringues :

Les vaccinateurs doivent adopter des techniques aseptiques lorsqu'ils effectuent la reconstitution du vaccin et son aspiration dans la seringue. Avant d'aspirer le vaccin, il faut déboucher le flacon de vaccin, essuyer le bouchon avec un désinfectant adéquat (p. ex., alcool isopropylique) et attendre que le bouchon sec.

Le pré remplissage des seringues est fortement découragé en raison de la stabilité incertaine du vaccin une fois dans les seringues, des risques de contamination, du potentiel accru d'erreurs d'administration et du gaspillage. Le pré remplissage des seringues peut être envisagé en milieu hospitalier si les vaccins sont manipulés et étiquetés dans la pharmacie ou lors des cliniques de vaccination afin que l'administration du vaccin à un grand nombre de personnes soit facilitée et efficace avant le pré remplissage, il faut examiner les données sur la stabilité des produits pré remplis pour une période donnée.

Les vaccinateurs doivent se conformer aux politiques et procédures juridiques ou organisationnelles en ce qui concerne le pré remplissage des seringues.

2.4 / Choix de la seringue et de l'aiguille pour les vaccins :

Une aiguille et une seringue stériles et différentes doivent être utilisées pour chaque injection. Il ne faut jamais mélanger différents vaccins dans la même seringue sauf indication contraire du fabricant. Il est préférable d'utiliser des aiguilles et des seringues à conception sécuritaire, qui sont d'ailleurs prescrites par la loi dans de nombreuses régions, pour réduire

les risques de blessures. Cependant, il ne faut pas transférer les vaccins des seringues pré remplies du fabricant dans des seringues à conception sécuritaire, à moins que les règlements juridiques ou organisationnels ne l'exigent.

2.4.1 / Choix de la seringue :

Une seringue d'une capacité de 1 ml ou de 3 ml doit être utilisée selon le volume de la dose du vaccin.

2.4.2 / Choix de l'aiguille :

Le choix de l'aiguille est important, car l'agent immunisant doit atteindre les tissus pertinents (derme, tissu sous-cutané ou muscle) pour optimiser la réponse immunitaire et réduire les risques de réaction au point d'injection ... (11)

3/ Voies et méthodes d'administration des vaccins, points d'injection :

3.1 / Vaccins à administration parentérale :

Il est important de bien choisir le point d'injection pour éviter que le vaccin ne soit administré par mégarde dans un vaisseau sanguin ou qu'un nerf ne soit endommagé. Les vaccins qui contiennent des adjuvants doivent être injectés par voie IM. Si un tel vaccin est injecté par mégarde dans les tissus sous-cutanés ou intradermiques, il peut causer un surcroît d'inflammation, une induration ou la formation d'un granulome. L'injection d'un vaccin dans une zone où la circulation lymphatique peut être réduite pourrait théoriquement entraîner une réponse immunitaire affaiblie en raison d'une absorption réduite du vaccin, bien qu'il n'existe pas de données à l'appui. Envisagez un autre point d'injection, dans la mesure du possible. Il n'y a pas de données probantes ou de justification théorique pour éviter l'injection dans un tatouage ou une tache de naissance superficielle.

Les agents immunisants actifs ne doivent pas être injectés dans la fesse (muscle fessier). Le muscle fessier est un point acceptable pour l'administration d'immunoglobuline lorsque de grands volumes sont administrés et que l'activation du système immunitaire n'est pas nécessaire, mais il est important de bien choisir le point d'injection dans le muscle fessier pour éviter toute blessure au nerf sciatique.

3.1.1 / Injections par voie intramusculaire :

Les injections IM de vaccins sont administrées dans la partie antérolatérale de la cuisse (muscle vaste externe) chez les nouveau-nés, les nourrissons prématurés et les nourrissons de moins de 12 mois. Pour les jeunes enfants et les enfants plus âgés, le vaccin peut être administré dans le muscle deltoïde ou la partie antérolatérale de la cuisse. Le muscle deltoïde du bras est le point d'injection privilégié chez les adolescents et les adultes (à moins que la masse musculaire ne soit pas adéquate, Il faut faire preuve de jugement clinique pour le choix de l'aiguille pour les injections IM, en tenant compte du poids, du sexe et de l'âge du sujet vacciné. Les injections IM doivent être administrées à un angle de 90 degrés. La peau doit être tendue au moment de l'administration.

Les volumes importants d'immunoglobuline à injection IM (plus de 2 ml chez les enfants ou plus de 3 à 5 ml chez les adultes, selon la masse musculaire) devraient être divisés et injectés à 2 endroits ou plus. Les préparations d'Ig humaines offertes à l'heure actuelle, à l'exception de l'Ig intraveineuse, de l'Ig antivaricelleuse-antizostérienne, de l'Ig anti-cytomégalovirus, de l'Ig anti vaccinale et de l'Ig botulinique, ne doivent pas être administrées par voie intraveineuse en raison d'un risque, bien que rare, de réactions anaphylactiques. Figure (5).

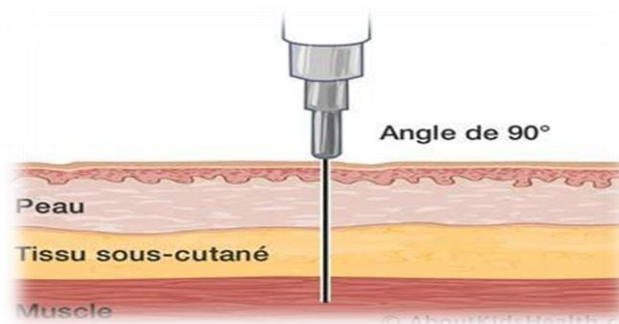


Figure 5 : administration du vaccin par voie intramusculaire

3.1.2 / Injections par voie sous-cutanée :

Chez les nourrissons âgés de moins de 12 mois, le point d'injection habituel par voie sous-cutanée (SC) est le tissu sous-cutané de la partie antérolatérale de la cuisse ; au besoin, l'injection peut être faite dans la région supérieure des triceps du bras. Les injections SC chez les sujets âgés de 12 mois et plus sont habituellement données dans le tissu sous-cutané de la région supérieure des triceps du bras. Ces injections doivent être administrées à un angle

de 45 degrés. Il peut être nécessaire de pincer la peau pour assurer l'injection dans le tissu sous-cutané. Figure (6).

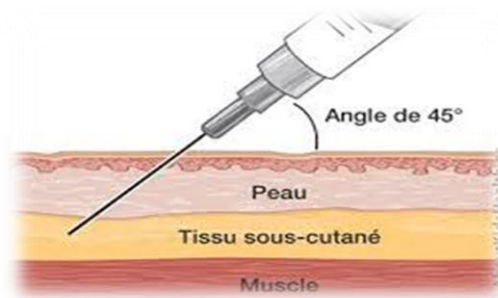


Figure 6 : administration du vaccin par voie sous-cutanée

3.1.3 / Injections par voie intradermique :

La méthode d'administration intradermique d'un vaccin est propre au produit et devrait être employée conformément à la monographie du vaccin ou du dépliant du produit. Figure (7).



Figure 7 : administration du vaccin par voie intradermique

3.2 / Injections multiples par voie parentérale :

Il faut saisir toutes les occasions possibles d'immuniser. L'administration de plusieurs vaccins lors d'une même visite permet de faire en sorte que les personnes reçoivent tous les vaccins requis en fonction de leur âge et des facteurs de risque. Facteurs pratiques à considérer dans le cas d'injections multiples :

- Lorsque l'on prélève plusieurs vaccins, il est préférable de le faire pour un seul patient.
- Les seringues devraient être étiquetées afin de savoir quel vaccin chacune contient.

- Le point d'injection de chaque vaccin doit être indiqué pour savoir de quel vaccin il s'agit si une réaction se produit au point d'injection.
- Si plusieurs vaccins doivent être administrés par voie parentérale, dans la mesure du possible, utiliser différents points d'injection (différents membres). S'il est nécessaire d'administrer plusieurs injections dans le même membre, les points d'injection doivent être séparés d'au moins 2,5 cm (1 po). Dans les cas où la masse du muscle deltoïde est insuffisante, la partie antérolatérale de la cuisse peut être utilisée.
- Les vaccins qui sont reconnus pour causer le plus de douleur au point d'injection (p. ex., Prevnar^{MD}13; M-M-R^{MD}II, vaccin contre le virus du papillome humain [VPH]) doivent être administrés après les autres vaccins.
- Si un vaccin et une préparation d'Ig sont administrés en même temps (p. ex., vaccin contenant l'anatoxine tétanique et Ig antitétaniques), différents points d'injection (différents membres) devraient être utilisés.

3.2.1 / Vaccins par voie orale :

Les vaccins oraux doivent être administrés selon les directives du feuillet du produit. En général, ces vaccins doivent être administrés avant les vaccins injectables. Si une dose incomplète d'un vaccin par voie orale est administrée pour quelque raison que ce soit (p. ex., le nourrisson crache ou régurgite le vaccin), AUCUNE dose de remplacement ne devrait être administrée. Le vaccin antirotavirus peut être administré par sonde nasogastrique ou nasojéjunale. L'administration du vaccin et le rinçage de la sonde doivent se faire conformément aux protocoles locaux pour l'administration de médicaments par voie orale au moyen de sonde nasogastrique ou nasojéjunale. Figure (8)



Figure 8: administration du vaccin par voie orale

3.2.2 / Vaccin à administration intranasale :

Le vaccin antigrippal vivant atténué (VVAI) est le seul vaccin au Canada qui est administré par voie intranasale. Il doit être administré par un fournisseur de soins selon les instructions du feuillet du produit. Si le sujet vacciné éternue immédiatement après avoir reçu le vaccin, il n'est pas nécessaire de répéter la dose. Si la personne est atteinte d'une importante congestion nasale pouvant empêcher le VVAI de se rendre à la muqueuse nasopharyngienne, il est possible d'administrer des vaccins inactivés ou de reporter l'administration du VVAI jusqu'à ce que la maladie soit guérie. figure (9) (10)



Figure 9 : administration du vaccin par voie intranasale

4 / Contre-indications des vaccinations :

Les purifications des vaccins de plus en plus poussées, ainsi que leur plus faible concentration ont considérablement diminué les risques vaccinaux. Les contre-indications (CI) des vaccins sont donc maintenant bien codifiées et de plus en plus rares.

Avant d'aborder les contre-indications spécifiques pour chaque vaccin, quelques règles générales s'imposent. Trois situations contre-indiquent la vaccination :

- Une réaction allergique importante survenue dans les suites de l'injection du vaccin que l'on doit administrer.
- Une maladie infectieuse grave en pleine évolution, mais certainement pas un syndrome grippal banal ou une crise de paludisme et a fortiori une rhinopharyngite chez l'enfant.
- L'existence d'un déficit immunitaire inné (affections exceptionnelles) ou acquis (c'est le cas fréquent de l'infection à VIH au stade avancé de SIDA) contre-indique les vaccins viraux vivants et le BCG. C'est aussi le cas des vaccins contre la rougeole, les

oreillons, la rubéole, la fièvre jaune, la varicelle, et enfin le vaccin oral contre la poliomyélite (Sabin). En effet, si l'immunité du sujet est effondrée, le vaccin peut diffuser dans tout l'organisme et provoquer des complications parfois mortelles (encéphalites, paralysies, pneumonies, etc.). Pour l'infection à VIH, le problème est délicat : ne pas protéger un enfant contre la rougeole, la tuberculose ou la fièvre jaune dans une région où ces infections sont fréquentes est risqué. En pratique, on admet que le taux de CD4 est discriminant. Un taux supérieur à $200/\text{mm}^3$ autorise les vaccins vivants, ce qui est le cas de la majorité des notrYissans de moins d'un an infectés par le VIH. Associations de vaccins il est possible, lors d'une même séance de vaccination, d'administrer, en d'autres sites, différents vaccins y compris des vaccins viraux vivants (rougeole et vaccin amarile par exemple). Il est par contre formellement contre-indiqué d'injecter un vaccin viral vivant dans le mois qui suit l'administration d'UN autre vaccin viral vivant. En pratique, cela ne concerne que les vaccins rougeole, fièvre jaune et polio oral (Sabin). En effet, le second vaccin injecté à moins d'un mois d'intervalle sera inefficace

(12)

5/ conservation des vaccins :

5.1 / Comment conserver un vaccin :

Dès le retour de la pharmacie, votre vaccin doit être placé au frigo, pour sa conservation, entre $+ 2^{\circ}\text{C}$ et $+ 8^{\circ}\text{C}$. Gardez le vaccin à l'intérieur du réfrigérateur mais pas dans la porte, où la température est plus élevée, ni contre le fond, où il peut geler. Il ne doit pas être congelé.

Les vaccins ne doivent pas être utilisés après l'expiration de la date de péremption qui figure sur la boîte.

