

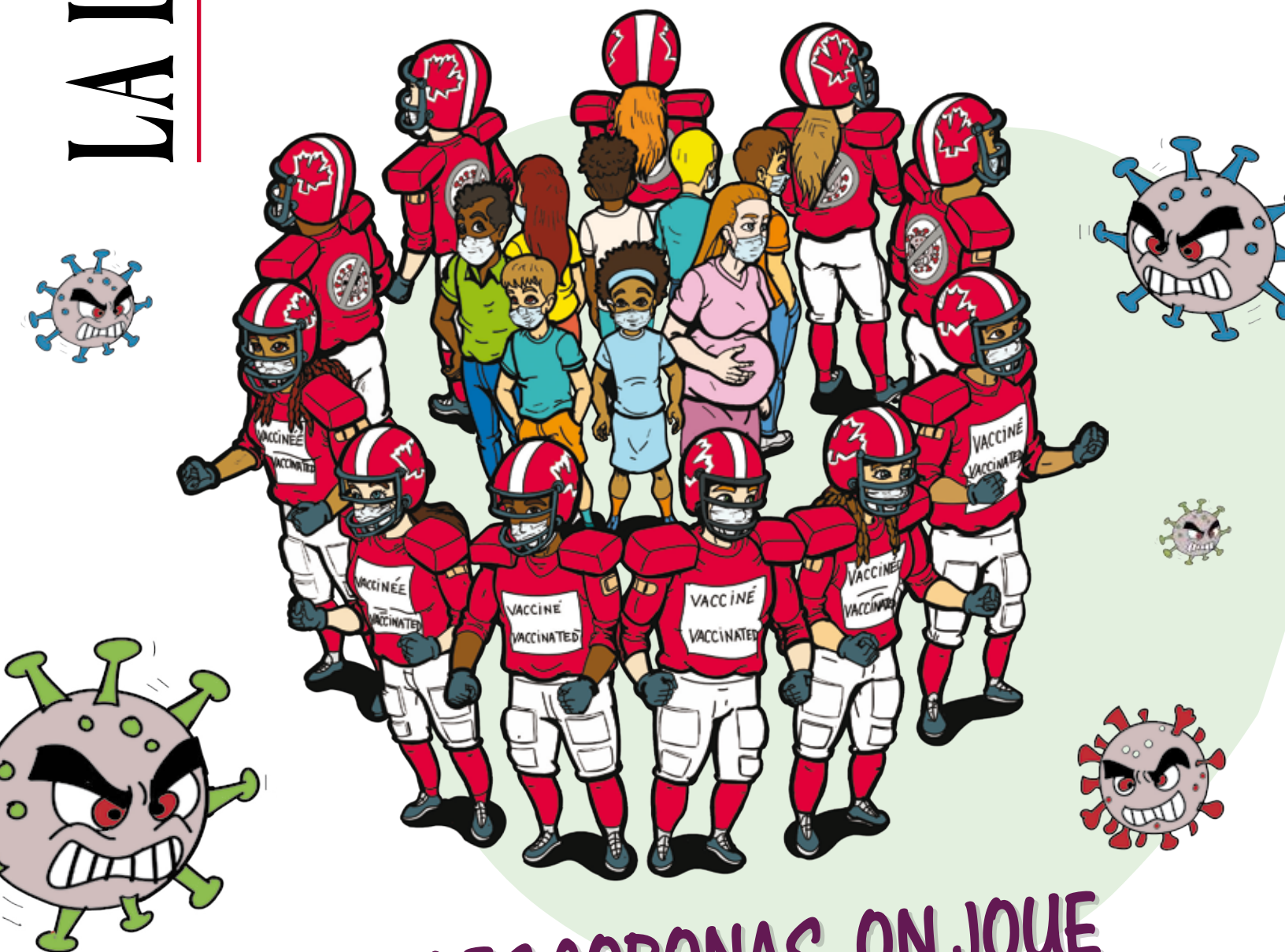
LA LIBERTÉ

SCIENCES

Mag

JUNIOR

JUIN 2021
VOL. 1 | N° 3



CONTRE LES CORONAS, ON JOUE
EN ÉQUIPE !

L'ÉQUIPE

**DIRECTRICE
ET RÉDACTRICE EN CHEF**

Sophie Gaulin

DIRECTEUR SCIENTIFIQUE

*Prof. Jean-Eric Ghia

COORDINATRICE

Fanny Demeusy

RÉDACTEURSSophie Gaulin
Prof. Jean-Eric Ghia
Dre Laëtitia Kermarrec
Jonathan Semah
Fanny Demeusy**ILLUSTRATEURS**Tadens Mpwene
Dre Laëtitia Kermarrec
Theresa McAvoy**ADMINISTRATION**Meggan Bault
Roxanne Bouchard
Lysiane Romain**CHEF DE
PRODUCTION**

Abdelhamid Souissi

COLORISTESMarta Guerrero
Sonia Roussault

Un merci spécial à Patricia Harper, Ophélie Doireau, Daniel Bahuaud, Laure et Danielle Ghia, et Prof. Kevin Coombs qui ont gracieusement participé à cette édition.

*Note : La dénomination Professeur (Prof.) utilisée dans ce magazine prend en compte tous les différents grades de professeurs (adjoint, agrégé, Professeur).

.....

La Liberté Sciences Mag Junior a été rendu possible grâce à :



Agence de la santé
publique du Canada

Public Health
Agency of Canada

« Les opinions exprimées ici ne reflètent pas nécessairement celles de l'Agence de la santé publique du Canada. »

NOS PARTENAIRES



Hôpital St-Boniface Hospital

DIVISION • SCOLAIRE
FRANCO-MANITOBAINECentre de santé
Saint-BonifaceUniversity
of Manitoba | Rady Faculty of
Health SciencesIDÉLLO
par TFO

NOS PARTENAIRES MÉDIAS

DIVISION SCOLAIRE
LOUIS RIEL
SCHOOL DIVISIONSociété Santé
en FrançaisNews Media Canada
Médias d'Info Canadaréseau
presse

CTF/FCE

POP
CHMAcfas
Manitobacn2i
coopérative nationale
de l'information indépendanteleSoleil
OttawaleDroit
Ottawa/GatineauleNouveliste
Trois-RivièreslaTribune
SherbrookeleQuotidien
leProgres
Saguenay-Lac-Saint-JeanlaVoix de l'Est
GranbyLA LIBERTÉ
Depuis 1913

Adresse de la rédaction:
123 Marion Street - Unit 201
Winnipeg (Manitoba) R2H 0T3
Tel.: 204-237-4823
sgaulin@la-liberte.mb.ca

Coût à l'unité du magazine:
\$4.50 + Taxes
L'abonnement annuel au journal **La Liberté**:
\$65.90 (TPS et taxes provinciales incluses)
la-liberte.ca

ISSN 0845-0455
Droits d'auteur / © 2021 La Liberté
Tous les droits sont réservés
Imprimé au Canada

MESSAGE DE L'ÉQUIPE ÉDITORIALE



SOPHIE GAULIN
DIRECTRICE GÉNÉRALE ET
RÉDACTRICE EN CHEF



FANNY DEMEUSY
COORDINATRICE
DE CE NUMÉRO



PROF. JEAN-ERIC GHIA
DIRECTEUR SCIENTIFIQUE
DE CE NUMÉRO

Nombreux sont les parents, enfants, grands-parents et professionnels de l'éducation qui ont manifesté leur intérêt pour que **La Liberté Sciences Mag Junior** continue son travail de vulgarisation des enjeux de santé publique, en particulier en ce qui a trait à la crise sanitaire qui perdure depuis fin 2019. Vous avez donc sous les yeux le troisième numéro de la série, intitulé **Contre les Coronas, on joue en équipe!**

Les deux premiers numéros des magazines **À l'attaque des Coronas** (mai 2020) et **Tous ensemble contre les Coronas** (novembre 2020) ont été téléchargés plus de 200 000 fois. Les deux magazines ont aussi été adaptés pour l'Institut Pasteur de la Guyane et l'Agence régionale de la santé de la Guyane.

