

LA VACCINATION COVID-19 DES ENFANTS :

AIDE-MEMOIRE POUR UN CHOIX ECLAIRE

Michel Goldman
20 décembre 2021

Cet aide-mémoire est destiné à fournir une base rationnelle au choix que les parents sont appelés à faire pour la vaccination COVID-19 de leurs enfants.

Ce choix fera largement appel aux connaissances générales sur les vaccins, recueillies dans les populations d'adultes. Nous les rappelons ci-dessous.

Les éléments du choix présentés à la fin du document évolueront à mesure que de nouvelles données s'accumuleront dans les mois à venir.

LES COULISSES D'UN EXPLOIT SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIEL

Comme pour tout vaccin, la première étape de la recherche a consisté à identifier une cible du virus qui sera utilisée pour stimuler les défenses de notre système immunitaire. Dans le cas du virus SARS-CoV-2, la cible qui a été choisie est **la protéine Spike**, cette excroissance du virus qui lui permet de pénétrer dans nos cellules. Grâce à l'identification du gène codant pour la protéine Spike, les laboratoires disposant de technologies innovantes basées sur **l'ADN** ou **l'ARN** ont pu se mettre au travail dès le début de la pandémie.

Après s'être assuré dans des études préliminaires que les premiers vaccins disponibles étaient globalement efficaces et sûrs, des essais à large échelle ont été lancés sur des dizaines de milliers de personnes. Les vaccins anti-COVID-19 n'ont donc pas échappé à une règle essentielle : avant qu'un vaccin ne puisse être mis à disposition de la population, il faut vérifier qu'il est efficace pour prévenir la maladie et qu'il n'est pas dangereux. Ces conditions ont été parfaitement remplies pour les vaccins à ARN messager des firmes Pfizer/BioNTech et Moderna et les vaccins à vecteur adénoviral des firmes AstraZeneca et Johnson & Johnson. Comme l'ont certifié les autorités sanitaires, ces vaccins prévenaient remarquablement les infections causées par le virus en circulation sans que l'on ait détecté d'effets indésirables menaçant la santé. De manière à s'assurer que cette sécurité se maintient sur le long terme,

un système de surveillance a été mis en place pour détecter des conséquences imprévues qui n'auraient pas été détectées dans ces premières études.

TOUS LES VACCINS SONT-ILS ÉQUIVALENTS?

Comme tous les vaccins, les vaccins anti-COVID-19 préparent notre organisme à se défendre vigoureusement contre le virus SARS-CoV-2 s'il venait à nous infecter. Ils agissent en éduquant le système immunitaire qui orchestre ces défenses, lui permettant d'empêcher le virus de se multiplier après avoir pénétré dans nos voies respiratoires.

Les principaux vaccins anti-COVID-19 reposent sur quatre technologies différentes :

Les vaccins à ARN sont constitués de l'ARN messenger codant pour la protéine Spike, enrobé dans de petites particules grasses (nanoparticules lipidiques). Après injection dans un muscle de l'épaule, l'ARN messenger va être capté par des cellules qui vont transformer l'ARN en protéine et produire ainsi la protéine Spike pendant quelques heures. La protéine Spike va gagner les ganglions lymphatiques de l'aisselle et du cou où elle va stimuler les cellules productrices d'**anticorps (lymphocytes B)**. Elle va aussi y être captée par des cellules spécialisées dans la stimulation d'autres lymphocytes (**lymphocytes T**), parmi lesquels se trouvent des cellules tueuses capables d'éliminer les cellules infectées par le virus. Si les anticorps sont essentiels pour neutraliser le virus immédiatement après l'infection, les lymphocytes T tueurs seront importants pour limiter les dégâts causés par le virus au niveau des poumons.

Les vaccins à vecteur adénoviral, sont basés sur un virus inoffensif (adénovirus) dans lequel a été inséré l'**ADN** codant pour la protéine Spike. Le virus vaccinal va être capté par des cellules présentes dans le muscle où le vaccin a été injecté. L'ADN du vaccin est libéré dans le cytoplasme de ces cellules où il reste à distance de l'ADN présent dans leur noyau avant d'être transformé en ARN messenger puis en protéine Spike. La suite des événements est similaire à la séquence décrite pour les vaccins à ARN.

Les vaccins basés sur la protéine Spike produite artificiellement en laboratoire (**protéine recombinante**). De manière à stimuler les lymphocytes lorsqu'elle gagne les ganglions

lymphatiques, la protéine Spike est mélangée dans ces vaccins avec un produit appelé **adjuvant**. Cette technologie est à la base des vaccins contre l'hépatite B et le papillomavirus.

Les **vaccins basés sur le virus SARS-CoV-2 entier inactivé** par un traitement chimique qui le rend totalement inoffensif. Il s'agit d'une technologie ancienne utilisée notamment dans le vaccin contre la grippe. Dans certains des vaccins COVID-19, un adjuvant est ajouté au virus inactivé pour accroître leur capacité à stimuler les lymphocytes.

Si les vaccins à ARN ou vecteur adénoviral sont les seuls utilisés jusqu'ici dans notre pays, le vaccin à protéine recombinante produit par Novavax et le vaccin à virus entier inactivé de Valneva devraient être disponibles dans les tous prochains mois.

Les quatre types de vaccin diffèrent quant à leur niveau d'efficacité et aux très rares effets indésirables qu'ils peuvent entraîner.

