

La vaccination

Dossier réalisé avec la collaboration d'Odile Launay, professeur en maladies infectieuses à l'Université Paris-Descartes, coordinatrice du Centre d'investigation clinique Cochin-Pasteur (Hôpital Cochin, Paris) et du Réseau national de recherche clinique en vaccinologie (I-REIVAC), vice-présidente du Comité technique des vaccinations (HCSP) - Août 2015



La vaccination consiste à protéger un individu contre une maladie en stimulant son système immunitaire. Les vaccins préventifs permettent de prévenir l'apparition d'une maladie d'origine infectieuse. Les vaccins thérapeutiques permettent quant à eux d'aider le patient à lutter contre une maladie en cours, par exemple un cancer.

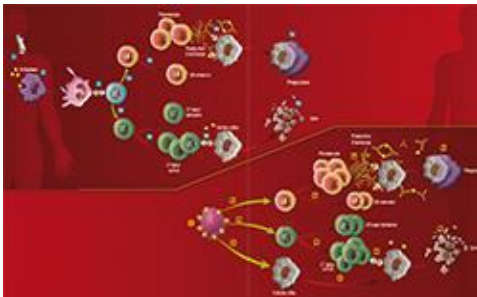
© Inserm, M. Depardieu

Vaccination. Seringue pré remplie. Immunothérapie active.

Selon l'Organisation mondiale de la Santé, **les vaccinations sauvent la vie de 2 millions de personnes chaque année dans le monde**. Des campagnes internationales ont permis l'éradication de la variole, une **baisse de 99% des cas de poliomyélite** entre 1988 et 2003, une **baisse de 40% des cas de rougeole** entre 1999 et 2003. En France, grâce au vaccin, l'incidence des **oreillons** est passée de 859 à 9 cas pour 100 000 habitants entre 1986 et 2013.

Mais **des maladies continuent de sévir à travers le monde alors que des vaccins existent** : La **coqueluche** a resurgi aux États-Unis, en particulier en Californie, depuis 2011. La **rubéole** sévit en Europe de l'Est, notamment en Pologne et en Roumanie, depuis 2012. Entre 2008 et 2013, la **rougeole** est réapparue en force en Europe de l'Ouest, notamment en Allemagne et à l'Est de la France. **Seul le maintien d'une bonne couverture vaccinale, c'est-à-dire d'un taux élevé de personnes vaccinées au sein de la population, permet de tenir ces maladies à distance.**

La vaccination est **bénéfique sur le plan individuel** (en protégeant chaque personne vaccinée) et **sur le plan collectif** (en réduisant le nombre de personnes susceptibles de contribuer à la dissémination d'une maladie). Elle présente un intérêt pour la **santé publique** (en évitant des complications liées aux maladies concernées), mais aussi **économique** (en diminuant le recours aux soins, les hospitalisations, les handicaps ou encore les absences de travail...).



Comment fonctionne un vaccin préventif ?

Une vaccination préventive consiste à **administrer à un individu en bonne santé une forme atténuée ou inactivée d'un agent infectieux** (ou certains de ses composants). L'objectif est de **déclencher une réaction immunitaire** permettant d'éviter une contamination ultérieure. La vaccination permet en effet de **développer des cellules immunitaires "mémoires"**, capables de reconnaître immédiatement l'agent pathogène s'il venait à infecter l'individu par la suite.

Voir la vidéo 1 : Vaccin <https://www.youtube.com/watch?v=AFPlqn3eLrk>

Après l'administration du vaccin, le microbe atténué/inactivé ou ses composants (**antigènes** microbiens) sont captés par des cellules du système immunitaire, **les cellules présentatrices d'antigène**, directement sur le site d'injection. Ces cellules migrent ensuite vers le ganglion lymphatique le plus proche pour présenter les antigènes aux **lymphocytes T CD4**. Dans les heures qui suivent, ces derniers activent les **lymphocytes T CD8 « tueurs »** et les **lymphocytes B producteurs d'anticorps**. Cet arsenal permet d'éliminer spécifiquement les antigènes microbiens en 3 à 5 jours. En outre, **quelques lymphocytes T et B mémoires et des anticorps spécifiques persistent plusieurs années dans l'organisme** : ils vont le protéger contre une éventuelle future infection impliquant le même pathogène.

Voir la vidéo 2 : La mémoire immunitaire

<https://www.reseau-canope.fr/corpus/video/la-memoire-immunitaire-44.html>

© Canopé-CNDP/Universcience/MGEN/Inserm/EDUCAGRI

Le vaccin thérapeutique, ou immunothérapie

Le vaccin thérapeutique n'est pas destiné à protéger un individu contre une infection, mais à **aider à lutter contre une maladie en stimulant son système immunitaire**. La méthode consiste à injecter un facteur capable de **déverrouiller le système immunitaire grippé par des mécanismes de la maladie**.