Depuis le mois d'avril 2020, l'équipe de **La Liberté** et ses collaborateurs œuvrent pour fournir aux jeunes (et aux moins jeunes) des publications qui leur permettent d'avoir toutes les clés en main pour comprendre comment le SARS-CoV-2 vit, évolue et se combat. Mais il est évident que plus on comprend le fonctionnement des vaccins, des variants et l'importance de l'immunité collective, plus on a confiance dans la sortie de cette crise sanitaire.

Une fois de plus, nous avons misé sur la transmission des connaissances scientifiques, sur l'expertise de chercheurs et de chercheuses canadiens et canadiennes et bien sûr, sur le talent de toute notre équipe d'artistes et de rédacteurs pour aborder une fois de plus tous ces concepts sur un ton ludique mais ô combien rationnel.

Vous l'avez compris, face à cette pandémie, il faut jouer en équipe. Il est donc évident pour moi de remercier chacun et chacune des personnes qui ont contribué au troisième numéro de cette série : les artistes, les rédacteurs, les scientifiques, les graphistes, les coloristes, les réviseurs, sans oublier les partenaires financiers sans qui cette publication ne serait tout simplement pas possible!

Restons solidaires, patients, attentifs et conciliants. La solidarité et l'esprit d'équipe restent plus que jamais les éléments indispensables à cette lutte acharnée que nous devons mener contre le virus.

Je souhaite remercier les professionnels de santé et mes confrères et consœurs scientifiques dans leur combat contre le virus de manière générale mais aussi pour leur collaboration dans ce magazine. En contribuant à partager leur expertise, ils ont permis d'amener l'essence scientifique de ce troisième numéro et de vous délivrer les clés pour continuer de lutter, comprendre l'évolution du virus, ses répercussions et le fonctionnement de la vaccination.

Je suis honoré et fier d'être à nouveau choisi comme directeur scientifique de ce troisième numéro de **La Liberté Sciences Mag Junior**.

Tout au long de ma carrière de professeur et de chercheur, j'ai toujours été persuadé que les connaissances doivent être partagées au plus grand nombre, et cette transmission est encore plus importante aujourd'hui en contexte de pandémie. Il n'est jamais simple de comprendre et de vulgariser les informations scientifiques, mais les **Sciences Mag Junior** conçus par **La Liberté** ont pour but d'enrichir et d'aider à la compréhension des plus jeunes et c'est pour moi une belle suite logique à mon travail quotidien que d'y participer et d'en assurer l'exactitude des informations scientifiques.

ABDELHAMID SOUSSI
CHEF DE
PRODUCTION ET
GRAPHISTE



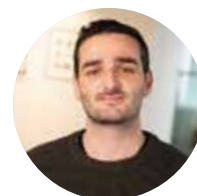
TADENS MPWENE
ILLUSTRATEUR



DRE LAËTTIA KERMARREC
RÉDACTRICE ET
ILLUSTRATRICE



JONATHAN SEMAH
RÉDACTEUR



MARTA GUERRERO
COLORISTE



SONIA ROUSSAULT
COLORISTE



THERESA MCAVOY
ASSISTANTE
ILLUSTRATRICE



MESSAGES DES PARTENAIRES



MARTINE BOUCHARD

PRÉSIDENTE-DIRECTRICE GÉNÉRALE
HÔPITAL ST. BONIFACE HOSPITAL

Une nouvelle fois, l'Hôpital Saint-Boniface répond présent pour appuyer ce projet de magazine scientifique pour les jeunes : **Contre les Coronas, on joue en équipe!**

Convaincus dès les premiers instants de l'importance de l'éducation du plus large public sur les concepts scientifiques qui motivent les décisions des autorités sanitaires et des institutions comme la nôtre, nous considérons que notre appui à une telle initiative est essentiel.

Je suis fier que notre institution continue de valoriser de tels projets, et également ravie de continuer cette aventure aux côtés de **La Liberté** en partageant des valeurs communes comme la transmission du savoir, la qualité de l'information et l'accessibilité des expertises scientifiques.

J'aimerais aussi en profiter pour saluer le travail effectué par tout le personnel soignant qui est en première ligne. Malgré la fatigue, la lutte contre le virus continue. Depuis plus d'un an, nous nous battons tous ensemble face à la pandémie et c'est aussi notre cohésion à l'échelle mondiale qui a fait avancer la science et l'accès à des vaccins.

Ce sera aussi notre solidarité qui permettra une potentielle sortie de crise. Se faire vacciner est devenu un acte citoyen et solidaire. Grâce à ce numéro, nous pourrions tous comprendre l'histoire des vaccins, la complexité des variants et surtout l'importance de l'immunité collective.

En attendant que nous franchissions une étape plus agréable dans cette période de pandémie, je remercie ceux et celles qui vont se faire vacciner. Nos professionnels de santé qui œuvrent dans nos institutions méritent ce geste solidaire et bienveillant.



STÉPHANIE ROY

DIRECTRICE GÉNÉRALE
CENTRE DE SANTÉ SAINT-BONIFACE

C'est sans hésitation que le Centre de santé Saint-Boniface a voulu contribuer, une fois de plus, au magazine pour jeunes sur les coronas.

Il s'agit d'un outil indispensable pour les jeunes et leur famille, car il permet de susciter la discussion au sujet de la pandémie, événement qui marquera toute une génération.

Personne ne pouvait s'imaginer que nous serions encore aux prises avec cette pandémie un an plus tard. Toutefois, nous commençons à voir la lumière au bout du tunnel ou devrais-je dire, le vaccin à la fin de la file d'attente. Le thème de l'année a vraiment été celui de la flexibilité, de la gratitude et de la patience.

Nous sommes heureux de faire partie des cliniques de soins primaires du Manitoba qui offrent les vaccins COVID-19 à nos clients et la communauté. Nous continuons nos efforts pour souligner l'importance de la vaccination et pour encourager la population à se faire vacciner.

Cette publication renferme des faits concrets à l'intention des jeunes, qui sont bombardés de fausses informations sur Internet, surtout au sujet des vaccins et de leurs efficacités. Notre avenir dépend d'une jeune génération bien informée, qui est ouverte à des discussions basées sur des données scientifiques. C'est notre responsabilité en tant que professionnels de la santé de mettre ces informations disponibles à tous.