5.2 / Que faire d'un vaccin périmé ou conservé dans de mauvaises conditions :

Dès le retour de la pharmacie, votre vaccin doit être placé au frigo, pour sa conservation, entre $+ 2^{\circ}\text{C}$ et $+ 8^{\circ}\text{C}$. Gardez le vaccin à l'intérieur du réfrigérateur mais pas dans la porte, où la température est plus élevée, ni contre le fond, où il peut geler. Il ne doit pas être congelé.

Les vaccins ne doivent pas être utilisés après l'expiration de la date de péremption qui figure sur la boîte(13)

6/ recommandation médicales :

6.1 /Techniques pour atténuer la douleur causée par les injections de vaccin :

Les injections de vaccin peuvent être une source de détresse pour tout le monde, peu importe l'âge, ainsi que pour les vaccinateurs. Si l'on ne s'en occupe pas, la douleur et l'anxiété associées à la vaccination peuvent entraîner plus tard des craintes face aux interventions médicales et des comportements d'évitement, notamment le non-respect des calendriers de vaccination. On estime que jusqu'à 25 % des adultes ont peur des aiguilles et que 10 % ont une phobie des aiguilles, définie comme une crainte marquée et persistante qui est excessive ou déraisonnable, causée par la présence d'aiguilles ou l'anticipation de la vaccination. Pour la majorité des gens, la peur des aiguilles s'est développée dans l'enfance. Les mesures visant à atténuer le plus possible la douleur permettraient de promouvoir la satisfaction et la confiance envers les fournisseurs de soins de santé et d'éviter de développer une peur des aiguilles.

Des données probantes démontrent qu'il existe des interventions pharmacologiques, physiques et psychologiques efficaces pour gérer la douleur durant la vaccination. Il a été démontré que le fait de combiner des stratégies atténuait la douleur.

6.2 / Techniques de réduction de l'anxiété et de prévention des évanouissements :

Il est possible de réduire le risque d'évanouissement en prenant des mesures pour atténuer le stress chez les personnes en attente d'un vaccin (période d'attente brève, température ambiante confortable, préparation des vaccins à l'abri des regards des personnes et administration des vaccins dans un endroit privé. Afin de réduire le risque de blessures en cas d'évanouissement, il est recommandé de vacciner les personnes à risque quand ils sont assis ou, s'ils sont considérés à risque élevé, couchée sur le dos.

Favoriser un environnement sécuritaire et renseigner les vaccinés sur les activités non sécuritaires à éviter, telles que monter un escalier ou conduire immédiatement après la vaccination. Par exemple, les programmes de vaccination scolaires peuvent instaurer une politique de jumelage (deux élèves qui demeurent ensemble) pour que les vaccinés ne soient

pas seuls durant les 10 à 15 premières minutes après avoir quitté la clinique au cas où ils s'évanouiraient, feraient une chute ou commenceraient à éprouver des symptômes d'anaphylaxie.

6.3 / Prévention et contrôle des infections :

Les vaccinateurs doivent incorporer des pratiques de base pour le contrôle des infections dans toutes les procédures d'immunisation :

- Bien se laver les mains avant de préparer les vaccins, entre chaque sujet vacciné et lorsqu'on se salit les mains. Les désinfectants pour les mains à base d'alcool peuvent remplacer le lavage des mains avec eau et savon lorsque les mains ne semblent pas sales à première vue. Se laver les mains après avoir retiré ses gants.
- Le port de gants durant la vaccination n'est pas systématiquement recommandé, à moins que la peau des mains du vaccinateur ne soit blessée ou que le vaccinateur n'administre le vaccin bacille de Calmette et Guérin (BCG) ou le vaccin contre la variole. Si le vaccinateur porte des gants, il doit les changer entre deux patients.
- Avant d'aspirer le vaccin dans la seringue, il faut déboucher le flacon de vaccin, essuyer le bouchon avec un désinfectant adéquat (p. ex., alcool isopropylique) et attendre que le bouchon sec.
- Avant l'injection, il faut nettoyer la peau avec un agent antiseptique approprié, comme un tampon d'alcool, puis la laisser sécher.
- Une aiguille et une seringue stériles et différentes doivent être utilisées pour chaque injection.
- Il faut élaborer et mettre en œuvre des politiques et procédures liées à l'exposition accidentelle au sang ou aux liquides corporels, y compris aux piqûres d'aiguille, et sensibiliser les vaccinateurs à leur égard. Outre les éléments susmentionnés, les pratiques suivantes devraient être observées :
 - Garder la même aiguille pour aspirer le vaccin dans la seringue (à partir du flacon de vaccin) et administrer le vaccin, à moins que celle-ci ne soit contaminée ou endommagée
 - Il est interdit de recapuchonner les aiguilles après utilisation

- Jeter immédiatement et avec précaution les seringues et les aiguilles qui ont servi dans un contenant prévu à cette fin ; ne jamais les déposer sur la surface de travail
- Jeter les flacons de vaccin vides ou périmés en respectant les lignes directrices ou la réglementation locale en matière de gestion des déchets (10)

7/ Suivi post-vaccination :**Consultation et observation après la vaccination :**

Il faut indiquer aux sujets vaccinés comment procéder pour signaler et gérer les effets indésirables courants dus à la vaccination. Il n'est pas obligatoire d'utiliser un pansement adhésif pour couvrir le point d'injection, mais cela peut être utile pour éviter qu'une petite quantité de sang tache les vêtements. Pour le traitement des événements indésirables mineurs (fièvre ou douleur au point d'injection qui peut survenir après la vaccination), des analgésiques et antipyrétiques oraux (comme l'acétaminophène ou l'ibuprofène) peuvent être utilisés. Rien n'indique que les antipyrétiques préviennent les convulsions fébriles.

Les vaccinés doivent demeurer en observation pendant au moins 15 minutes après la vaccination, mais une période de 30 minutes est préférable lorsqu'on craint particulièrement une réaction possible à un vaccin. Lorsque le risque est faible, on peut demander au vacciné de ne pas trop s'éloigner du vaccinateur (p. ex., demeurer dans l'école où a lieu la clinique de vaccination), en compagnie d'une autre personne, et afin qu'il puisse revenir immédiatement s'il éprouve un malaise. Tout vaccinateur doit bien connaître les signes et les symptômes d'une réaction anaphylactique et être prêt à réagir rapidement. Voir le Il faut informer les vaccinés ou leur tuteur qu'ils doivent avertir leur fournisseur ou autre professionnel de soins de santé de problèmes suivant l'immunisation. On pourra alors les évaluer et, au besoin, remplir un rapport sur les effets secondaires suivant l'immunisation (ESSI) (10)

Chapitre 4 : Indications vaccinales

Pour suivre l'impulsion récente de la promotion de la santé fondée sur la responsabilisation individuelle, les vaccins contre les maladies infectieuses, apparus depuis 1970 et introduits dans le calendrier vaccinal par le ministère chargé de la santé, n'ont pas été rendus obligatoires mais ont été recommandés.

En fonction notamment des analyses bénéfico-risques individuels et collectifs, les vaccinations font ainsi l'objet d'obligations ou de recommandations :

- en population générale ;
- pour des groupes spécifiques de population considérés à risque du fait de leur âge, de pathologies sous-jacentes ou de leur environnement ;
- en fonction de situations à risque : exposition à des risques professionnels, lors de voyages ou liée à des conditions géographiques particulières.

1 / aspect général : population générale :

L'ensemble des vaccinations obligatoires ou recommandées sont regroupées dans le calendrier vaccinal, qui est actualisé chaque année afin d'y intégrer les nouvelles recommandations et leurs adaptations en tenant compte des modifications des caractéristiques des vaccins ou des évolutions épidémiologiques. Le calendrier des vaccinations est rendu public par le ministre chargé de la santé après avis de la Commission technique des vaccinations de la Haute Autorité de santé (HAS).

1.1 / Les vaccinations obligatoires en population générale :

Depuis 1991, date de la loi rendant obligatoire certaines vaccinations pour les professionnels de santé, l'épidémiologie des maladies visées a changé, de nouveaux vaccins sont apparus et la nécessité de prendre également en compte la sécurité des patients a été affirmée. En 2016, le Haut Conseil de la santé publique (HCSP) a donc été interrogé sur les obligations vaccinales des professionnels de santé et a rappelé que toute décision de rendre ou maintenir une obligation ne doit s'appliquer qu'à la prévention d'une maladie grave avec :

Les vaccinations obligatoires en population générale

- un risque élevé d'exposition pour le professionnel
- un risque de transmission à la personne prise en charge l'existence d'un vaccin efficace et dont la balance bénéfice-risque est largement en faveur du vaccin

1.1.1 / Vaccination contre l'hépatite B :

L'hépatite B, pathologie professionnelle majeure dans les années soixante-dix (plusieurs centaines d'hépatites B professionnelles reconnues chaque année dans le régime général de la Sécurité sociale), est en passe d'être maîtrisée grâce à la vaccination, comme le montre le faible nombre d'hépatite B aiguës déclarées en maladie professionnelle ces dernières années. Pour une personne non immunisée, le taux de transmission après une piqûre exposant à une personne infectée par le VHB varie de 6% à 30% en fonction de la virémie du patient-source.

1.1.2 / Vaccination BCG :

L'incidence de la tuberculose dans la population générale est en baisse constante depuis trente ans (5,2/100000 pour les formes pulmonaires), mais le nombre de cas de tuberculose à bacilles résistants, même s'il reste faible, est en augmentation.

Le risque de contamination des professionnels est fonction de l'incidence de l'affection dans la population prise en charge, du type de contact et du respect des mesures de protection (précautions complémentaires air, etc.).

Plusieurs méta-analyses et revues de la littérature ont montré que les soignants étaient plus à risque de contracter la tuberculose que la population générale. Toutefois, la réduction de l'incidence de la maladie en population générale, associée à l'amélioration des mesures de prévention de la transmission expliquent probablement la diminution de l'incidence de la tuberculose chez les soignants en France qui tend à rejoindre celle de la population générale.

Il est rappelé aux professionnels travaillant dans les milieux à risque, la nécessité d'un respect strict de mesures barrières (mesures standard et précautions "air").

1.1.3 / Vaccination contre la diphtérie, le tétanos et la poliomyélite :

Bien qu'exceptionnels, les contacts avec un patient atteint de diphtérie sont possibles en France (neuf cas d'infection à *C. diphtérie* d'importation entre 2002 et 2014). Or, 20% des adultes de plus de 40 ans et 40% des plus de 50 ans ont des taux d'antitoxine insuffisants. Chez les personnels de santé, l'entretien de l'immunité antidiphtérique est obligatoire avec des rappels effectués aux mêmes âges fixes que la population générale (25, 45 et 65 ans) avec un vaccin contenant une dose réduite d'anatoxine diphtérique (dTPolio) couplée, si nécessaire, à une dose réduite d'antigènes coquelucheux. Pour les soignants qui n'auraient jamais été vaccinés ou dont la vaccination serait incertaine

1.1.4 / Vaccination contre la typhoïde :

À l'heure actuelle, avec l'implantation de postes de sécurité microbiologique et de bonnes pratiques de laboratoires, le risque de typhoïde a pratiquement disparu. Néanmoins, la vaccination contre la typhoïde reste obligatoire (une injection tous les trois ans) pour le personnel des laboratoires. L'obligation d'immunisation ne concerne que les personnels exposés au risque de contamination (soit essentiellement les personnes qui manipulent des selles)...(14)

1.2 / Les obligations vaccinales des enfants :

Depuis le 1^{er} janvier 2018, les vaccinations contre la coqueluche, la diphtérie, le tétanos, la poliomyélite, les infections invasives à *Haemophilus influenzae* b, l'hépatite B, le pneumocoque, les infections invasives à méningocoque C, la rougeole, les oreillons et la rubéole sont devenues obligatoires. Ces vaccinations sont exigées à partir du 1^{er} juin 2018 pour pouvoir entrer ou être maintenu en collectivité pour tout enfant né à partir du 1^{er} janvier 2018. Les obligations vaccinales des enfants :

Pour les enfants nés avant le 1^{er} janvier 2018, les vaccinations contre la diphtérie, le tétanos et la poliomyélite sont obligatoires pour être admis en collectivité.

Lorsqu'une ou plusieurs vaccinations sont en défaut, le code de la santé publique prévoit que l'enfant est provisoirement admis en collectivité. Les vaccinations obligatoires manquantes selon l'âge de l'enfant et conformément au calendrier des vaccinations doivent alors être

réalisées dans un délai de trois mois et ensuite poursuivies Loi n° 2017-1836 du 30 décembre 2017 de financement de la sécurité sociale pour 2018, article 49. Journal officiel de la République française, 31 décembre 2017. ... (15)

1.3 / Les vaccinations recommandées :

1.3.1 / Vaccination contre la grippe :

Si la vaccination date de plus de dix ans, les soignants ont un risque d'infection grippale probablement supérieur à la population générale. Très contagieuse, la grippe peut entraîner des épidémies nosocomiales. Dans plusieurs d'entre elles, des soignants ont été impliqués comme probable source de contamination des patients ou de leurs collègues.