Pour la **prévention de l'infection elle-même**, les vaccins à ARN (Pfizer/BioNTech et Johnson & Johnson) sont plus efficaces que les vaccins à vecteur adénoviral (AstraZeneca et Johnson & Johnson). Le vaccin à protéine recombinante+ adjuvant de Novavax a montré une efficacité proche de celles des vaccins à ARN messenger dans des essais à large échelle. Les vaccins à virus inactivé seront sans doute moins efficaces, mais l'adjuvant inclus dans certains d'entre eux - c'est le cas du vaccin Valneva - pourrait compenser en partie ce handicap.

Jusqu'à l'arrivée du variant Omicron, tous les vaccins protégeaient efficacement contre les **formes graves** qui nécessitent l'hospitalisation. Vis-à-vis d'**Omicron**, un **rappel** par un **vaccin à ARN** s'avère aujourd'hui indispensable pour garantir cette protection.

Les **quatre types de vaccins** sont **bien tolérés**. Les seuls effets secondaires fréquents sont bénins et disparaissent en quelques jours, qu'il s'agisse de la douleur au site d'injection ou des symptômes grippaux. Pour ce qui est des complications graves, elles sont tout à fait exceptionnelles. Pour les vaccins à ARN (Pfizer/BioNtech et Moderna), ils peuvent déclencher des réactions aiguës chez les personnes allergiques au polyéthylène glycol qu'ils contiennent. Ils peuvent aussi faire apparaître des inflammations du cœur (myocardite) ou de son enveloppe (péricardite). Ces complications très rares ont été avant tout observées chez de jeunes adultes; elles sont très habituellement aisément maîtrisées. Pour les vaccins à vecteur

adéno-viral (AstraZeneca et Johnson & Johnson), la survenue exceptionnelle de caillots sanguins dans des vaisseaux du cerveau a été observée. En comparaison des dégâts fréquemment causés par la maladie elle-même, ces complications très rares ne remettent pas en question la performance remarquable des vaccins à ARN et à vecteur adéno-viral, même s'il est important qu'elles soient reconnues.

POURQUOI LA PROTECTION VACCINALE DIMINUE-T-ELLE AU FIL DU TEMPS ?

Comme c'est le cas pour la plupart des vaccins, la protection assurée par les vaccins anti-COVID-19 s'effrite au cours du temps car la mémoire de notre système immunitaire n'est pas infinie. Cet affaiblissement se traduit notamment par une décroissance du taux d'anticorps que l'on peut mesurer dans le sang. La diminution d'efficacité est d'autant plus rapide que la personne vaccinée est âgée ou souffre d'une maladie touchant son système immunitaire.

L'apparition de variants du virus qui résistent aux défenses induites par le vaccin est un autre facteur important qui contribue à la diminution d'efficacité des vaccins. Cette résistance n'est en général pas totale et peut-être surmontée au moins partiellement par un rappel du vaccin.

COMBIEN D'INJECTIONS SONT-ELLES NÉCESSAIRES ?

Les rappels de vaccin sont importants pour maintenir la protection à l'égard du virus. Le rythme auquel ces rappels devront être administrés dépendra du type de vaccin considéré et des variants du virus en circulation. A l'heure où ces lignes sont écrites, 3 doses de vaccin sont nécessaires pour se protéger du variant Omicron.

QUELLE DOSE DE VACCIN ?

Pour chaque vaccin, la dose retenue est celle qui entraîne une protection efficace tout en limitant le risque d'effets secondaires. Elle peut varier selon qu'il s'agisse d'une première injection ou d'une injection de rappel. C'est le cas pour le vaccin Moderna dont la dose est réduite de moitié pour l'injection de rappel. La dose doit aussi être adaptée en fonction de l'âge. Pour la version pédiatrique du vaccin Pfizer - approuvée pour les enfants âgés de 5 à 11 ans -, la dose a été réduite à un tiers de la dose du vaccin adulte.

FAUT-IL FAIRE VACCINER SON ENFANT ?

Pour les **enfants souffrant de maladies les prédisposant à développer des formes graves de COVID-19**, il est recommandé de les vacciner dès maintenant avec le seul vaccin disponible pour eux, à savoir le vaccin Pfizer approuvé pour les enfants à partir de l'âge de 5 ans. Il faut savoir que ces enfants devront très vraisemblablement recevoir 3 injections pour les protéger vis-à-vis du variant Omicron.

Pour les **enfants en parfaite santé**, la décision devra **mettre en balance les éléments suivants** :

- Leur risque de développer une forme grave de COVID-19 est infime mais existe néanmoins. Avec l'arrivée du variant Omicron hautement transmissible, il n'est pas exclu que des cas graves apparaissent en plus grand nombre chez ces enfants en bonne santé ;
- La vaccination limitera les inconvénients liés à la mise en quarantaine des enfants infectés ;
- Le risque supplémentaire que les enfants non-vaccinés font courir aux personnes vulnérables de leur entourage ;
- Le geste de solidarité sociale que représente la vaccination des enfants dans la lutte contre la pandémie, pour autant que l'impact sur la transmission du virus soit confirmé avec le variant Omicron (voir ci-dessous).

MAIS AUSSI :

- L'incertitude quant à l'efficacité du vaccin actuel sur le variant qui sera en circulation au moment où les enfants auront été complètement vaccinés, c'est-à-dire au printemps si 3 doses sont nécessaires comme c'est très probable. Il faudra considérer à la fois la protection contre la maladie et l'impact sur la transmission du virus ;
- Même si toutes les données disponibles sont rassurantes, il subsiste certaines incertitudes quant au schéma vaccinal optimal et à la sécurité absolue du seul vaccin pédiatrique approuvé aujourd'hui ;

EN CAS D'HESITATION, le **dialogue avec le pédiatre** devrait permettre de prendre la meilleure décision en fonction de la situation particulière de chaque enfant.