Nous vous souhaitons une bonne lecture, suivie de bonnes discussions.



ALAIN LABERGE

DIRECTEUR GÉNÉRAL
DIVISION SCOLAIRE FRANCO-MANITOBAINE

C'est avec grand plaisir que la Division scolaire franco-manitobaine (DSFM) appui ce troisième numéro du magazine **La Liberté Sciences Mag Junior - Contre les Coronas, on joue en équipe!**

Les deux premiers numéros s'étant avérés des outils instructifs et fort appréciés non seulement par la communauté, mais aussi par les élèves et le personnel enseignant des écoles de la DSFM, c'était pour nous une évidence de continuer d'apporter notre appui au projet, en soutenant la création et la promotion de cette publication.

Présenté de façon créative, engageante et ludique, le magazine **Sciences Mag Junior** rejoint facilement un vaste auditoire, incluant celui de nos 24 communautés scolaires. Ainsi, il devient une ressource indispensable autant pour les professionnels en éducation que pour les parents qui cherchent à s'outiller afin de répondre au mieux aux questions de leurs enfants.

D'autant plus, dans ce contexte de crise sanitaire mondiale où la mésinformation peut être une source d'anxiété chez les élèves et leurs familles, on trouve dans ce magazine des informations pertinentes et vérifiées qui permettent aux lecteurs de se sentir mieux informés sur plusieurs enjeux liés à la vaccination. Un baume qui apaise les maux et les incertitudes qui sont souvent cause de stress; un atout pour les élèves car on sait qu'un enfant qui est bien, apprend bien.

Merci et félicitations à toute l'équipe de **La Liberté** pour tant de professionnalisme, et surtout merci d'appuyer la démarche d'apprentissage ainsi que d'assurer le bien-être de nos élèves, nos parents, notre personnel et notre communauté.

Nous souhaitons un autre grand succès à la troisième édition du magazine **Sciences Mag Junior - Contre les Coronas, on joue en équipe!**



ASHA



EMMA



IDRISS



JUAN



LI-NA



SAM

Asha, Emma, Idriss, Juan, Li-Na et Sam viennent de terminer l'année scolaire et ils ne peuvent toujours pas partir en vacances à cause de la COVID-19.

Seuls les rassemblements de moins de 10 personnes sont autorisés, ils décident donc d'organiser leur mini-camp d'été.

Le premier jour des congés, ils se retrouvent chez Li-Na pour ce camp qui promet de ne pas être comme les autres!



CHUNG

FRÈRE DE LI-NA



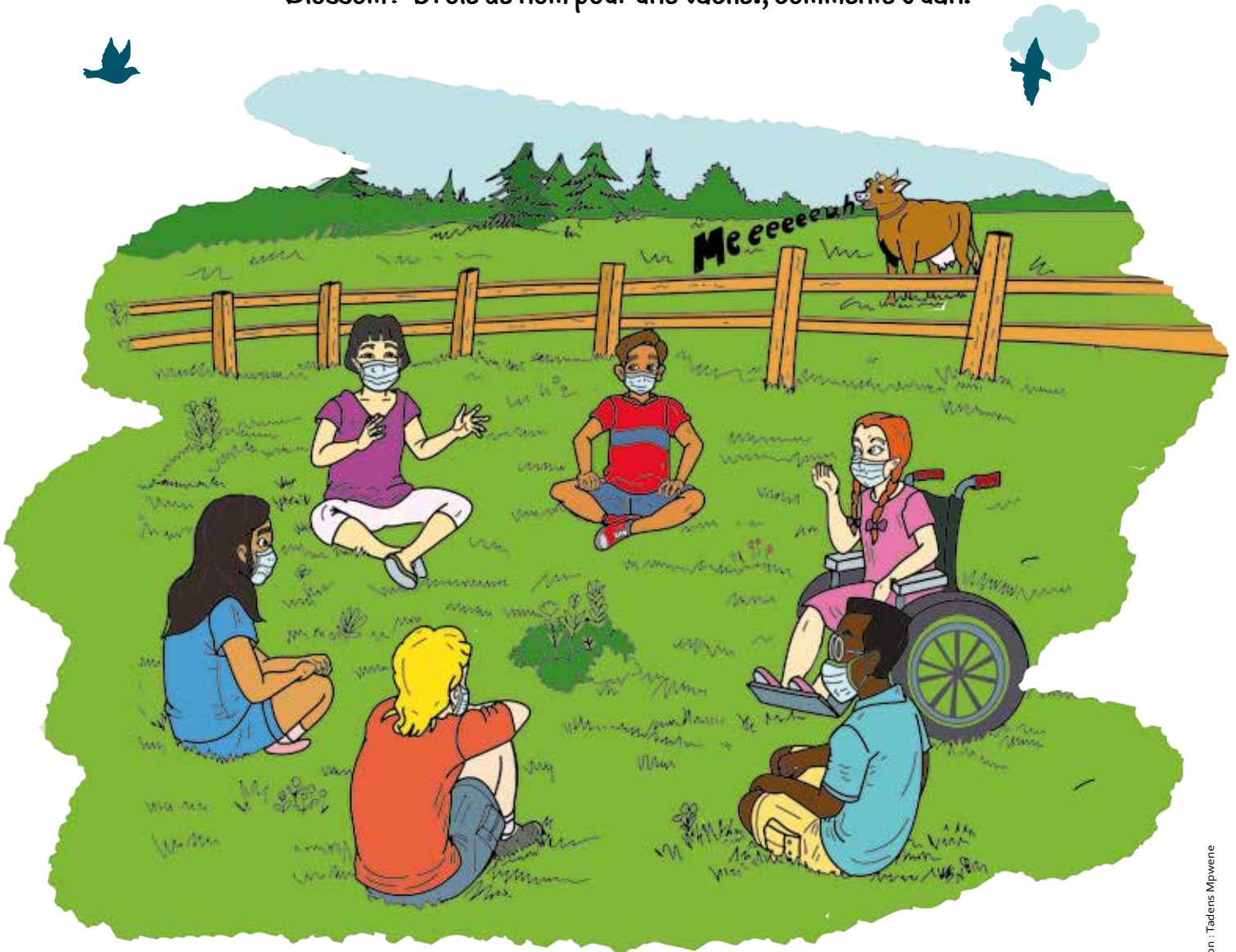
JADE

MAMAN DE LI-NA



BLOSSOM

- Et si on trouvait un thème pour notre camp d'été?, propose Li-Na.
- Hé, regardez! Une vache!, s'exclame Idriss. C'est la tienne, Li-Na?
- Non, ce n'est pas la mienne. Elle appartient à la ferme d'à côté. Ma mère et moi l'appelons Blossom!
- Venez, on va aller la voir!, dit Li-Na.
- Blossom? Drôle de nom pour une vache!, commente Juan.





- Pourquoi Blossom?, demande Asha.