En milieu de soins, la prévention repose en priorité sur la vaccination antigrippale des patients fragiles et des personnels de santé en contact avec eux. En dépit des nombreuses campagnes d'information menées en direction des soignants, la couverture vaccinale parmi les personnels de santé reste insuffisante, de l'ordre de 25% dans l'enquête Vaxisoin. L'obligation vaccinale contre la grippe a été suspendue par le décret n° 2006-1260 du 14 octobre 2006. Ce dernier prévoit néanmoins qu'elle puisse être réactivée à tout moment en cas notamment de pandémie grippale. Elle demeure toutefois fortement recommandée pour les professionnels concernés, avec pour principal objectif de protéger leurs patients fragiles des gripes saisonnières.

Une injection annuelle.

1.3.2 / Vaccination contre la varicelle :

Bien qu'en majorité immunisés dans leur enfance, 1 à 8,5% des personnels soignants, en France, seraient réceptifs au virus de la varicelle dans la base Eilat. Maladie en général bénigne, la varicelle peut avoir des conséquences graves en milieu de soins. En effet, la varicelle professionnelle concerne des adultes chez qui la fréquence des complications est vingt-cinq fois plus importante que chez l'enfant. Il s'agit en majorité de femmes en âge de procréer, sachant que la varicelle est plus grave chez la femme enceinte et qu'elle est à l'origine de varicelles congénitales et néonatales. La varicelle étant très contagieuse, le soignant en incubation (contagieux deux jours avant l'éruption) peut être à l'origine de

transmissions nosocomiales particulièrement dommageables, en particulier chez la personne immunodéprimée et le nouveau-né.

La vaccination est recommandée pour les professionnels sans antécédent de varicelle (ou dont l'histoire est douteuse) et dont la sérologie est négative : professionnels de santé en formation (à l'entrée en première année des études médicales ou paramédicales), à l'embauche ou à défaut déjà en poste en priorité dans les services accueillant des sujets à risque de varicelles graves (immunodéprimés, services de gynéco-obstétrique, néonatalogie, pédiatrie, maladies infectieuses, néphrologie). Il faut s'assurer de l'absence d'une grossesse débutante et éviter toute grossesse dans le mois suivant la vaccination, en raison d'un risque tératogène théorique.

Elle est également proposée en prophylaxie car administrée à une personne non immunisée dans les soixante-douze heures suivant l'exposition à un cas de varicelle ou de zona, elle réduit le risque de varicelle et surtout sa gravité.

Deux doses espacées de quatre à huit semaines ou de six à dix semaines, selon le vaccin utilisé. Aucun rappel n'est nécessaire.

1.3.3 / Vaccination contre la coqueluche :

La coqueluche est une maladie qui peut être sévère, voire fatale, pour les personnes fragilisées (très jeunes nourrissons et personnes souffrant d'affections respiratoires chroniques). La protection acquise par la vaccination ou la maladie n'étant pas définitive, la majorité de la population adulte peut donc contracter la maladie.

La vaccination contre la coqueluche est donc recommandée pour :

- les personnels soignants dans leur ensemble, y compris dans les établissements d'hébergement pour personnes âgées dépendantes (Ehpad). Les personnes travaillant en contact étroit et répété avec les nourrissons âgés de moins de 6 mois (maternité, services de néonatalogie et de pédiatrie) devraient être vaccinés en priorité ; les étudiants des filières médicales et paramédicales.

1.3.4 / Vaccination contre la rougeole :

L'effet conjugué d'une couverture vaccinale insuffisante et d'une exposition plus faible dans l'enfance (du fait d'une moindre circulation du virus) entraîne une augmentation de l'âge moyen de survenue de la maladie. La proportion des cas âgés de 20 ans et plus est passée de 17% en 2008 à 24% en 2015. Or, dans cette population, le risque de survenue de complications est plus fréquent. Dans les cinq premiers mois de 2017, la circulation du virus, même si elle est loin d'atteindre les chiffres observés lors des vagues épidémiques entre 2008 et 2011, s'est intensifiée avec 298 cas, soit 6 fois plus que le nombre de cas déclarés en 2016 sur la même période. La très nette augmentation du nombre des cas depuis novembre 2017 avec une épidémie en Nouvelle-Aquitaine se poursuit en 2018 avec l'apparition de foyers épidémiques dans plusieurs régions. Depuis le début de l'année 2018 plus de 1500 cas ont en effet été déclarés.

D'après l'enquête Vaxisoin réalisée en 2009, à l'exception des sages-femmes dont la couverture vaccinale était estimée à 92,7%, les couvertures vaccinales vis-à-vis de la rougeole des personnels soignants sans antécédent de rougeole étaient très insuffisantes : 67% pour les médecins, 42% pour les infirmières et 55% pour les aides-soignantes.

1.3.5 / Vaccination contre la rubéole :

En population générale, il est recommandé de mettre à jour le statut vaccinal avec deux doses de vaccin trivalent (rougeole-oreillons-rubéole) pour toute personne née après 1980, en respectant un délai de deux mois entre les deux doses, quels que soient les antécédents vis-à-vis des trois maladies.

En particulier, toute femme née depuis 1980 non vaccinée contre la rubéole et ayant un projet de grossesse, doit recevoir une dose de vaccin trivalent (ROR). Les sérologies pré- et post-vaccinales ne sont pas utiles. Si les résultats d'une sérologie confirmant l'immunité de la femme vis-à-vis de la rubéole est disponible, il n'est pas utile de vacciner. Il n'y a pas lieu de revacciner les femmes ayant reçu deux doses de vaccin au préalable, quel que soit le résultat de la sérologie qui a été pratiquée.

En outre, l'article D. 4152-3 du Code du travail énonce que l'exposition professionnelle des femmes enceintes au risque de contracter la rubéole est interdite, sauf si la preuve existe que la salariée est suffisamment protégée par son état d'immunité.

Avant de vacciner, il convient de s'assurer de l'absence d'une grossesse débutante et éviter toute grossesse dans le mois suivant la vaccination, en raison d'un risque tératogène théorique.

1.3.6 / Vaccination contre l'hépatite A :

Des transmissions nosocomiales au personnel soignant, bien que rares, ont été décrites en réanimation néonatale, dans une unité de brûlés et dans un service de neurologie adulte. Les patients sont en général des enfants, souvent immunodéprimés, qui excrètent longtemps le virus. Un des principaux facteurs de risque retrouvé est la prise de repas sur le lieu de travail. Néanmoins, dans la majorité des études, la prévalence des anticorps anti-VHA n'apparaît pas plus élevée chez les soignants que dans la population générale.

Du fait de l'existence de règles d'hygiène stricte en milieu de soins, il n'y a pas de recommandation spécifique concernant la vaccination contre l'hépatite A des personnels de santé y compris dans les laboratoires d'analyses médicales...(14)

2/ La Différence entre les vaccins obligatoires et recommandés :

distinction entre vaccin obligatoire et recommandé est uniquement liée à l'histoire de la vaccination en France puisqu'initialement, les vaccinations obligatoires étaient destinées à combattre des maladies qui constituaient des fléaux sanitaires (poliomyélite, diphtérie, variole, tétanos, tuberculose), et que le législateur voulait que ces vaccinations soient accessibles à tous.

Les vaccins plus récents ont été recommandés et non rendus obligatoires car les autorités sanitaires ont estimé que le recours à la vaccination n'en serait pas affecté.

Cependant, devant une couverture vaccinale insuffisante pour certaines vaccinations, la réapparition d'épidémies et à la suite des recommandations émises à l'issue de la concertation citoyenne organisée en 2016, le ministère de la Santé a recommandé, en juillet 2017, d'élargir

l'obligation vaccinale à huit vaccins supplémentaires chez les bébés de moins de 2 ans (Coqueluche, Haemophilus influenzae b, Hépatite B, Méningocoque C, Pneumocoque, Rougeole, Oreillons, Rubéole).

Ces huit vaccins, dont bénéficiait déjà la grande majorité des enfants, sont obligatoires chez les enfants nés à partir du 1er janvier 2018, en plus des trois vaccins qui étaient déjà obligatoires depuis de nombreuses années (Diphtérie, Tétanos, Poliomyélite).

Les vaccins recommandés sont donc tout aussi importants et nécessaires que les vaccins obligatoires ; ils sont simplement plus récents. Ils permettent aussi de lutter contre des maladies graves voire mortelles chez les enfants et les adultes, qu'elles soient d'apparition rapide (par exemple certaines méningites ou septicémies) ou retardée (certains cancers).

Cependant, cette distinction a plusieurs conséquences :

- Les vaccinations obligatoires sont exigibles pour l'entrée en collectivité (école, crèche, centre de vacances), par conséquent un enfant non vacciné avec les vaccins obligatoires ne pourra être admis dans ces collectivités.
- Lorsque l'enfant est admis dans une collectivité d'enfants pour une durée supérieure à un an, la justification de la réalisation des vaccinations obligatoires pour le maintien dans cette collectivité est annuelle. Les parents (ou les titulaires de l'autorité parentale) d'enfants n'ayant pas reçu ces vaccinations obligatoires peuvent faire l'objet de poursuites pénales.
- L'indemnisation en cas d'effets indésirables imputables à la vaccination est différente selon le caractère obligatoire ou non du vaccin.

Par ailleurs, certaines vaccinations, qui ne sont pas obligatoires pour la population générale, le sont pour différentes professions : professionnels de santé et étudiants des professions de santé, personnels de laboratoire, égoutiers, vétérinaires, personnels travaillant dans les transports sanitaires, dans l'alimentation, thanatopracteurs (métier consistant à prodiguer les soins de conservation aux défunts), personnels des établissements médico-sociaux, etc.(16)

3 /Aspect particulier :3.1 / Etat de grossesse :

En cas de risque infectieux particulier, il peut être préférable d'être protégé par une vaccination. Mais que faire lorsque l'on est enceinte ? Les indications doivent être pesées pour chaque vaccin en fonction des effets secondaires en cours de grossesse, du risque d'infection et de ses conséquences

D'une manière générale, on préfère éviter les vaccinations durant la grossesse. Le plus sage serait évidemment de maintenir les vaccinations recommandées et obligatoire à jour, et de vérifier que l'on est bien protégé contre la rubéole, si l'on n'a pas été vacciné dans l'enfance, avant d'envisager une grossesse. Mais parfois on a négligé ses rappels ou alors on est amené à envisager une vaccination, en raison d'une épidémie ou d'un voyage dans une région d'endémie. Quels sont les points importants à retenir ?

3.1.1 / Les vaccins pouvant être réalisés pendant la grossesse (sur l'indication de votre médecin) :

Certaines vaccinations peuvent être envisagées en fonction du contexte épidémique. Ainsi les vaccins contre la typhoïde, le choléra les hépatites A et B, les méningocoques A et C pourront être conseillés en cas de voyage en zone d'endémie.

- Vaccin antigrippal : Cette vaccination est efficace et bien tolérée pendant la grossesse, elle protège aussi l'enfant jusqu'à l'âge de 6 mois environ. Elle est produite avec un virus tué. Actuellement, la vaccination antigrippale est recommandée en France, quel que soit le trimestre de la grossesse.
- Vaccin anti Hépatite B : Bien que le vaccin soit sans aucun danger pendant la grossesse on vaccine habituellement les femmes enceintes quand il existe un risque non négligeable d'attraper la maladie (toxicomanie, contact avec un sujet atteint, etc.). Le vaccin garde une bonne efficacité pendant la grossesse, il est fabriqué avec une fraction du virus inactivé.

- Vaccin antitétanique : Cette vaccination est largement répandue en Europe ce qui a permis de voir pratiquement disparaître le tétanos obstétrical, la vaccination pendant la grossesse n'expose pas à des risques particuliers, l'efficacité est bonne. Une vaccination dans le mois qui précède l'accouchement suffit généralement à éviter la maladie à ce moment-là. Il est fabriqué avec l'anatoxine du bacille donnant le tétanos (*Clostridium tetani*).
- Vaccin anti poliomyélite : Ce vaccin peut être réalisé pendant la grossesse mais doit être réservé aux femmes qui voyagent dans des zones d'endémie, il a une bonne efficacité. L'immunité protégera l'enfant jusqu'à l'âge de 6 mois environ. La forme injectable est constituée d'un virus tué.

Reste quelques éventualités rares :

- Vaccination contre le pneumocoque : est justifiée en cas d'ablation de la rate après un accident, étant donné le risque élevé d'infection.
- vaccin contre la rage : doit être employé si une morsure par un animal enragé est suspectée. Mais cette éventualité est exceptionnelle

3.1.2 / Les vaccins contre-indiqués durant la grossesse :

Tous les vaccins à base de virus vivants atténués sont contre-indiqués au cours de la grossesse, en raison du risque théorique que le virus traverse le placenta et infecte le fœtus. Sont concernés les vaccins contre :

- La rougeole
- La rubéole
- Les oreillons
- La varicelle
- La fièvre jaune
- Et le vaccin antipoliomyélitique par voie orale

Le BCG, réalisé à partir de bacilles vivants atténués, est également déconseillé. Cependant, pour aucun de ces vaccins le risque fœtal n'a été confirmé jusqu'à maintenant.

