

## LE COMMENT ET LE POURQUOI DE LA VACCINATION

*par Majambu MBIKAY, Pharm. M.A. Ph.D.  
Professeur agrégé (ret), Chercheur invité à l'IRCM,  
Directeur de BIOMESC Consulting Inc.*

### Le système immunitaire est le fondement de la vaccination

Dans son acception la plus large, la vaccination, consiste à armer un organisme contre une substance que l'organisme qualifie d'étrange. Le mot organisme englobe tous les corps vivants, de la bactérie à l'homme. Toutefois, ce bref exposé se rapporte au corps humain surtout. La substance étrange pourrait être produite par le corps même quand il vieillit, dépérit ou devient cancéreux. Elle peut provenir aussi de l'introduction ou de l'intrusion d'un corps étranger tels une greffe, un virus ou une bactérie.

L'arsenal de la vaccination est appelé immunité ou système immunitaire. Il y a deux formes d'immunité :

1. l'immunité innée est la première ligne de défense ; elle s'attaque aux substances étrangères en faisant usage d'armes génériques qui neutralisent et détruisent ces substances de façon non discriminée.
2. l'immunité adaptative est la seconde ligne de défense ; elle use d'armes ciblées, chacune spécifiquement construite pour neutraliser et détruire une substance particulière.

Les usines de production des armes de l'immunité sont les globules blancs. Les armes produites sont de deux types :

1. les anticorps : ce sont des protéines relâchées dans le sang par certains globules blancs ; leur mission est de capter, de neutraliser les substances étrangères et de les présenter à des...
2. globules blancs vénéneuses, dévoreuses ou tueuses qui les éliminent de l'organisme.

Quand l'immunité se met en branle, il y a une multiplication des globules blancs dans ses branches innée et adaptative. Une fois le danger écarté, les globules diminuent en nombre, mais ils gardent en mémoire ce danger et restent dispos pour une autre multiplication au cas où ce danger réapparaîtrait. L'élaboration d'une telle mémoire est le principe et l'objectif de la vaccination.

### Infection et vaccination passive

Une infection est l'intrusion dans le corps d'un agent extérieur, vivant (p. ex. un parasite, ou bactérie) ou viable (p. ex. un virus), susceptible de s'y multiplier. Un agent est dit pathogène quand sa multiplication incontrôlée peut mener à une maladie.

Dans l'écosystème où il vit, l'homme est constamment exposé à de tels agents, mais son système immunitaire parvient souvent à contenir leur multiplication et à prévenir la maladie. Par ailleurs, ce système garde cette exposition en mémoire, ce qui lui permet de contrer avec de plus en plus d'efficacité les expositions ultérieures. Les expositions initiales constituent une forme de vaccination, naturelle, dite passive.

Les maladies infectieuses surviennent lorsqu'une infection est si fulgurante qu'elle ne laisse pas le temps au système de s'armer contre elles, ou si le système est incapable de le faire, soit du fait des multiples camouflages de l'agent infectieux, soit suite au vieillissement ou à un dérèglement systémique.

### Vaccination active et vaccinologie

S'inspirant de ce mécanisme biologique, les scientifiques ont imaginé que si on « leurrait » le système immunitaire en l'exposant à un agent de même nature, mais incapable de se multiplier, on pourrait

l'induire à s'armer d'avance contre le véritable agent infectieux. Ce leurre est le principe de la vaccination active, de la vaccination telle qu'elle est comprise par le grand public. Véritable triomphe de la science biomédicale, elle a sauvé de la morbidité et de la mort des milliers de vies humaines au cours du temps et de par le monde.

Le matériel utilisé pour leurrer le système immunitaire s'appelle vaccin. Sa fabrication a évolué au rythme des progrès scientifiques.

La première génération de vaccins est faite d'agents infectieux « atténués ou dénaturés », rendus incapables de se multiplier après un traitement chimique ou thermique. Cette technique exige la production de l'agent en grande quantité avant de le dénaturer. Pour les virus (qui ne peuvent vivre qu'en dedans d'un autre corps vivant), une telle production est réalisable en infectant, entre autres, des œufs de poule ou des cellules de primates (de singes ou d'humains) cultivées en boîtes<sup>1</sup>.

La deuxième génération de vaccins est faite de morceaux de protéines de l'agent infectieux. Ces morceaux sont produits dans les bactéries ou de manière chimique pour être ensuite purifiés avant de servir de vaccins. Une autre option est l'introduction dans un virus inoffensif à l'homme du matériel génétique qui porte l'information pour la production d'une protéine de l'agent infectieux ; ce virus artificiel est ensuite inoculé dans le corps où ce matériel est converti par étapes en la protéine voulue

La troisième génération de vaccins utilise une forme temporaire de matériel génétique de l'agent infectieux (appelée ARN messager) qui, sans étapes intermédiaires, dirige la production de la protéine voulue avant d'être détruite.

**Parmi les vaccins produits par les diverses compagnies pharmaceutiques en usage, sous autorisation d'urgence, contre le SRAS-CoV-2, le virus de la Covid-19, ceux de SinoVac et SinoPharm sont de première génération ; ceux de AstraZeneca/Oxford, Novavax et Gamaleya/NRC (Sputnik) sont de seconde génération ; ceux de Pfizer/BioNTech et de Moderna sont de troisième génération.**

L'efficacité d'un vaccin se mesure par sa capacité d'induire une immunité forte et durable. Cette efficacité dépend du choix de la protéine de l'agent infectieux que peut reconnaître le système immunitaire ; de la conservation de cette protéine (absence de changements fréquents) au cours des cycles de multiplication de l'agent ; des substances ajoutées pour accentuer la réponse immunitaire (dénommées adjuvants). Certains vaccins induisent une immunité à vie ; d'autres nécessitent plus d'une inoculation.

La validation d'un vaccin contre un agent infectieux passe par des études épidémiologiques qui démontrent que les personnes ayant reçu le vaccin sont infectées, affectées, ou tuées par l'agent à bien moindre pourcentage que les personnes ne l'ayant pas reçu. Aucun vaccin ne protège à 100% ; un vaccin qui protège à plus de 50% est acceptable. Tout vaccin peut induire des effets secondaires indésirables.

Un vaccin ne peut être homologué par les autorités de la santé publique pour inoculation à large échelle que si ses effets indésirables sont rares, peu sévères et passagers d'une part, et que la protection qu'il confère est fréquente, importante et durable, d'autre part.

*Mis à jour le mercredi, 3 février 2021*

---

<sup>1</sup> Chaque virus a un ou des organismes qu'il parvient à infecter avec succès. Ce phénomène est appelé tropisme. En effet, ce sont les interactions entre les protéines d'organisme et celles du virus qui déterminent le succès de l'infection virale. Ainsi, les virus à tropisme humain ne peuvent se cultiver que dans des cellules de l'homme ou, le cas échéant, dans celles d'une espèce proche de l'homme, le singe. Ces cellules sont généralement dérivées des tumeurs cancéreuses ; elles peuvent être gardées en culture indéfiniment tant qu'elles sont nourries.