- En fait, c'est ma mère qui a trouvé ce nom. Elle est professeure de virologie à l'université et elle raconte l'histoire d'une célèbre vache nommée Blossom à tous ses étudiants, explique Li-Na.

- C'est quoi, la virologie?, questionne Sam.

- En bref, c'est la science qui étudie les virus, répond Li-Na.

Ok, laissez-moi vous en dire plus sur Blossom. Comme ça, vous allez découvrir l'histoire du tout premier vaccin.



À la fin du 18^e siècle, il y avait une maladie qui faisait des ravages. Elle s'appelait la variole. C'était un peu comme la varicelle, sauf que c'était bien plus grave. Beaucoup de gens en mouraient. Elle aussi faisait des boutons qui grattent, mais elle donnait aussi de très fortes fièvres.

En 1796, un médecin britannique, Edward Jenner, a remarqué que les personnes qui traient les vaches attrapaient rarement la variole. Au lieu de cela, elles avaient une autre maladie qui donnait aussi des boutons remplis de pus : elle s'appelait la vaccine, connue aussi sous le nom de « variole des vaches ».

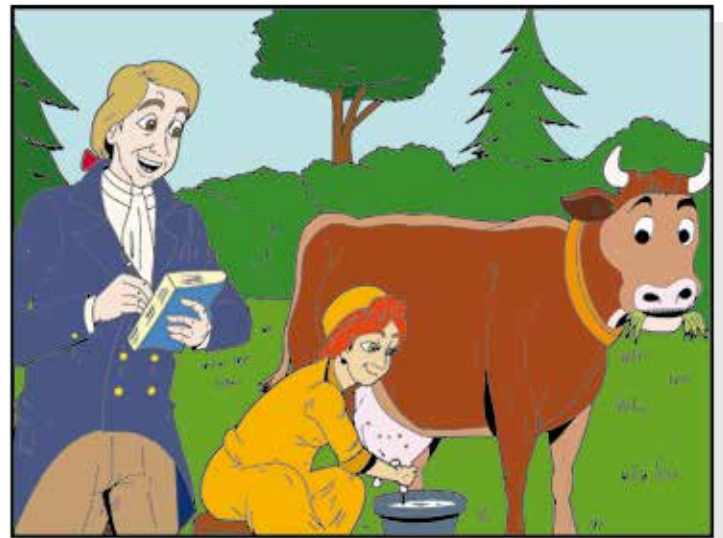
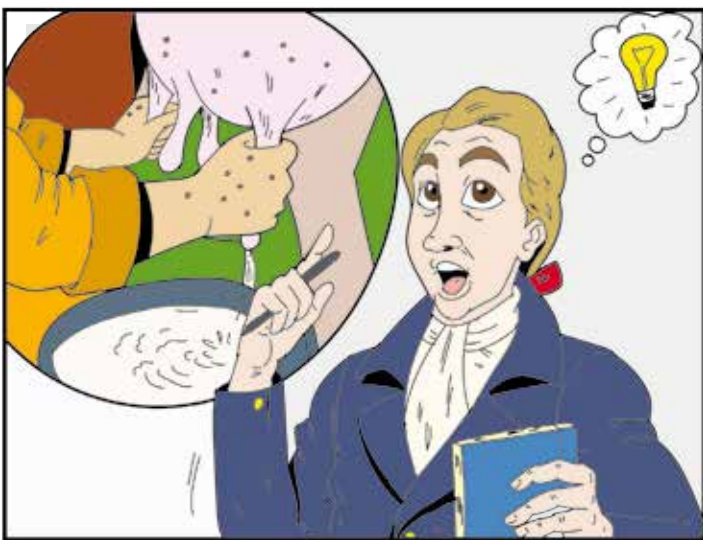


Illustration : Tadjens Mpwené et Theresa McAvoy



Mais heureusement pour les trayeuses, la vaccine était moins grave que la variole! Edward Jenner s'est dit que c'était peut-être la vaccine qui protégeait les trayeuses de la variole!

Cela semble évident, mais c'est sacrément intelligent, eh?



Jenner a donc décidé d'utiliser le pus d'un des boutons d'une trayeuse, Sarah Nelmes, qui avait attrapé la vaccine en trayant Blossom, sa vache. Il l'a ensuite injecté à un garçon de huit ans en bonne santé, James Phipps. Après ça, James s'est senti un peu « bizarre », mais rien de bien sérieux.

Quelques semaines plus tard, Edward Jenner lui a injecté la variole, cette maladie, que tout le monde craignait... Et devinez quoi? James n'a même pas été malade! Il était protégé contre la variole.



Edward Jenner a alors appelé son procédé « vaccin ». Et donc « vaccin », ça vient du mot « vaccine ».

Voilà comment la vaccination a été inventée! Et vous savez maintenant pourquoi ma mère aime appeler cette vache Blossom!

Le mot « vaccine » vient du mot latin « vacca » qui signifie vache.

On estime qu'au cours des 38 dernières années, le vaccin contre la variole a permis de sauver plus de 180 millions de vies.



Illustration : Taden Mpwene

- Tu leur racontais l'histoire de Blossom, n'est-ce pas?, demande Chung.

- Il y a aussi l'histoire passionnante de Louis Pasteur et du petit Joseph Meister. C'est une autre histoire vraie qui a sauvé des millions et des millions de vies! , leur rappelle le frère de Li-Na.

Louis Pasteur

(1822 – 1895)

Louis Pasteur était un scientifique français. Il a étudié la physique et la chimie. Ses découvertes en microbiologie ont permis de grandes avancées dans le monde de la médecine. Il a passé des années à identifier les **micro-organismes** à l'origine de maladies et à trouver des moyens de les combattre.

Pasteur a également contribué à d'autres découvertes, comme la **pasteurisation**. Il s'agit d'une technique qui permet de conserver les aliments plus longtemps en les chauffant à une température élevée, puis en les refroidissant brusquement. Cette opération a pour but de tuer le plus grand nombre possible de micro-organismes et de les empêcher de se multiplier.

Il est devenu mondialement célèbre pour ses recherches sur le virus de la rage et l'utilisation de sa méthode de pasteurisation pour tuer le virus, qu'il a testée sur des animaux. Il a également été le premier à tester le virus tué sur des humains.



Les micro-organismes sont de minuscules êtres vivants que l'on peut observer uniquement au microscope. Il en existe plusieurs sortes. Par exemple, les bactéries sont des micro-organismes.