- Vaccination antituberculeuse (BCG) : Cette vaccination ne doit pas être entreprise pendant la grossesse, elle est faite avec une forme atténuée du bacille tuberculeux. Le traitement antibiotique antituberculeux peut être donné en cas de nécessité.
- Vaccination antipolyomyélite orale : Cette vaccination est contre indiquée pendant la grossesse bien qu'aucun problème n'ait jamais été rencontré chez des femmes l'ayant reçu. Il s'agit d'un vaccin vivant.
- Vaccination antirubéolique : Le vaccin est composé d'une forme atténuée du virus de la rubéole. La vaccination est toujours contre indiquée chez la femme enceinte et doit être effectuée chez des patientes uniquement sous contraception 2 mois avant et 2 mois après. Pourtant si la transmission du virus à l'embryon existe dans 1 à 2 % des cas, aucun problème particulier n'est apparu de façon significativement notable chez les enfants sur des milliers de cas avec plusieurs années de recul pour certaines études. ..(13).

3.1.3 / Les vaccins à éviter durant la grossesse :

D'autres vaccins n'entraînent aucun risque d'infection fœtale, car ils sont réalisés à base de virus ou de bactéries tués ou inactivés, ou de fractions antigéniques, mais sont néanmoins déconseillés aux femmes enceintes car ils sont mal tolérés et peuvent provoquer des fausses-couches. C'est le cas du vaccin anticoquelucheux, qui peut entraîner des réactions fébriles importantes, et du vaccin antidiphtérique.

- Vaccin anti coqueluche : Le vaccin est fabriqué à partir du virus tué. Il ne doit pas être donné pendant la grossesse car il s'accompagne souvent de fièvre elle-même susceptible de donner lieu à une menace d'accouchement prématuré.
- Vaccin anti diphtérie : Il est fabriqué avec l'anatoxine du bacille diphtérique (bacille de Löffler). Il n'est habituellement pas donné pendant la grossesse car mal toléré. ..(17)

3.2 / Etat professionnel :

Selon les professions exercées, du fait d'une exposition à des risques biologiques particuliers, il existe des recommandations spécifiques pour la vaccination contre la coqueluche, la grippe, l'hépatite A, l'hépatite B, la leptospirose, la rage, la rougeole et la varicelle

3.3 / Etat des voyageurs :

D'autres vaccins peuvent être prescrits en fonction du lieu de destination. Des recommandations sanitaires pour les voyageurs sont élaborées par le Comité des maladies liées au voyage et des maladies d'importation (CMVI), comité technique permanent dépendant du Haut Conseil de la santé publique (HCSP).

Le programme de vaccination à réaliser doit être adapté à l'âge, aux antécédents médicaux, au statut vaccinal du voyageur ainsi qu'à la situation sanitaire du pays visité et aux conditions et durée du séjour.

Outre la mise à jour des vaccinations recommandées dans le calendrier vaccinal, que ce soit pour les adultes ou les enfants, d'autres vaccinations peuvent être indiquées pour certaines destinations (encéphalite japonaise, encéphalite à tiques, fièvre jaune, hépatite A, méningite à méningocoque A, C, Y, W135, rage, etc.).

Ces vaccinations sont détaillées dans les recommandations sanitaires pour les voyageurs et publiées chaque année dans le Bulletin épidémiologique hebdomadaire ; elles peuvent être consultées sur les sites Internet du ministère chargé de la santé et de Santé publique.

Un grand nombre de maladies liées aux voyages peuvent être prévenues par une vaccination.

Le programme de vaccination à établir pour chaque voyageur doit tenir compte de :

- l'évaluation des risques réels encourus par le voyageur, qui varient en fonction :
- du contexte épidémiologique international ;
- de la situation sanitaire et du niveau d'hygiène de la zone visitée ;

- des conditions du séjour (saison, activités sur place, modalités d'hébergement et durée) ;
- des facteurs de risque individuels, notamment l'âge et les antécédents médicaux ;
- du statut vaccinal antérieur ;
- l'obligation administrative de présenter un certificat de vaccination pour entrer dans certains pays, soit dans le cadre du Règlement sanitaire international (vaccination contre la fièvre jaune), soit du fait d'une exigence particulière du pays d'accueil (vaccination contre les infections invasives à méningocoques pour les pèlerinages en Arabie saoudite...) ;
- la nécessité de réaliser les vaccinations au moins une quinzaine de jours avant le départ (délai plus court pour les rappels vaccinaux) ;
- la mise à jour des vaccinations recommandées en France dans le calendrier vaccinal que ce soit pour les adultes ou les enfants, sachant que certaines des infections visées peuvent être endémiques dans le pays de destination. Cette mise à jour est particulièrement importante pour la vaccination contre la diphtérie, le tétanos, la poliomyélite et la coqueluche, ainsi que pour la rougeole. ..(18)

3.4 / hors séjour à l'étrange :

Ces recommandations concernent certains groupes de populations considérés à risque accru de complications ou d'exposition par rapport à la population générale :

- la vaccination contre les infections invasives à pneumocoque et la vaccination contre la grippe chez des personnes atteintes de certaines maladies chroniques et chez les sujets âgés ;
- la vaccination contre la tuberculose par le BCG pour les enfants à risque (notamment tous ceux résidant en Île-de-France, en Guyane, ou à Mayotte ou dont les parents sont originaires de pays à forte incidence de tuberculose ou ayant des antécédents familiaux de tuberculose) ;
- la vaccination contre l'hépatite A des patients atteints de mucoviscidose et/ou de pathologie hépatobiliaire susceptibles d'évoluer vers une hépatopathie chronique (notamment dues au virus de l'hépatite B, de l'hépatite C ou à une consommation

excessive d'alcool), des jeunes accueillis dans les établissements et services pour l'enfance et la jeunesse handicapées, des enfants (à partir de l'âge de 1 an) nés de familles dont l'un des membres (au moins) est originaire d'un pays de haute endémicité et qui sont susceptibles d'y séjourner, des homosexuels masculins ;

- la vaccination contre la varicelle chez les adolescents de 12 à 18 ans et les femmes en âge de procréer ou venant d'accoucher, n'ayant pas d'antécédent de varicelle ou dont l'histoire est douteuse, chez les personnes dont la sérologie est négative et qui sont en contact étroit avec des personnes immunodéprimées ainsi que chez les enfants candidats ou receveurs d'une greffe d'organe solide ;
- la vaccination contre le zona des personnes âgées de 65 à 75 ans du fait d'un risque accru de zona sévère ;
- la vaccination contre le papillomavirus humain pour les adolescentes ou les hommes de moins de 26 ans ayant des relations sexuelles avec d'autres hommes ;
- la vaccination contre l'hépatite B chez certaines personnes à risque. ...(19)

4 / calendrier vaccinale

Tableau(3) : Calendrier vaccinale en Algérie ...(20)

Age de la vaccination	Vaccin
Naissance	BCG Anti-poliomyélitique Anti-héptite B
2 mois	Anti-déphtérique Anti-tétanique Anticoquelucheux Anti-haemophilusinfluenzaeb Anti-hépatite B , Anti-poliomyélitique Oral, Anti-pneumococcique
3mois	Anti-poliomyélitique injectable
4mois	Anti-déphtérique Anti-tétanique Anticoquelucheux Anti-haemophilusinfluenzaeb B, Anti-hépatite B , Anti-poliomyélitique Oral, Anti-pneumococcique

11mois	Anti-rougeoleux, Anti-ourlien, Anti rubéoleux
12mois	Anti-déptérique Anti-tétanique Anticoquelucheux Anti-haemophilusinfluenzaeb B, Anti-hépatite B , Anti-poliomyélitique Oral, Anti-pneumococcique
18mois	Anti-rougeoleux, Anti-ourlien, Anti rubéoleux
6 ans	Anti-déptérique Anti-tétanique Anticoquelucheux Anti-poliomyélitique Oral
11-13ans	Anti-déptérique Anti-tétanique adulte(dT) Anti-poliomyélitique Oral
16-18ans	Anti-déptérique Anti-tétanique adulte (dT)
Tous les 10 ans a partire 18ans	Anti-déptérique Anti-tétanique adulte (dT)

Chapitre 5 : Pandémie de COVID-19 et vaccination

1 / Phylogénie et structure du SARS-COV-2 :

Les coronavirus (CoVs), responsables d'infections respiratoires et digestives chez de nombreux mammifères et oiseaux, sont divisés en quatre genres (*AlphaCoVs*, *BetaCoVs*, *GammaCoVs* et *DeltaCoVs*). Jusqu'en 2019, six étaient connus comme responsables d'infections humaines: deux *alphacoronavirus* (HCoV-NL63, HCoV-229E) et quatre *betacoronavirus* (HCoV-OC43, HCoV-HKUI, SARS-CoV-1, MERS-CoV)

Le SARS-CoV-2 est un virus enveloppé à ARN monocaténaire positivement polarisé de 29,9 kb (A). Les deux tiers du génome codent pour un vaste gène réplicase (composé de *orf1a* et *orf1b*) qui sera traduit en deux polyprotéines, par la suite clivées en seize protéines non structurales indispensables à la réplication virale. Le tiers restant du génome code essentiellement pour les protéines de structures du virus dont quatre glycoprotéines membranaires - la protéine Spike (S), l'Hémagglutinine-Esterase (HE) et les protéines de membrane (M) et d'enveloppe (E) – ainsi que la protéine de capsid (N).

La nucléocapside, hélicoïdale, formée de la protéine de capsid (N) complexée à l'ARN viral, est protégée par une enveloppe phospholipidique dans laquelle sont enchâssées les glycoprotéines de surface (S, HE, M et E). La protéine S est la protéine qui lie le récepteur cellulaire du SARS-CoV-2 (ACE2) et permet l'entrée dans la cellule. Elle est formée de deux sous-unités : S1 qui contient le domaine de liaison au récepteur cellulaire, et S2 qui est essentiel pour la fusion du virus à la membrane cellulaire,

Les virions de ces coronavirus, grossièrement sphériques, ont leur surface hérissée de spicules qui forment une couronne, d'où leur nom. La figure (10) explique la structure de virus....(21)

Structure du coronavirus

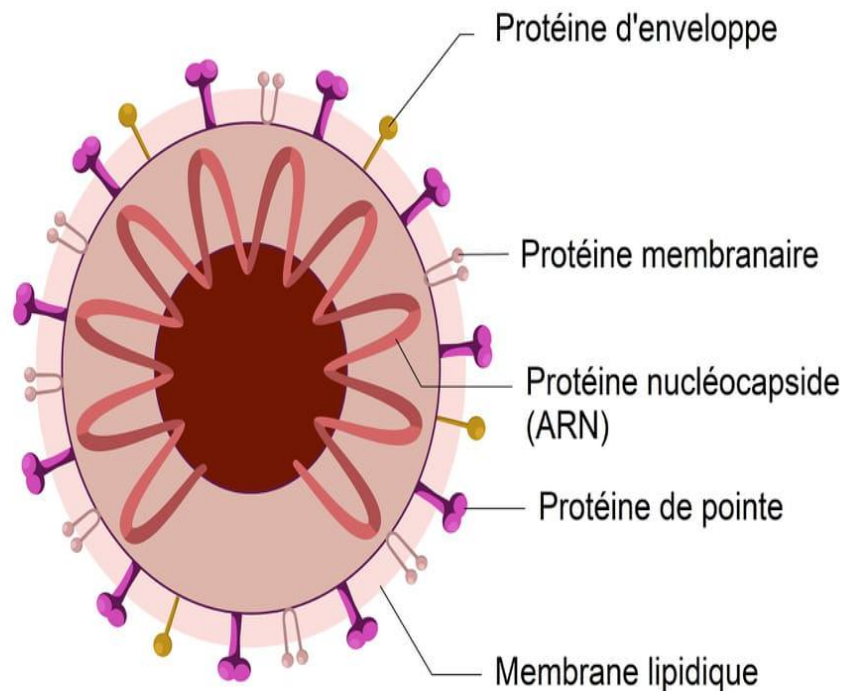


Figure 10 : structure du coronavirus

2 / Physiopathologie du corona virus :

2.1 / prévention contre corona virus :

Pour empêcher la propagation de la COVID-19, suivez ces recommandations :

- Maintenez une distance de sécurité avec tout le monde, y compris les personnes qui ne semblent pas malades.
- Portez un masque dans les espaces publics, notamment en intérieur ou lorsque la distanciation physique n'est pas possible.