De quoi est composé un vaccin ? - Les grandes familles de vaccins

- Les **vaccins vivants atténués** contiennent des **agents pathogènes vivants, mais dont la virulence a été atténuée** par leur mise en culture dans des conditions particulières (au froid par exemple). Ces vaccins provoquent une infection avec peu ou pas de symptômes. C'est le cas des vaccins contre la tuberculose (BCG), la varicelle ou encore le trio rougeole-oreillons-rubéole (ROR). Ces vaccins offrent une **protection de longue durée** après une ou deux injections. **Leur immunogénicité, c'est-à-dire leur potentiel à provoquer une réponse immunitaire, est excellente**, proche de celle du pathogène virulent.

Le cas des personnes immunodéprimées

Les personnes immunodéprimées présentent un déficit immunitaire, parfois sévère, en raison de maladies héritées ou acquises (VIH, leucémie...), ou en raison d'un traitement immunosuppresseur (après une greffe par exemple). **Cette situation particulière contre-indique l'utilisation de vaccins vivants** susceptibles d'entraîner une maladie infectieuse vaccinale.

- Les **vaccins inactivés** renferment des **microbes entiers qui ont été tués** par la chaleur ou des traitements chimiques. C'est le cas d'un vaccin injectable contre la poliomyélite. Ces vaccins ne présentent donc **aucun risque infectieux**, mais ils sont souvent responsables de réactions importantes.

Voir la vidéo 3 : C'est quoi un vaccin ? <https://edutheque.inserm.fr/ressources/c-est-quoi-un-vaccin>

© Science Frontières Production/Inserm

Et quoi d'autre ?

En plus du/des antigène(s) microbien(s) qui en constitue(nt) le principe actif, un vaccin contient :

- Des **stabilisateurs** qui garantissent le maintien de la qualité du vaccin après sa production. Le plus souvent des sucres (lactose, saccharose), des acides aminés (glycine) ou des protéines (albumine, gélatine).
- Des **conservateurs** qui préviennent toute prolifération bactérienne ou fongique.
- Un **diluant**, le plus souvent de l'eau ou une solution saline stérile, pour diluer le vaccin avant son administration.
- Et, le plus souvent sauf pour les vaccins vivants atténués, un **adjuvant** utilisé pour augmenter la réponse immunitaire contre l'antigène microbien.

Le rôle de l'adjuvant

Les **adjuvants stimulent la réponse immunitaire innée nécessaire à l'activation de la réponse spécifique dont dépend le succès de la vaccination**. Les vaccins vivants sont très immunogènes et se passent d'adjuvant. Mais la plupart des autres vaccins ne provoquent pas de réponse innée suffisante, d'où la nécessité d'ajouter un adjuvant. Les adjuvants peuvent en outre permettre de **limiter les doses d'antigènes à administrer**, de **réduire le nombre d'injections nécessaires** pour une bonne immunisation, ou encore **renforcer la réponse immunitaire chez les faibles répondeurs** (personnes immunodéprimées, âgées...).

De nouvelles stratégies de conception

Plusieurs pistes sont explorées pour rendre les vaccins plus efficaces ou pour en créer de nouveaux, en particulier contre des agents infectieux qu'on ne sait pas inactiver :

- **la neutralisation par génie génétique** : Il s'agit de rendre une souche infectieuse inoffensive en inactivant les gènes qui le rendent pathogène.
- **les vaccins recombinants et les microbes « présents »** : Cette technique consiste à faire exprimer des antigènes de différents agents pathogènes par un seul et unique germe, le plus souvent un virus anodin qui servirait de vecteur.
- **la vaccination génétique** : Cette variante de la thérapie génique consiste à insérer un fragment d'ADN ou d'ARN codant pour un antigène vaccinal directement dans des cellules de la personne à vacciner.

Plusieurs pistes d'amélioration

Voir la vidéo 4 - Respirez, vous êtes vacciné ! Avec Camille Loch

<https://www.youtube.com/watch?v=nHJ4NjivUYo>

© Inserm

Améliorer le confort et la sécurité des vaccins est une préoccupation permanente. Pour cela des laboratoires travaillent sur des alternatives à la piqûre, comme l'utilisation de **patchs cutanés** ou encore l'**administration par voie muqueuse** (orale, nasale, sublinguale, rectale ou vaginale). Certains vaccins sont d'ailleurs déjà administrés par **voie orale** ou par **voie intra-nasale**.

Les chercheurs développent également de nouveaux adjuvants ou d'autres stratégies qui permettent de **réduire le risque de non réponse au vaccin**.