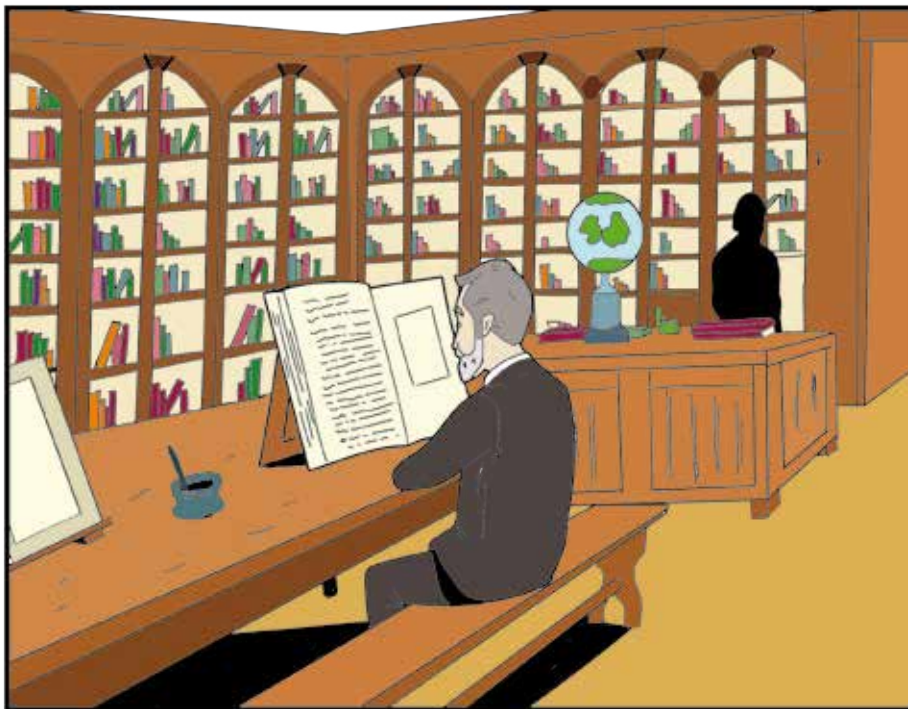
Le 4 juillet 1885, en Alsace, une région de France, le petit Joseph Meister se rendait dans un village voisin lorsqu'il a été attaqué et mordu à plusieurs reprises par un chien qui, selon la police, avait la rage.

À cette époque, la rage était mortelle et il n'existait aucun remède.

La mère de Joseph était inquiète pour son fils. Elle avait entendu parler d'un chimiste de Paris, Louis Pasteur, qui vaccinait les chiens enragés. Alors, sachant que son fils était condamné à mourir de la rage, elle a décidé de trouver ce chimiste et de lui demander d'essayer de guérir son petit Joseph.

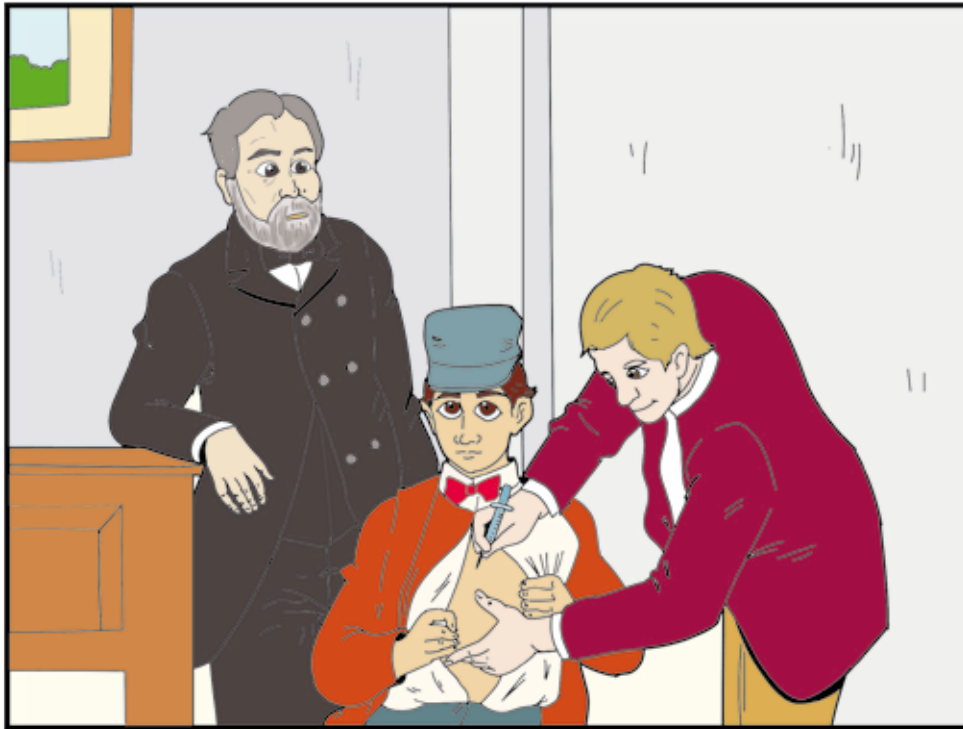


Illustration : Tadens Mpwene



Après avoir visité plusieurs hôpitaux, elle a enfin trouvé Louis Pasteur. Il se trouvait à l'École normale supérieure.

À l'époque, Louis Pasteur n'avait testé son vaccin que sur des animaux. Inspiré par l'histoire d'Edward Jenner et du petit James Phipps, il a utilisé cette même méthode sur le petit Joseph!



Pendant 10 jours, Joseph a reçu un total de 13 piqûres d'un virus de la rage, plus fort à chaque injection. Cela fait beaucoup de piqûres, mais finalement Joseph a pu rentrer chez lui car le vaccin avait fonctionné.

Il était sauvé!



Illustration : Tadjens Mpwene

Grâce au vaccin contre la rage, cette maladie est presque éradiquée en Amérique du Nord.

**Jenner et Pasteur sont vraiment inspirants,
mais c'était quand même risqué pour les
enfants !**



- Tu as raison Juan, dit le grand frère de Li-Na. En fait, aujourd'hui, ce ne serait plus possible. Nous respectons tellement la vie qu'il existe un comité d'éthique non seulement pour les humains mais aussi pour les animaux! Je vais contacter une des conseillères médicales en éthique de l'université. Elle vous expliquera tout cela.

Les expériences de Pasteur et de Jenner ont été essentielles au progrès de la science des vaccins, explique Prof. Aviva Goldberg. Mais aujourd'hui, de telles expériences ne respecteraient pas les normes d'éthique et de sécurité des études modernes. À l'époque, de telles règles n'existaient pas encore. Il est donc difficile de les juger selon les normes d'aujourd'hui.

Aujourd'hui, les essais cliniques (y compris les nouveaux essais sur les enfants avec les vaccins contre la COVID-19 Pfizer et Moderna) utilisent des règles beaucoup plus modernes pour obtenir la permission des parents ou des tuteurs pour que leurs enfants participent à des essais cliniques. On s'assure même que les enfants sont eux aussi d'accord d'y participer.

Les essais actuels sont éthiques et sûrs et peuvent nous fournir des données indispensables pour soutenir la distribution du vaccin pour les enfants.

PROF. AVIVA GOLDBERG
Conseillère médicale en éthique
Département de pédiatrie
et santé de l'enfant
Faculté des sciences de la santé Rady
Université du Manitoba



Illustration : Tadeus Mpwene et Theresa McAvoy

- Eh bien, je pense que nous avons trouvé le thème de notre mini-camp.
Pourquoi ne pas parler de science? C'est tellement passionnant!



Illustration : Tadens Mpyene

- On pourrait même créer un club!, s'exclame Emma.

- On pourrait l'appeler « Le Club des Mordus de Science ».
Notre mission : tout comprendre sur les vaccins!