- Préférez les zones ouvertes et bien ventilées aux espaces fermés. Ouvrez une fenêtre si vous êtes en intérieur.
- L'avez-vous fréquemment les mains. Utilisez du savon et de l'eau ou une solution hydro alcoolique.
- Faites-vous vacciner dès que vous en avez la possibilité. Suivez les recommandations locales concernant la vaccination.
- I cas de toux ou d'éternuement, couvrez-vous le nez et la bouche avec le pli du coude ou avec un mouchoir.
- Restez chez vous si vous ne vous sentez pas bien.
- Consultez un professionnel de santé si vous avez de la fièvre, que vous toussiez et que vous avez des difficultés à respirer. Prévenez le professionnel de santé par téléphone au préalable. Il pourra ainsi vous orienter vers l'établissement de santé adéquat. Cela vous protège, et empêche la propagation des virus et d'autres infections.
- Mis correctement, les masques peuvent contribuer à éviter que les personnes qui les portent transmettent le virus à d'autres personnes. Le seul port du masque ne protège pas contre la COVID-19. Il doit être associé à des mesures de distanciation physique et d'hygiène des mains. Suivez les conseils des autorités sanitaires locales.(22)

2.2 / symptômes du corona virus :

Le COVID-19 affecte les individus de différentes manières. La plupart des personnes infectées développent une forme légère à modérée de la maladie et guérissent sans hospitalisation

2.2.1 / Symptômes les plus fréquents :

- Fièvre
- Toux sèche
- Fatigue

2.2.2 / Symptômes moins fréquents :

- Courbatures
- Maux de gorge
- Diarrhée
- Conjonctive
- Maux de tête

- Perte de l'odorat ou du goût
- Eruption cutanée, ou décoloration des doigts ou des orteils

2.2.3 / Symptômes graves :

- Difficultés à respirer ou essoufflement
- Sensation d'oppression ou douleur au niveau de la poitrine
- Perte d'élocution ou de motricité

En moyenne, l'apparition des symptômes chez une personne infectée par le virus prend cinq à six jours. Cependant ce délai peut s'étendre jusqu'à quatorze jours

2.3 / Traitement du corona virus :

2.3.1 / Soins auto-administrés :

Si vous avez été en contact avec une personne ayant contracté la COVID-19, procédez comme suit :

- Appelez votre professionnel de santé ou l'assistance téléphonique dédiée à la COVID-19 pour savoir où et quand vous faire tester.
- Participez aux procédures de traçage des contacts afin d'enrayer la propagation du virus.
- Si vous ne pouvez pas vous faire tester, restez chez vous et évitez tout contact pendant 14 jours.
- Pendant votre quarantaine, ne vous rendez pas sur votre lieu de travail, ni à l'école ou dans des lieux publics. Demandez à un proche de vous apporter vos courses à domicile.
- Maintenez une distance d'au moins un mètre avec tout le monde, y compris les membres de votre famille.
- Portez un masque chirurgical afin de protéger les autres personnes, même en cas de rendez-vous médical.
- Lavez-vous régulièrement les mains.
- Restez dans une chambre séparée des autres membres de la famille. Si ce n'est pas possible, portez un masque chirurgical.
- Aérez bien la pièce.
- Si vous partagez votre chambre avec une autre personne, espacez les lits d'au moins un mètre.

- Surveillez l'apparition de symptômes pendant 14 jours.
- Contactez immédiatement votre professionnel de santé si vous développez l'un de ces symptômes sévères : difficultés respiratoires, perte de la parole ou de la mobilité, état confusionnel ou douleurs dans la poitrine.
- Gardez une attitude positive en maintenant un contact avec vos proches par téléphone ou en ligne et en faisant de l'exercice chez vous.

2.3.2 / Traitements médicaux :

Les scientifiques du monde entier se mobilisent pour trouver et développer des traitements contre la COVID-19.

Les soins de soutien optimaux incluent un apport en oxygène pour les patients sévèrement atteints ou à risque de pathologies graves, et une assistance respiratoire plus avancée (respiration artificielle, par exemple) pour les patients dont l'état est critique.

La dexaméthasone est un corticoïde susceptible de réduire le temps passé sous assistance respiratoire et de sauver la vie des patients atteints de maladies graves.

Dans le cas de la COVID-19, l'OMS déconseille toute automédication (y compris les antibiotiques) à des

fins préventives ou curatives....(23)

3 / La vaccination anti COVID : état de lieu

3.1 En Algérie

La pandémie COVID-19 est en progression dans le monde faisant à ce jour plus de 7,5 millions de personnes contaminées et plus de 400 000 morts. Le taux de mortalité en Algérie est le plus haut en Afrique, la wilaya d'Alger, enregistrant actuellement une augmentation du nombre de malades, remonte à la 1^e place à l'échelle nationale...(24)

Tableau 04 : nombre des cas et décès du coronavirus....(24)

Cas		Décès	
202 k		5 758	
+166		+10	
Lieu	Cas ↓	Décès	
Wilaya de Skikda	698	8	
Wilaya d'Alger	6 506	145	
Wilaya de Blida	4 435	131	
Wilaya d'Oran	4 248	22	
Wilaya de Sétif	3 408	61	
Wilaya de Batna	2 183	17	
Wilaya de Béjaïa	2 139	28	
Wilaya de Constantine	1 765	25	
Wilaya d'Annaba	1 530	10	
Wilaya de Tipaza	1 505	37	
Wilaya de Tizi Ouzou	1 497	16	
Wilaya de Jijel	1 467	8	
Wilaya de M'Sila	1 423	29	
Wilaya de Tlemcen	1 405	8	
Wilaya de Bouira	1 394	13	

Wilaya d'Ouargla	1 361	26
Wilaya de Biskra	1 352	12
Wilaya de Djelfa	1 213	11
Wilaya de Boumerdès	1 206	10
Wilaya d'El Oued	1 116	23
Wilaya de Tébessa	1 058	24
Wilaya de Tiaret	959	22
Wilaya de Médéa	826	19
Wilaya de Mostaganem	795	4
Wilaya de Aïn Defla	777	9
Wilaya d'Oum El Bouaghi	773	10
Wilaya d'Aïn Témouchent	714	5
Wilaya de Laghouat	701	9
Wilaya d'Adrar	667	8
Wilaya de Khenchela	623	5
Wilaya de Guelma	567	1
Wilaya de Souk Ahras	487	7
Wilaya de Mila	475	11

Wilaya de Ghardaïa	440	10
Wilaya de Tissemsilt	435	5
Wilaya de Sidi Bel Abbès	427	16
Wilaya de Bordj Bou Arreridj	422	30
Wilaya d'El Tarf	356	1
Wilaya de Béchar	348	3
Wilaya de Mascara	337	12
Wilaya de Naâma	264	1
Wilaya de Chlef	248	3
Wilaya d'El Bayadh	232	6
Wilaya de Relizane	229	3
Wilaya de Tindouf	205	1
Wilaya de Tamanrasset	202	4
Wilaya d'Illizi	140	-
Wilaya de Saïda	72	-

Algérie : Le nombre moyen de nouveaux cas recensés chaque jour a baissé de plus de 270 au cours des 3 dernières semaines, à 18 % de son précédent pic d'infections

Algérie : Les cas de COVID-19 sont en baisse avec nouvelles contaminations recensées en moyenne chaque jour. Cela représente 12% du pic des infections — le nombre moyen le plus élevé de cas de contamination quotidiens a été reporté le 30 juillet.

Il y a eu cas de contamination et décès liés au coronavirus recensés dans le pays depuis le début de l'épidémie...(25)

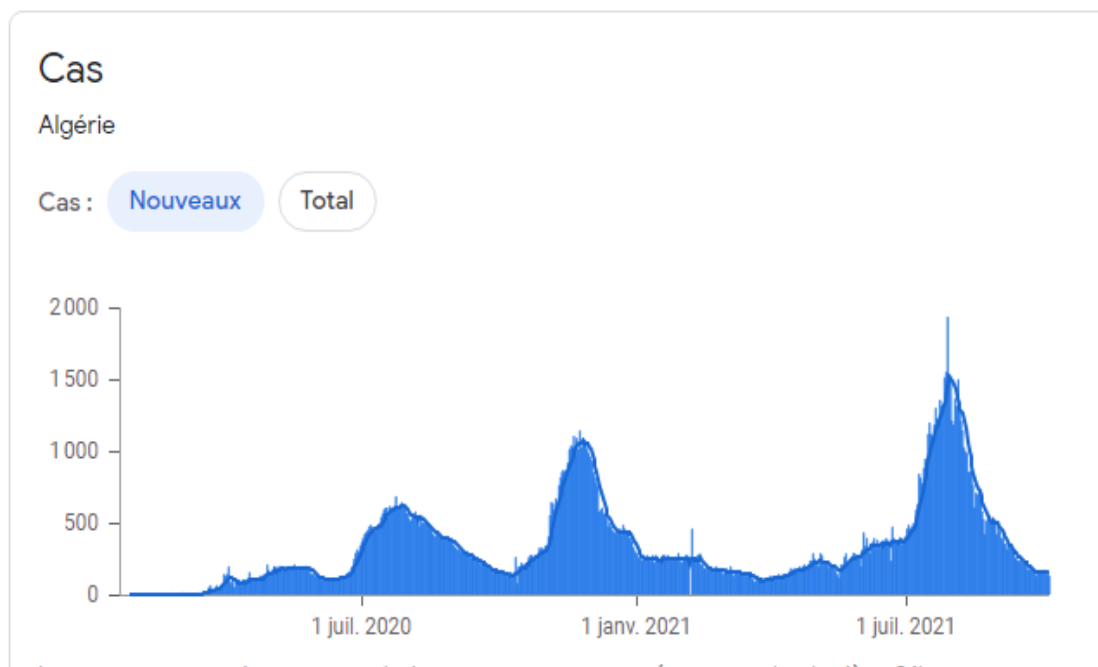


Figure 11 : Graphique du nombre de nouveaux cas et du nombre de décès en Algérie [1juillet2020 - 1juillet2021]...(24)

3.1.1 Algérie : Comparaison avec le reste du monde

Il n'existe pas de statistiques optimales pour comparer le développement de l'épidémie dans chaque pays. Prendre en compte plusieurs indicateurs permet d'obtenir une vision plus globale de l'impact local du virus.

Ces graphiques présentent plusieurs statistiques - chacune d'entre elles possédant leurs propres forces et faiblesses - qui indiquent les différentes manières dont l'épidémie s'est développée dans chaque pays en comparaison avec sa région et le reste du monde. ...(25)

3.1.2 Protocole de la vaccination COVID19 en Algérie

1- Lieux de la vaccination et personnels impliqués

Populations cibles

- La stratégie vaccinale adoptée prend en compte un schéma vaccinal priorisant les différentes populations éligibles à la vaccination.
- La mise à disposition progressive des vaccins impose l'établissement de priorités parmi les catégories à vacciner.
- Populations cibles à la vaccination sont:
 - le personnel de santé (public, parapublic et privé),
 - le personnel assurant des fonctions stratégiques du pays,
 - les malades chroniques,
 - les personnes âgées de 65 ans et plus
 - la population générale âgée de 18 ans et plus

Lieux de vaccination

- Afin de limiter les occasions manquées de vaccination, le lieux de vaccination doit être connu et à proximité de la personne éligible à la vaccination,
- La vaccination sera accessible à proximité des lieux :
 - de vie (centres d'accueil pour personnes âgées)
 - de travail pour certaines populations (corps constitués et fonctions stratégiques)
 - de soins habituels pour les autres populations éligibles.

Une stratégie mobile doit être mise en place pour les populations d'accès difficiles au niveau des zones d'ombres et des zones enclavées.

- La campagne de vaccination devra reposer sur les capacités de vaccination existantes.
- Elle s'appuiera sur les structures de vaccination ayant l'expérience dans le domaine qui sont impliquées dans la campagne de vaccination contre la grippe saisonnière:
- Polycliniques (Centre de vaccination contre la grippe saisonnière)

- les unités de vaccination des SEMEP
- les Services de médecine du travail
- Equipes mobiles

2 -Déroulement de la séance de vaccination : modalités pratiques :

1. - Informations à donner au patient concernant la vaccination
2. - Vacciner en toute sécurité : Lieu de la vaccination - EPI
3. - Interroger et examiner : Antécédents d'allergie sévère – Grossesse-
Allaitement
4. - Préparation de la séance de vaccination : matériel - préparation du vaccin
5. - Procéder à la vaccination : sujet assis, injection IM dans le Deltoïde .
6. - Mise en observation pendant 30 minutes et surveillance des effets
indésirables
7. - Trousse d'urgence : adrénaline Fiche pratique
8. - Elimination des déchets DASRI

Informations à donner aux personnes à vacciner (1) :

- Vaccination contre la COVID-19 : gratuite et fortement recommandée.
- Le vaccin protège à plus de 90 % contre l'infection par le SARS CoV 2, contre les complications et les formes graves de la maladie .
- La vaccination est recommandée à toutes les personnes exposées à la maladie particulièrement les personnes âgées et vulnérables qui souffrent de maladies chroniques ou comorbidités et aux professionnels de la santé .
- Le vaccin actuellement disponible en Algérie est un vaccin à vecteur viral (adénovirus) qui permettra à l'organisme de fabriquer des anticorps protecteurs .