- D'ailleurs, nous avons déjà appris beaucoup de choses sur le système immunitaire avec Mme Laure en classe, donc on devrait avoir de bonnes bases pour continuer notre mini-camp de détectives scientifiques!

Bonne idée, Emma ! Est-ce que vous avez appris comment fonctionne un vaccin à l'école ?



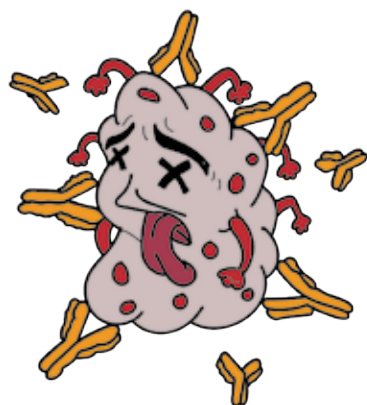
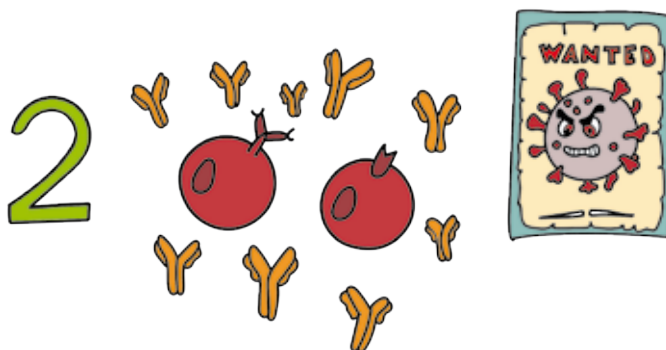
Oui, moi je sais.



Quand on reçoit un vaccin, le produit injecté dans notre corps fait croire à notre défense, ou système immunitaire, qu'il s'agit du vrai virus ou de la vraie bactérie. Mais ce n'est pas le cas ! Le produit y ressemble, mais il n'est pas dangereux.

Notre système immunitaire commence alors à se défendre comme s'il s'agissait du véritable intrus.

Pour ça, il forme des cellules spéciales qui fabriquent des armes appelées anticorps. Ces anticorps sont capables d'éliminer le faux virus ou la fausse bactérie.



Ainsi, lorsque le vrai virus ou la vraie bactérie pénétrera plus tard dans notre corps, notre système de défense le reconnaîtra plus rapidement et fabriquera des armes plus vite. Nous pourrions alors éliminer l'intrus avant qu'il ne se multiplie partout dans notre corps et nous rende malade. Et voilà : c'est comme ça que nous sommes protégés !



- J'entends toujours parler de vaccins qui ont des noms bizarres. Comme l'ADNm, je crois..., dit Asha.

- Non, c'est ARNm... pour ARN messenger, rétorque Idriss.



- Vous êtes aussi curieux que des scientifiques professionnels!!!

Puisque vous êtes si motivés, j'ai demandé à mes collègues chercheurs de rencontrer votre beau Club des Mordus de Science!

Aidez-moi à installer le vidéoprojecteur et à mettre une grande toile blanche entre les deux grands poteaux qui sont là, dit Jade, la maman de Li-Na.





- En ce moment, j'entends beaucoup parler des vaccins à **ARN** messager. C'est quoi la différence entre l'**ARN** et l'**ADN**?

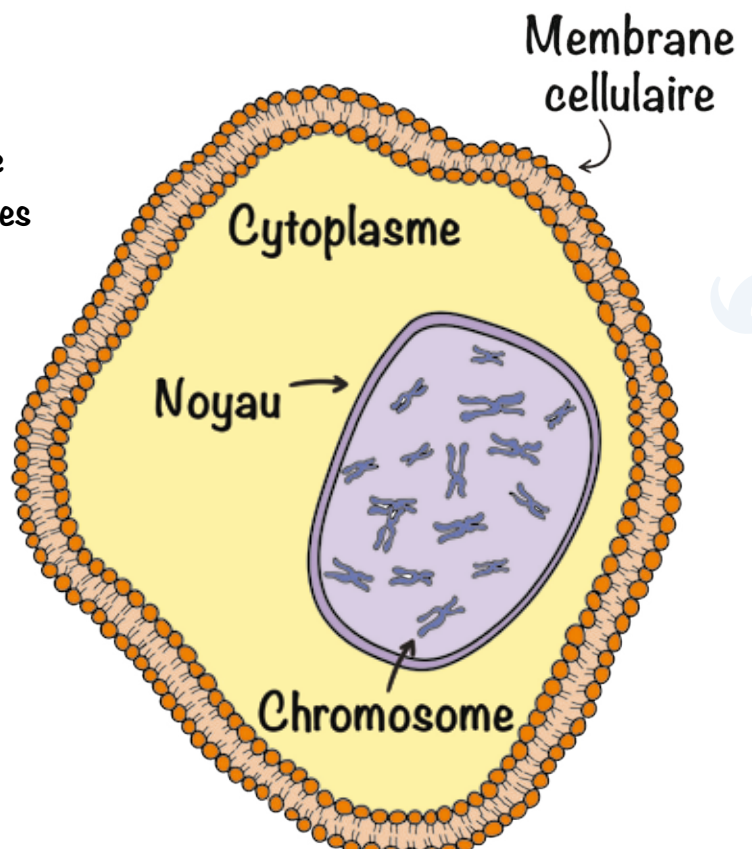


PROF. JEAN-ERIC GHIA

Département d'immunologie & médecine interne
Faculté des sciences de la santé Rady
Université du Manitoba

Nous sommes tous nés d'une seule cellule contenant toutes les informations sur notre corps. Cette cellule initiale s'est multipliée des milliards de fois pour faire de nous l'être humain que nous sommes.

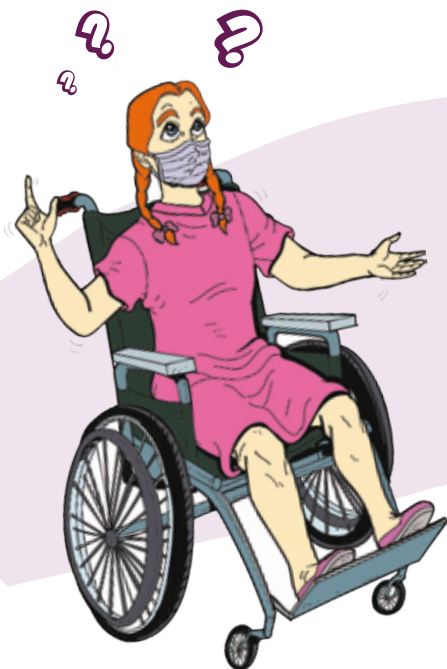
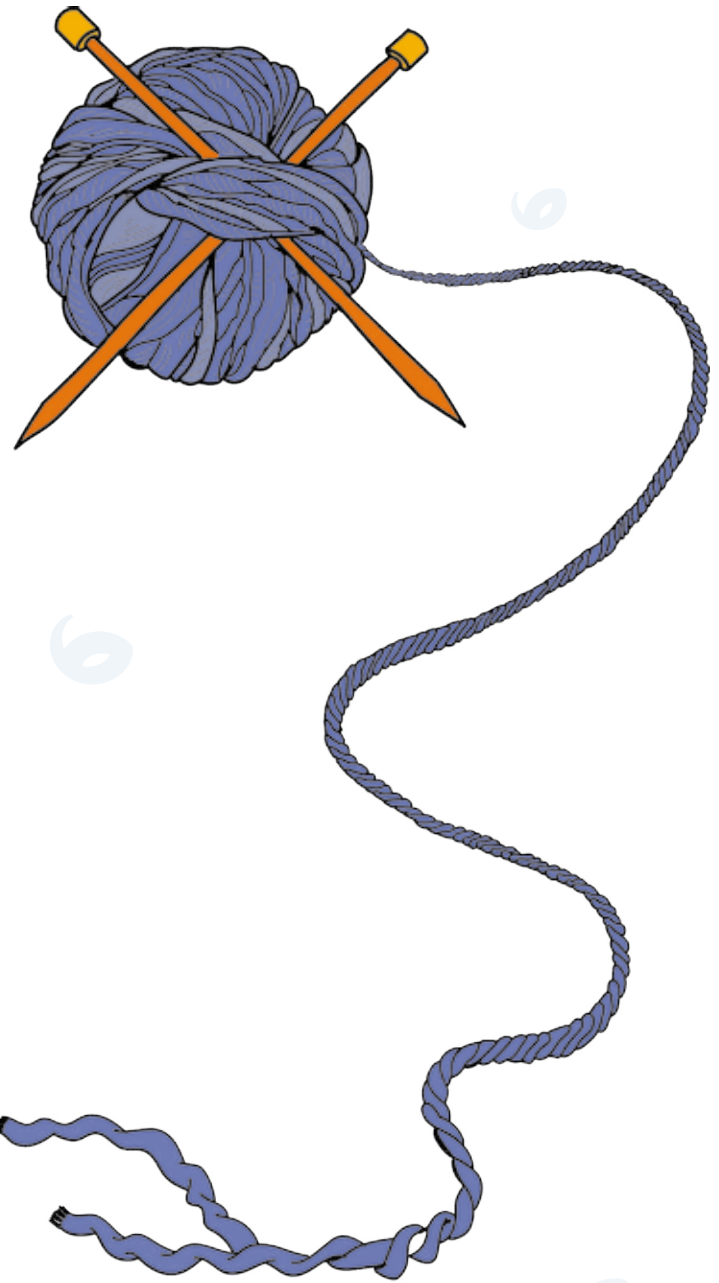
À l'intérieur de chacune de ces cellules, il y a un noyau. Dans chaque noyau, il y a 46 chromosomes qui portent toutes les informations pour nous fabriquer.



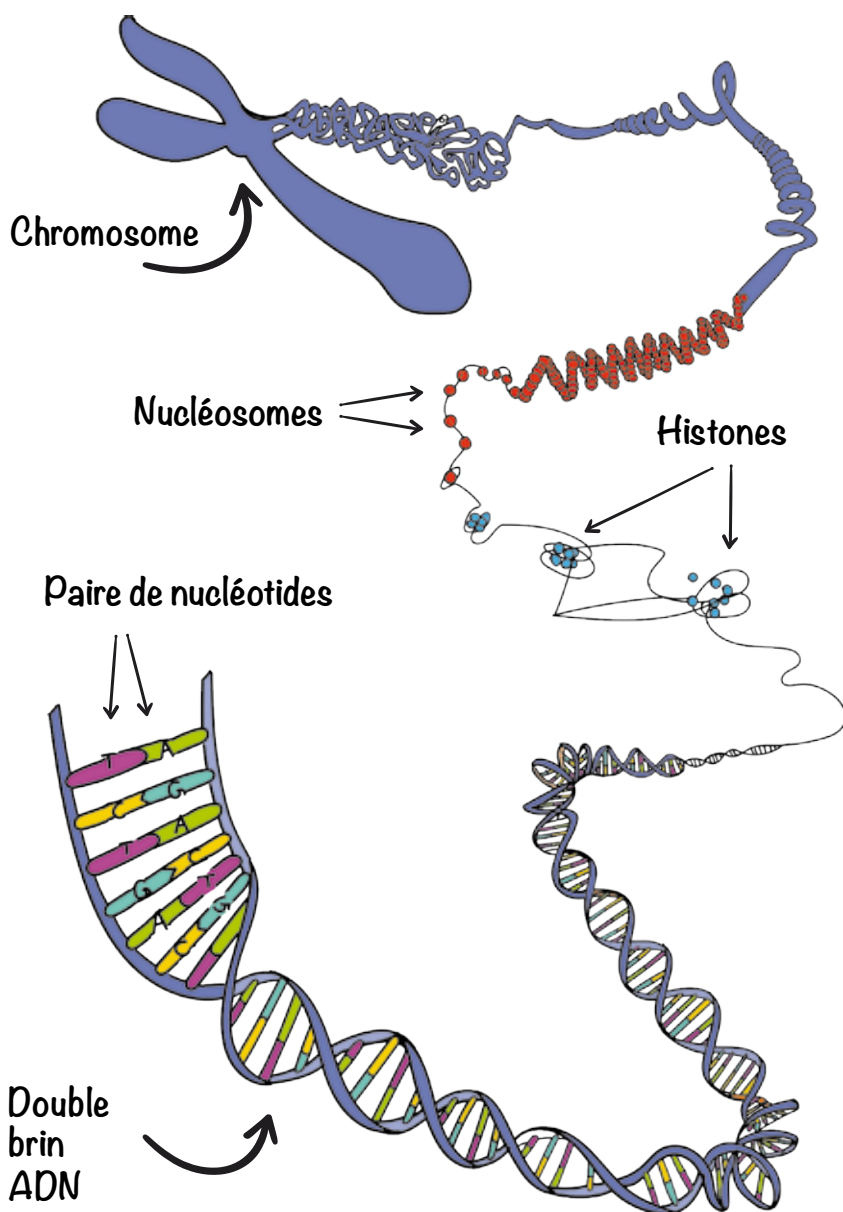
Un chromosome est comme ta pelote de laine, Emma : une grosse boule faite d'un long fil enroulé appelé ADN, pour acide désoxyribonucléique.

Si tu regardes un fil à l'intérieur de la pelote, tu verras qu'il est composé de fils encore plus petits qui s'enroulent ensemble.

L'ADN, c'est pareil, il y a deux fils, ou brins, qui forment une hélice. Cet ADN contient « la recette » de notre corps, c'est-à-dire nos gènes.



- Cela veut donc dire que nos chromosomes sont comme un grand livre de cuisine?, s'interroge Emma.



Oui, un livre qui utilise un alphabet de seulement quatre lettres :

A pour Adénine,
T pour Thymine,
C pour Cytosine
 and **G** pour Guanine, qui
 sont des nucléotides.

Chaque chromosome contient un nombre incroyable de recettes (gènes) pour fabriquer tous les matériaux des cellules de ton corps, comme les protéines.