- Ce vaccin ne contient pas le virus et ne peut pas donner la maladie.

D'autres vaccins seront disponibles dans les semaines ou mois qui viennent.

Informations à donner aux personnes à vacciner (2) :

• Une consultation pré vaccinale est recommandée afin de vérifier l'absence de contre-indication temporaire ou définitive .

• Des réactions après la vaccination sont possibles comme avec les autres vaccins mais elles sont le plus souvent bénignes (fièvre, douleurs et rougeur locale, myalgies) et passagères .

• La vaccination comporte 2 injections avec un intervalle défini selon le type de vaccin.

L'acceptation de la vaccination après ces explications constitue un consentement implicite .

Préparation et modalités d'injection du vaccin :

• Retourner délicatement plusieurs fois le flacon pour homogénéiser le mélange sans secouer.

• Prendre une seringue de 2 ou 3 ml

• L'aiguille doit être suffisamment longue pour garantir que le vaccin est injecté dans le muscle. une aiguille de 25 à 35 mm de longueur selon corpulence .

• Prélever 0.5 ml du flacon mono ou multidoses.

Préparation et modalités d'injection du vaccin :

• Retourner délicatement plusieurs fois le flacon pour homogénéiser le mélange sans secouer.

• Prendre une seringue de 2 ou 3 ml

• L'aiguille doit être suffisamment longue pour garantir que le vaccin est injecté dans le muscle. une aiguille de 25 à 35 mm de longueur selon corpulence .

• Prélever 0.5 ml du flacon mono ou multidoses.

Injection vaccinale :

• Injecter le vaccin par voie intramusculaire dans le deltoïde:

• Tendre fermement la peau entre l'index et le pouce sans faire de pli

cutané

- Enfoncer l'aiguille d'un mouvement sûr et rapide perpendiculairement (90°) au plan cutané et ne pas aspirer
- Injecter la dose entière de vaccin
- Retirer l'aiguille selon le même angle
- Comprimer le point d'injection avec une compresse .
- Éliminer la seringue et l'aiguille dans le collecteur
- jaune sans recapuchonner l'aiguille.
- Garder sous surveillance pendant 30 minutes .
- Programmer la 2ème injection à J21.

Les vaccinés doivent être informés des réactions potentielles attendues au vaccin Sputnik V ou Gam-COVID-Vac

Il existe trois principaux types d'effets indésirables après la vaccination:

1. Réactions locales au site d'injection telles que rougeur, gonflement ou douleur au point d'injection apparaissent en 1-2 jours et disparaissent 3-4 jours
2. Réactions systémiques (réaction touchant l'ensemble du corps) telles que fièvre, maux de tête, perte d'appétit apparaissent en 1-2 jours et disparaissent 3-4 jours
3. Réaction allergique telle qu'une anaphylaxie ou une réaction allergique systémique sévère apparaît dans les minutes ou heures .

Contre-indications de l'administration de la 2ème dose

- Réaction post vaccinale sévère (toute anaphylaxie)
- Convulsions
- Fièvre supérieure à 40°C....(29)

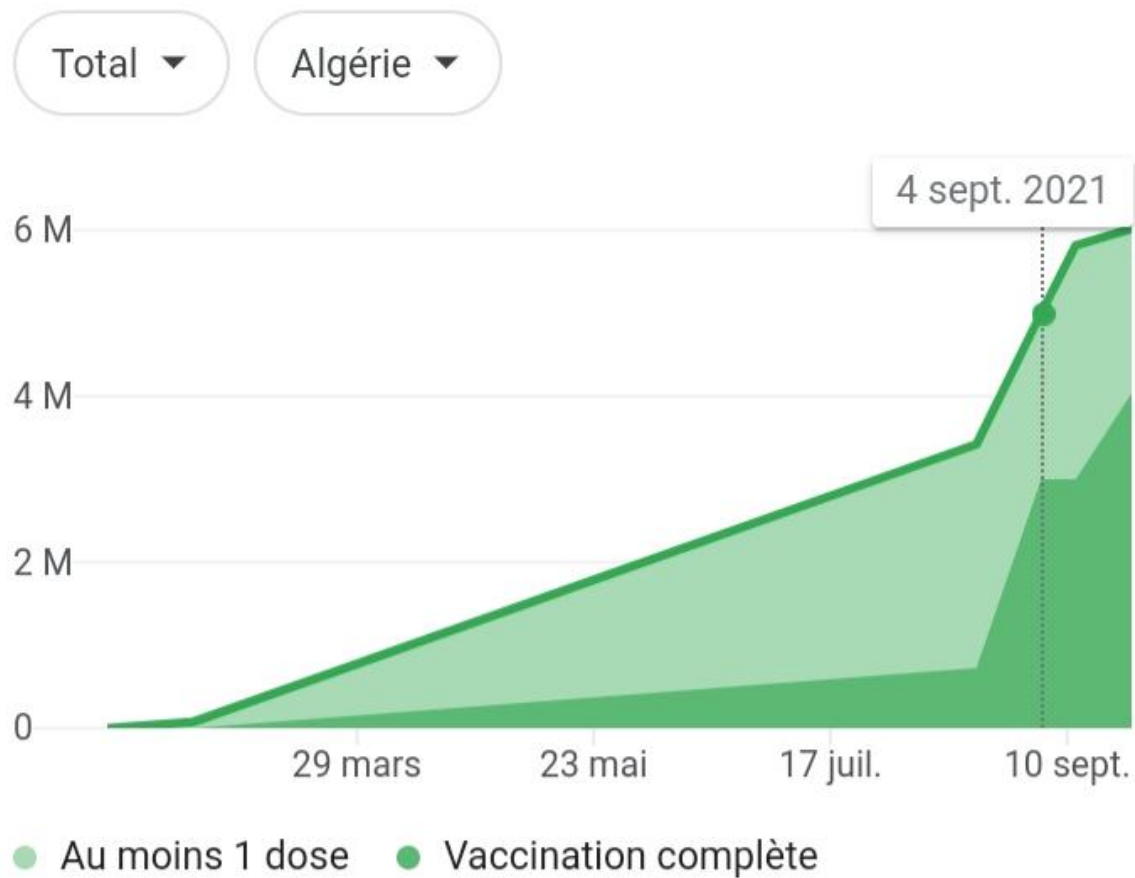


Figure12 : Graphique présente nombre de personnes ayant reçu au moins une dose de vaccin et les personnes vaccinées aient reçu plusieurs ..(30)

Les différents types de vaccins de la Covid19

Il existe trois méthodes principales de fabrication d'un vaccin. Leurs différences résident dans le fait de savoir s'ils utilisent un virus ou une bactérie en entier ou uniquement les parties du germe qui déclenchent le système immunitaire ; ou encore le matériel génétique qui fournit les instructions pour la fabrication de protéines spécifiques et non pas le virus en entier.

Vaccins à ARN messenger

Vaccins à protéine sous-unitaire

Vaccins à vecteur viral

Tous permettent au corps de reconnaître et de se protéger contre le virus SRAS CoV 2. Ils ciblent tous la protéine de spicule (protéine S) à la surface du virus.

Aucun ne peut donner la COVID-19. De plus, ces vaccins n'affectent pas, n'interagissent pas et n'altèrent pas notre ADN (acide désoxyribonucléique) de quelque manière que ce soit.

Les vaccins contre la COVID-19 travaillent de manières différentes pour offrir une protection contre la maladie, mais tous nous procurent des lymphocytes T mémoires et des lymphocytes B mémoires qui vont reconnaître et savoir comment combattre le virus dans le futur.

Généralement, le corps prend deux semaines à produire des lymphocytes T et des lymphocytes B après la vaccination. C'est pourquoi il est possible qu'une personne déjà infectée par le SRAS CoV 2 juste avant ou après la vaccination développe la COVID-19 parce que le vaccin n'a pas eu le temps de la protéger.

Les vaccins à ARN messenger, comme ceux de BioNTech-Pfizer, Moderna ou CureVac, consistent à injecter dans l'organisme non pas le virus mais des molécules d'« ARN messenger », fabriquées en laboratoire. Cet ARN, encapsulé dans des particules de lipides, sans adjuvant chimique, ordonne aux cellules au niveau du site d'injection (principalement les cellules musculaires et les cellules du système immunitaire) de fabriquer une protéine spécifique du virus responsable de la COVID, ce qui activerait une réponse immunitaire. Il est ensuite rapidement éliminé. L'ARN messenger ne pénètre jamais dans le noyau de la cellule et n'a aucune action sur le génome.

Les vaccins développés par AstraZeneca et par Janssen, Sputnik et cansino reposent quant à eux sur un « vecteur viral non répliatif » : un virus inoffensif qui ne peut se reproduire dans les cellules est utilisé pour transporter le matériel génétique du coronavirus, fabriquant la protéine qui enclenchera une réponse immunitaire.

Les « vaccins à virus inactivé », les plus couramment utilisés, et les « vaccins à virus vivant atténué » comme Sinopharm Sinovac reposent sur une injection du virus entier ou d'une partie de virus préalablement rendu inoffensif afin de déclencher une réponse immunitaire en cas d'infection.....(31)

3.2 Dans le monde

La vaccination de masse contre le COVID-19 : fait apparaître plusieurs groupes de pays : les pays riches à vaccination rapide ; les pays concepteurs et producteurs de vaccins mais ne privilégiant pas la vaccination de leur population ; les pays plus pauvres qui n'atteindront l'immunité collective qu'en 2022 ou 2023. Le choix des vaccins constitue également un

marqueur différenciant. La recherche de l'immunité collective par le vaccin dessine ainsi une véritable hiérarchisation géopolitique du monde.(26)

3.2.1 Quels sont les différents types de vaccins contre le covid 19 et comment fonctionnent-ils

Si tous les vaccins stimulent le système immunitaire de façon à induire une protection spécifique contre le virus de la COVID, des différences existent quant à la technique utilisée.

Les « vaccins à ARN messenger », comme ceux de BioNTech-Pfizer, Moderna ou CureVac, consistent à injecter dans l'organisme non pas le virus mais des molécules d'« ARN messenger », fabriqué en laboratoire. Cet ARN, encapsulé dans des particules de lipides, sans adjuvant chimique, ordonne aux cellules au niveau du site d'injection (principalement les cellules musculaires et les cellules du système immunitaire) de fabriquer une protéine spécifique du virus responsable de la COVID, ce qui activera une réponse immunitaire. Il est ensuite rapidement éliminé. L'ARN messenger ne pénètre jamais dans le noyau de la cellule et n'a aucune action sur le génome.

Les vaccins développés par AstraZeneca et par Janssen reposent quant à eux sur un « vecteur viral non répliquatif » : un virus inoffensif qui ne peut se reproduire dans les cellules est utilisé pour transporter le matériel génétique du coronavirus, fabriquant la protéine qui enclenchera une réponse immunitaire.

Les « vaccins à virus inactivé », les plus couramment utilisés, et les « vaccins à virus vivant atténué » reposent sur une injection du virus entier ou d'une partie de virus préalablement rendu inoffensif afin de déclencher une réponse immunitaire en cas d'infection. ...(27)

3.2.2 Type des vaccins covid 19

Ce début d'année 2021 marque le lancement des campagnes de vaccination contre le Covid-19 à travers le monde. Toutefois, on compte d'ores et déjà plus d'une dizaine de vaccins administrés

1/Johnson & Johnson : une seule dose nécessaire

- Jusqu'à 400 millions de doses du vaccin contre le Covid-19 de Johnson & Johnson vont être livrées aux pays de l'Union africaine, a annoncé, lundi 29 mars, le géant pharmaceutique américain.

L'Afrique du Sud, elle, a déjà autorisé le vaccin américain le 17 février et a commencé sa campagne de vaccination (précédemment reportée) dans la foulée.

En France, la Haute autorité de santé (HAS) a autorisé le 12 mars le vaccin contre le Covid-19 de Johnson & Johnson, au lendemain du feu vert européen, en recommandant de l'utiliser "*de manière préférentielle*" dans les zones où l'épidémie est "*particulièrement active*".

2/Pfizer/BioNTech : efficace à plus de 95% avec deux doses

Issu d'une collaboration entre le laboratoire américain Pfizer et l'allemand BioNTech, le vaccin « BNT162 b2 » est créé le 18 novembre 2020. Il aura fallu seulement 10 mois aux laboratoires pour le fabriquer, un temps record. Contrairement aux vaccins classiques, le vaccin de Pfizer/BioNTech fonctionne à « ARN messenger », un procédé jusqu'alors jamais utilisé dans l'histoire des vaccins commercialisés, mais dont l'avantage premier est d'être facilement reproductible. Au lieu d'injecter une partie du virus (procédé classique du vaccin), on va injecter un fragment ARN messenger (matériel génétique du virus) qui va reproduire les protéines virales, appelées « spikes » (se trouvant à la surface du virus et lui donnant une forme de couronne), une fois dans l'organisme. Ainsi, une fois introduit, le corps se défendra en produisant des anticorps qui répondront à cette nouvelle présence de protéines virales. S'ils se retrouvent en contact une nouvelle fois avec ces protéines, les anticorps sauront se défendre seuls.

3/Moderna : une conservation moins contraignante

Créé par une entreprise de biotechnologie américaine Moderna Therapeutics, dirigée par un Français et spécialisée dans les traitements à base d'ARN, le vaccin Moderna est très similaire au vaccin Pfizer/BioNTech. Il fonctionne aussi à ARN messenger et a récemment démontré une efficacité frôlant les 95%. Jusqu'ici, les effets indésirables - les mêmes que le Pfizer/BioNTech - sont la fatigue, les maux de tête, les douleurs musculaires, pouvant durer deux à trois jours.

L'avantage que possède le vaccin Moderna sur celui de Pfizer/BioNTech repose sur une conservation moins contraignante : à moins 20 degrés plutôt que moins 80 degrés, une température que l'on peut retrouver dans un simple congélateur.

4/ AstraZeneca : le plus vendu dans le monde

- [mise à jour du 27/03] L'Agence du médicament (ANSM) a confirmé vendredi 26 mars l'existence d'un risque "rare" de thrombose atypique associé au vaccin AstraZeneca, après la survenue de nouveaux cas en France, dont deux décès, tout en soulignant que la balance bénéfice/risque restait "favorable".

Le laboratoire suédo-britannique a aussi révisé son taux de protection. Le vaccin contre le Covid-19 d'AstraZeneca est efficace à 76% contre les cas symptomatiques, a annoncé jeudi 25 mars le laboratoire, après une mise à jour de ses données issues d'un essai clinique aux Etats-Unis, au Pérou, et au Chili. Les résultats de "l'analyse primaire des essais de phase III (du vaccin) aux Etats-Unis ont confirmé que (son) efficacité était cohérente" avec les données annoncées lundi, a affirmé AstraZeneca dans un communiqué.

Le laboratoire a également annoncé que l'efficacité de son vaccin était de 100% pour prévenir les cas graves de Covid-19, un chiffre similaire à celui annoncé précédemment

5/ Spoutnik V : essais cliniques de phase 3 prometteurs

- [mise à jour du 06/05] La Russie a annoncé l'homologation d'une version "light" ("légère") de son vaccin phare contre le Covid-19, le Spoutnik V, qui s'administre en une seule dose contre deux pour sa version de base. Selon le Fonds russe des investissements directs (RDIF), qui finance le développement du vaccin, le Spoutnik Light affiche une efficacité de 79,4%, contre 91,6% pour sa version en deux doses.

D'après un article du 2 février de la revue scientifique The Lancet, les données d'essais cliniques de phase 3 du vaccin russe Spoutnik V seraient « meilleures que celles obtenues avec les autres vaccins à adénovirus recombinants (AstraZeneca et Janssen/Johnson & Johnson) ». Un constat qui pourrait dégonfler l'affaire autour du manque de transparence reproché au laboratoire Gamaleïa.

6/Vaccins chinois : les premiers développés et les plus nombreux






- Sinovac, Sinopharm et CanSino, les vaccins chinois, en plus d'avoir été les premiers développés, sont les plus nombreux. La Chine, où le coronavirus est apparu fin 2019, compte une quinzaine de vaccins qui ont entamé les tests sur l'homme, selon l'Organisation mondiale de la santé (OMS). Cependant les informations concernant la phase 3 liée aux essais cliniques de ces différents vaccins ont mis presque six mois à paraître, laissant planer un doute quant à leur fiabilité. La Chine a annoncé seulement fin décembre avoir approuvé «sous

conditions» la mise sur le marché du vaccin Sinopharm contre le nouveau coronavirus alors que près de cinq millions de Chinois ont été vaccinés à ce jour. Selon le laboratoire, l'efficacité du vaccin serait de 79%....(28)

3.2.3 Tableau 5 : chronologie mondiale ... (29)

31 décembre 2019	la Chine signale un cluster de pneumonie dans la province de Hubei, municipalité de Wuhan
13 janvier	1er cas signalé hors de Chine (Thaïlande)
14 janvier	1ère évocation possible d'une transmission interhumaine par l'OMS et qu'il existe
30 janvier	l'épidémie est déclarée USPPI – 7 818 cas déclarés dont 82 hors de Chine
04 janvier 2020	: l'OMS signale à la communauté internationale ce cluster « sans décès »
09 janvier	Identification du Sars-Cov2
10 janvier	La transmission interhumaine n'est pas retenue comme mode de transmission
11-12 février	1er forum sur la recherche et l'innovation : diagnostic, vaccination (plus de 300 experts mondiaux)
11 mars	l'OMS déclare qu'il s'agit d'une pandémie
13 mars	Fonds de riposte à la Covid-19 – collecte de fonds plus de 70 M de collecte (<10 j))
11 avril	Publication du 1er tableau provisoire des vaccins candidats contre la COVID-19
24 avril	Mise en place de l'accélérateur (ACT) : collaboration visant à accélérer la mise au point et la production de vaccins, produits diagnostics , de médicaments..
Aout	Initiative Covax : 172 pays □ accès équitable à des vaccins sûrs et efficaces
31 décembre	31 décembre : 1er vaccin pré qualifié par l'OMS
14 janvier 2021	: quatre vaccins sont utilisés et d'autres sont en passe de le devenir – 35 M ont déjà reçu une 1ère dose – 3 nouveaux variants
16 janvier 2021	forum mondial sur l'innocuité, l'efficacité et l'accès aux vaccin

3.2.4 tableau 6 : Chiffres sur la vaccination par certain pays ...(30)

Lieu	Doses administrées ↓	Complètement vacciné	% de la population complètement vaccinée
 Algérie	14,1 M	4,03 M	9,2 %
 Chine continentale	2,21 Md	1,05 Md	-
 Inde	918 M	252 M	18,3 %
 États-Unis	398 M	186 M	56,5 %
 Brésil	243 M	94,7 M	44,6 %

Conclusion

La vaccination a pour objectif essentiel d'induire une immunité de population. Ainsi les individus sont-ils protégés directement (immunité active) et indirectement, l'état immunitaire de la population créant un obstacle à la circulation des agents infectieux.

Dans nombre de maladies en particulier virales c'est le moyen le plus sûr et le plus efficace d'échapper à la maladie alors que celle-ci peut donner des formes très graves (rougeole, poliomyélite, hépatite B,) voire rapidement mortelles (tétanos, diphtérie, méningites à méningocoques, broncho-pneumopathies à pneumocoques, Haemophilus, et autres).

Il reste à discuter parfois et avec prudence, le nombre des valences, l'âge optimal de la vaccination, sa voie et ses adjuvants. Ainsi les rappels ou la revaccination contre la rougeole est nécessaire mais la triple valence qui lui est actuellement substituée est inutile et coûteuse (voire peut être dangereuse) pour ces rappels post-pédiatriques.

Enfin pour ceux qui gardent des doutes voire une opposition à toute vaccination rappelons-nous les millions de vies économisées durant le dernier siècle où les grandes maladies contagieuses sévissaient encore (variole aujourd'hui disparue dans le monde, et poliomyélite aujourd'hui disparue en France) et pour ce qui est des maladies plus récentes combien de patients aimeraient bénéficier d'un vaccin anti-VIH ou anti-VHC voire anti-Ebola ou covid_19 quand des virus émergents se révèlent ou réapparaissent.

Références

- 1 / https://fr.m.wikipedia.org/wiki/Chronologie_des_vaccins
 - 2 / <https://www.doctissimo.fr/sante/dictionnaire-medical/vaccin>
 - 3/ <https://pharmacomedicale.org/medicaments/par-specialites/item/vaccins-les-points-essentiels>
 - 4 / <https://www.futura-sciences.com/sante/definitions/medecine-vaccination-11858/>
 - 5 / <https://vaccination-info-service.fr/Questions-frequentes/Questions-generales-sur-la-vaccination/Composition-des-vaccins/Quels-sont-les-differents-types-de-vaccins>
 - 6 / <https://vaccination-info-service.fr/index.php/Generalites-sur-les-vaccinations/Qualite-securite-et-efficacite-des-vaccins/Securite-et-qualite-des-vaccins/Processus-de-fabrication-d-un-vaccin>
 - 7 / <https://professionnels.vaccination-info-service.fr/Aspects-scientifiques/Principes-et-bases-immunologiques-de-la-vaccination/Principes-immunologiques-de-la-vaccination#anchor0>
 - 8 / <https://professionnels.vaccination-info-service.fr/Aspects-scientifiques/Principes-et-bases-immunologiques-de-la-vaccination/Entretien-de-l-immunite>
- Figure 1 :
- <https://www.vaccinlic.com/index.php/104-la-vaccination/plus-d-informations-vaccination/122-les-avantages-de-la-vaccination-en-detail>
- 9 / <https://www.msss.gouv.qc.ca/professionnels/vaccination/piq-immunologie-de-la-vaccination/immunogenicite-des-vaccins/>

Figure 2 : <https://www.msss.gouv.qc.ca/professionnels/vaccination/piq-immunologie-de-la-vaccination/immunogenicite-des-vaccins/>

Figure3 : <https://pharmacomedicale.org/medicaments/par-specialites/item/vaccins-les-points-essentiels>

Figure 4 : <https://www.msss.gouv.qc.ca/professionnels/vaccination/piq-immunologie-de-la-vaccination/fonctionnement-du-systeme-immunitaire/>

10/ Australie. Ministère de la Santé. The Australian Immunisation Handbook. 10^e éd.

[consulté en février 2017]. Accès :

<http://www.health.gov.au/internet/immunise/publishing.nsf/Content/Handbook10-home>

- Batenburg J, Gombar R, Nagberi-Assez A, et al. Recommendations for the Prophylactic Use of Analgesics and Antipyretics: Review of the effect of over the counter analgesics and antipyretics on adverse events following immunization and vaccine efficacy. Region of Peel. 2011. [consulté en juin 2015]. Accès : http://www.peelregion.ca/health/resources/pdf/Analgesics_and_Antipyretics.pdf
- Beirne PV, Hennessy S, Cadogan SL, Sheily F, Fitzgerald T, MacLeod F. Needle size for vaccination procedures in children and adolescents. Cochrane Database of Systematic Reviews 2015, Issue 6.
- Centers for Disease Control and Prevention. Vaccine Administration. In: Pink Book. [consulté en janvier 2017]. Accès : <https://www.cdc.gov/vaccines/pubs/pinkbook/vac-admin.html>
- Centers for Disease Control and Prevention. Vaccine Recommendations and Guidelines of the ACIP. [consulté en avril 2017]. Accès : <https://www.cdc.gov/vaccines/hcp/acip-recs/general-recs/administration.html>
- Cook, I.F. Sepsis, parenteral vaccination and skin disinfection. Human² Vaccines & Immunotherapeutics. 2016; 12(10): 2546-2559.
- Royaume-Uni. Ministère de la Santé. Green Book: Immunisation against infectious disease. [consulté en février 2017]. Accès : <https://www.gov.uk/government/collections/immunisation-against-infectious-disease-the-green-book>

- Immunization Action Coalition. Administering Vaccines: Dose, Route, Site, and Needle Size. [consulté en février 2017]. Accès :
<http://www.immunize.org/catg.d/p3085.pdf>

11 / <https://vaccination-info-service.fr/index.php/Generalites-sur-les-vaccinations/Qualite-securite-et-efficacite-des-vaccins/Securite-et-qualite-des-vaccins/Processus-de-fabrication-d-un-vaccin>

12 / <https://devsante.org/articles/contre-indications-des-vaccinations>

13 / <https://vaccination-info-service.fr/Questions-frequentes/Questions-pratiques/Conservation-des-vaccins>

14 / <https://professionnels.vaccination-info-service.fr/Recommandations-vaccinales-specifiques/Professionnels-exposes-a-des-risques-specifiques/Professionnels-de-sante>

15 / <https://vaccination-info-service.fr/Questions-frequentes/Questions-generales-sur-la-vaccination/Politique-vaccinale-en-France/Quelles-sont-les-vaccinations-obligatoires-des-enfants>

16 / <https://vaccination-info-service.fr/Questions-frequentes/Questions-generales-sur-la-vaccination/Politique-vaccinale-en-France/Quelle-est-la-difference-entre-les-vaccins-obligatoires-et-les-vaccins-recommandes>

17 / A.Bosseray, O.Bouchard, M.Micoud .*La Vaccination pendant la grossesse* ;Abstract Gyneco 196, 0,(1998).

Tron R. Ed.Inserm .*Vaccination chez la femme enceinte* ; In virus et grossesse. (1992).

Vaccination et grossesse ;Concours Med.(1990).112:53-55.

18 / <https://professionnels.vaccination-info-service.fr/Aspects-reglementaires/Politique-vaccinale/Vaccinations-recommandees>

19 / <https://professionnels.vaccination-info-service.fr/Aspects-reglementaires/Politique-vaccinale/Vaccinations-recommandees>

20 / <https://www.facebook.com/congresmedicauxalgerie/photos/le-nouveau-calendrier-vaccinal-en-alg%C3%A9rie-publi%C3%A9-le-28122014nouveau-ror-anti-pne/784174711652974/>

21/<http://aces.ens-lyon.fr/aces/thematiques/evolution/accompagnement-pedagogique/accompagnement-au-lycee/covid-19/replication-et-expression-de-linformation-genetique>

22/<https://www.futura-sciences.com/alternative/amp/glossaire/13502/>

23/<https://www.google.com/search?q=les+sympt%C3%B4mes+du+coronavirus&oq=les+symptomes+&aqs=chrome.1.69i57j0i67j0i20i263i512j0i512l2.25790j0j7&client=ms-android-oppo-rev1&sourceid=chrome-mobile&ie=UTF-8#wptab=s:H4sIAAAAAAAAAAONgVuLVT9c3NMwySk6OL8zJecRowS3w8sc9YSn9SWtOXmPU5OIKzsgvd80rySypFJLmYoOyBKK4uVB18uxiEvBITcwpYQgpSk0syU3NKylexKpQUpSYWZIK4ikk5-eVFKUq5KQCWUX5eYllmUWlxQCtJWtVggAAAA>

Figure11 :<https://www.google.com/search?q=les+sympt%C3%B4mes+du+coronavirus&oq=les+symptomes+&aqs=chrome.1.69i57j0i67j0i20i263i512j0i512l2.25790j0j7&client=ms-android-oppo-rev1&sourceid=chrome-mobile&ie=UTF-8#wptab=s:H4sIAAAAAAAAAAONgVuLVT9c3NMwySk6OL8zJecRowS3w8sc9YSn9SWtOXmPU5OIKzsgvd80rySypFJLmYoOyBKK4uVB18uxi4vZITcwpYQguSSwpXsQqkZxfIJ-XWJZZVFqsUAWUyywuySwsTS0GAHdXZXJ1AAAA>

24/<https://www.google.com/search?q=les+sympt%C3%B4mes+du+coronavirus&oq=les+symptomes+&aqs=chrome.1.69i57j0i67j0i20i263i512j0i512l2.25790j0j7&client=ms-android-oppo-rev1&sourceid=chrome-mobile&ie=UTF-8#wptab=s:H4sIAAAAAAAAAAONgVuLVT9c3NMwySk6OL8zJecRowS3w8sc9YSn9SWtOXmPU5OIKzsgvd80rySypFJLmYoOyBKK4uVB18uxi4vZITcwpYQguSSwpXsQqkZxfIJ-XWJZZVFqsUAWUyywuySwsTS0GAHdXZXJ1AAAA>

25/ <https://graphics.reuters.com/world-coronavirus-tracker-and-maps/fr/countries-and-territories/algeria>

26/ <https://www.ifri.org/fr/publications/politique-etrangere/articles-de-politique-etrangere/covid-19-geopolitique-de-limmunit>

27/ <https://professionnels.vaccination-info-service.fr/FAQ/Repondre-aux-questions-sur-la-vaccination-COVID/Quels-sont-les-differents-types-de-vaccins-contre-la-COVID-19-et-comment-fonctionnent-ils>

28/ <https://information.tv5monde.com/info/quels-sont-les-differents-vaccins-administres-dans-le-monde-390154>

29/ <https://www.spo-dz.com/wp-content/uploads/2021/01/MODULES-DE-FORMATION-CAMPAGNE-VACCINATION-ANTI-COVID19.pdf>

30/ Vaccin contre la COVID-19 <https://g.co/kgs/i8bX9X>

31/ <https://diagnostics.labosalem.dz/les-differents-types-de-vaccins-de-la-covid19/>

Résumé

La vaccination consiste à introduire chez un individu une préparation antigénique dérivée ou proche d'un agent infectieux déterminé, de manière à créer une réponse immunitaire capable de le protéger contre la survenue d'une maladie liée à cet agent infectieux. La pratique de la vaccination dans une collectivité ou une population permet le contrôle sinon l'élimination de certaines infections contagieuses : les vaccinations constituent un instrument essentiel en santé publique.

Les premiers vaccins étaient destinés à prévenir les infections virales : la variole, Jenner 1796, et la rage, Pasteur 1885. Depuis lors, divers autres vaccins antiviraux et antibactériens ont été introduits en thérapeutique alors que la vaccination antivariolique a été suspendue en raison de la disparition de la maladie.

Les vaccins peuvent être composés de la totalité d'une bactérie (ex : le BCG) ou d'un virus (ex : le ROR (rougeole/oreillons/rubéole) ou seulement d'une partie de ceux-ci (ex : le coqueluche acellulaire), ou simplement d'une protéine (ex : l'anatoxine tétanique, exotoxine élaborée par *Clostridium tetanii*). Des antigènes peuvent également être obtenus par génie génétique et ensuite purifiés (vaccins contre certains types de papillomavirus humains 16 et 19).

Le vaccin doit conserver un pouvoir antigénique suffisant pour susciter des réactions immunitaires : formation d'anticorps par activation des lymphocytes B et mise en alerte de lymphocytes T, mais il doit être dénué d'un pouvoir infectieux ou toxique. L'inactivation peut être obtenue soit en tuant la bactérie ou le virus, soit en atténuant son pouvoir infectieux. Il s'agit, dans ce dernier cas, d'un vaccin vivant comme le BCG, les vaccins contre la rubéole, la fièvre jaune etc.

Depuis le 1er janvier 2018, 11 vaccinations sont obligatoires et conditionnent l'entrée en collectivité pour les enfants nés à partir du 1er janvier 2018. Il s'agit des vaccinations contre la diphtérie, le tétanos, la poliomyélite (déjà obligatoires), la coqueluche, les infections invasives à *Haemophilus influenzae* de type b, l'hépatite B, les infections à pneumocoque, les

infections invasives à méningocoque de séro groupe C, la rougeole, les oreillons et la rubéole. Tous étaient antérieurement recommandés.

Un vaccin contre la maladie à coronavirus 2019 (Covid-19) entraîne et prépare le système immunitaire à reconnaître et à combattre le coronavirus SARS-CoV-2, ce qui permet de prévenir cette maladie.

Pour développer rapidement une gamme de vaccins contre la Covid-19, une collaboration inédite naît en 2020 entre l'industrie pharmaceutique multinationale, différents organismes gouvernementaux et des fondations philanthropiques. La mise au point d'un vaccin capable de protéger durablement contre le SARS-CoV-2 s'avère un défi technologique. Avant la pandémie de Covid-19, aucun vaccin contre une maladie infectieuse n'a été développé en moins d'un an et aucun vaccin n'existait pour lutter contre un coronavirus humain

abstract

Vaccination consists in introducing into an individual an antigenic preparation derived from or close to a specific infectious agent, so as to create an immune response capable of protecting him against the onset of a disease linked to this infectious agent. The practice of vaccination in a community or a population allows the control if not the elimination of certain contagious infections: vaccinations constitute an essential instrument in public health.

The first vaccines were intended to prevent viral infections: smallpox, Jenner 1796, and rabies, Pasteur 1885. Since then, various other antiviral and antibacterial vaccines have been introduced in therapy while smallpox vaccination has been suspended due to the disappearance of the disease.

Vaccines can be composed of all of a bacterium (eg BCG) or a virus (eg MMR (measles / mumps / rubella) or only part of these (eg whooping cough) cell-free), or simply a protein (eg: tetanus toxoid, an exotoxin produced by *Clostridium tetanii*). Antigens can also be obtained by genetic engineering and then purified (vaccines against certain types of human papillomaviruses 16 and 19).

The vaccine must retain sufficient antigenic power to elicit immune reactions: formation of antibodies by activation of B lymphocytes and alerting of T lymphocytes, but it must be devoid of infectious or toxic power. Inactivation can be achieved either by killing the bacteria or virus or by reducing its infectivity. In the latter case, it is a live vaccine such as BCG, vaccines against rubella, yellow fever etc.

Since January 1, 2018, 11 vaccinations are mandatory and condition entry into the community for children born from January 1, 2018. These are vaccinations against diphtheria, tetanus, polio (already mandatory), whooping cough, invasive *Haemophilus influenzae* type b infections, hepatitis B, pneumococcal infections, invasive meningococcal serogroup C infections, measles, mumps and rubella. All were previously recommended.

A 2019 coronavirus disease (Covid-19) vaccine trains and prepares the immune system to recognize and fight the SARS-CoV-2 coronavirus, which helps prevent this disease.

To rapidly develop a range of vaccines against Covid-19, an unprecedented collaboration is born in 2020 between the multinational pharmaceutical industry, various government agencies and philanthropic foundations. The development of a vaccine capable of providing lasting protection against SARS-CoV-2 is proving to be a technological challenge. Before the Covid-19 pandemic, no vaccine against an infectious disease was developed in less than a year and no vaccine existed to fight against a human coronavirus

ملخص

يتكون التطعيم من إدخال مستحضر مستضد للفرد مشتق من عامل معدي معين أو قريب منه ، وذلك لخلق استجابة مناعية قادرة على حمايته من ظهور مرض مرتبط بهذا العامل المعدي. تسمح ممارسة التطعيم في المجتمع أو السكان بالتحكم إن لم يكن القضاء على بعض أنواع العدوى المعدية: تشكل اللقاحات أداة أساسية في الصحة العامة.

كان الهدف من اللقاحات الأولى هو الوقاية من العدوى الفيروسية: الجدري ، جينز 1796 ، وداء الكلب ، باستور 1885. ومنذ ذلك الحين ، تم إدخال العديد من اللقاحات الأخرى المضادة للفيروسات والبكتيريا في العلاج بينما تم تعليق التطعيم ضد الجدري بسبب اختفاء المرض.

يمكن أن تتكون اللقاحات من بكتيريا (مثل BCG أو فيروس (مثل MMR الحصبة / النكاف / الحصبة الألمانية) أو جزء فقط منها (مثل السعال الديكي) خالٍ من الخلايا) ، أو مجرد بروتين (على سبيل المثال: ذوفان الكزاز ، وهو ذيفان خارجي ينتجه كلوستريديوم تيتاني). يمكن أيضاً الحصول على المستضدات عن طريق الهندسة الوراثية ثم تنقيتها (لقاحات ضد أنواع معينة من فيروسات الورم الحليمي البشري 16 و 19).

يجب أن يحتفظ اللقاح بقوة مستضدية كافية لإثارة تفاعلات مناعية: تكوين الأجسام المضادة عن طريق تنشيط الخلايا الليمفاوية B وتنبيه الخلايا للمقاومة التائية ، ولكن يجب أن تكون خالية من القدرة المعدية أو السامة. يمكن تحقيق التعطيل إما عن طريق قتل البكتيريا أو الفيروس أو عن طريق الحد من العدوى. في الحالة الأخيرة ، يكون لقاحاً حياً مثل BCG ، ولقاحات ضد الحصبة الألمانية ، والحمى الصفراء ، إلخ.

منذ 1 كانون الثاني (يناير) 2018 ، هناك 11 تطعيماً إلزامياً ودخول الشرط إلى المجتمع للأطفال المولودين من 1 يناير 2018. هذه لقاحات ضد الدفتيريا والتيتانوس وشلل الأطفال (إلزامية بالفعل) والسعال الديكي والتهابات المستدمية النزلية من النوع B الغازية والتهاب الكبد B ، عدوى المكورات الرئوية ، عدوى المكورات السحائية الغازية من المجموعة المصلية C ، الحصبة ، النكاف ، والحصبة الألمانية. تم التوصية بها جميعاً في السابق.

يقوم لقاح فيروس كورونا 2019 (Covid-19) بتدريب وإعداد جهاز المناعة للتعرف على فيروس كورونا-SARS-CoV-2 ومكافحته ، مما يساعد على منع هذا المرض.

لتطوير مجموعة من اللقاحات بسرعة ضد Covid-19 ، ولد تعاون غير مسبوق في عام 2020 بين صناعة الأدوية متعددة الجنسيات والوكالات الحكومية المختلفة والمؤسسات الخيرية. أثبت تطوير لقاح قادر على توفير حماية دائمة ضد SARS-CoV-2 أنه تحد تقني. قبل جائحة Covid-19 ، لم يتم تطوير لقاح ضد الأمراض المعدية في أقل من عام ولم يكن هناك لقاح لمحاربة فيروس كورونا البشري.