Les protéines ne sont pas seulement ce que l'on peut trouver dans notre assiette, comme nos œufs au petit-déjeuner. Il y a bien sûr des protéines dans nos muscles, mais ce n'est pas tout ! Les protéines sont présentes dans toutes nos cellules !

Elles ont différents rôles qui sont essentiels au bon fonctionnement de notre corps. Par exemple, elles peuvent avoir un rôle dans la structure des cellules, ou dans le transport d'autres molécules dans notre corps.

- Ayoye... Tous ces A, C, G et T... Et tous ces mots difficiles...
Tout se mélange dans ma tête..., dit Sam en se tenant la tête à deux mains.



Illustration : Tadeus Mpwene et Theresa McAvoy

- L'histoire de Blossom était bien plus facile à comprendre, ajoute Li-Na.

L'ADN, qui forme les chromosomes, ne peut pas sortir du noyau de la cellule car les précieuses recettes originales pour fabriquer les composants de ton corps, comme les protéines, doivent rester bien protégées.

Cependant, les petites usines qui fabriquent les protéines à partir de la recette, appelées "ribosomes", sont situées à l'extérieur du noyau, dans le cytoplasme. Alors, quand une cellule de ton corps a besoin de fabriquer une protéine, une copie de la recette sera faite et elle pourra sortir du noyau.

Les deux brins d'ADN se séparent un instant et une copie d'un des fils sera faite. Cette copie est appelée ARNm.

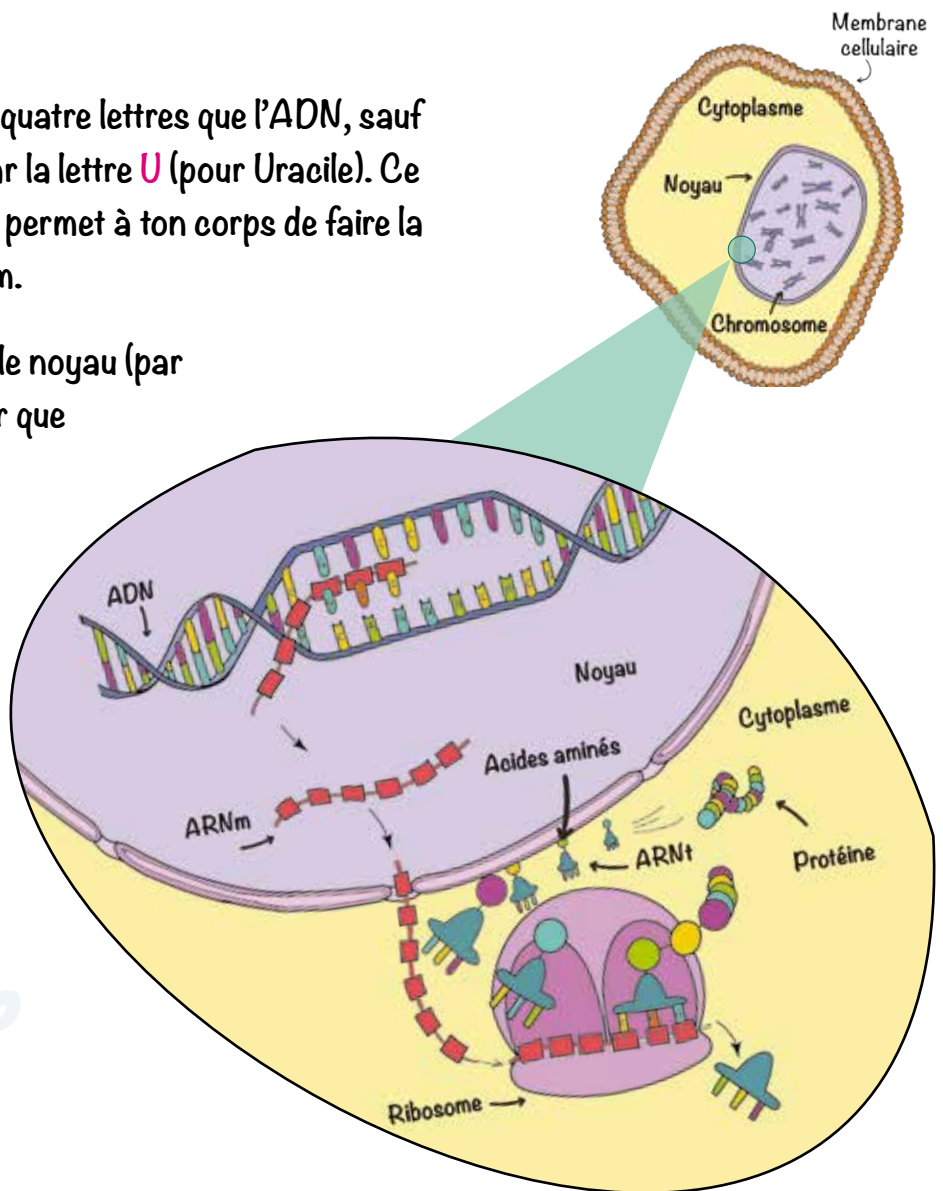
C'est presque la même langue de quatre lettres que l'ADN, sauf que la lettre **T** a été remplacée par la lettre **U** (pour Uracile). Ce changement d'une lettre de **T** à **U** permet à ton corps de faire la différence entre l'ADN et l'ARNm.

Une fois fabriqué, l'ARNm quitte le noyau (par des portes qui ne peuvent s'ouvrir que dans un sens). Les ribosomes lisent la copie de la recette et utilisent les bons ingrédients, appelés acides aminés, pour fabriquer la protéine.

Cette protéine nouvellement créée peut alors être utilisée par la cellule et par notre corps.



L'ARNm, c'est un peu comme copier une recette (ADN) sur une feuille de papier !



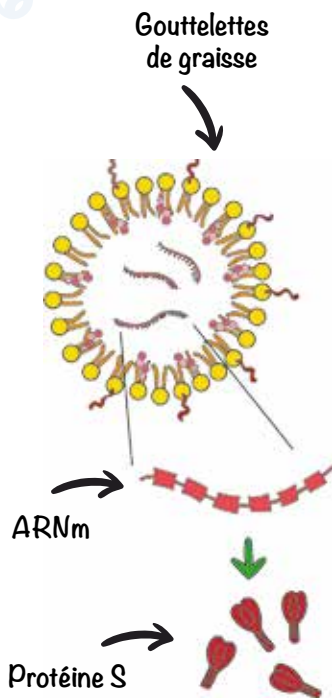
Mais pourquoi on parle de vaccins à ARNm ?



PROF. MICHEL CHARETTE

Département de chimie
Faculté des sciences
Université de Brandon

Bonne question Idriss. Mais avant de parler du fonctionnement d'un vaccin, nous devons nous rappeler comment le virus pénètre dans notre corps. Le virus porte des clés appelées « protéines S » qui lui permettent de pénétrer dans les cellules humaines. Pour développer un vaccin contre la COVID-19, les scientifiques de Moderna et de Pfizer-BioNTech ont utilisé une méthode qui consiste à injecter dans le corps un ARNm fabriqué en laboratoire. Rappelons que l'ARNm est une copie de la recette originale de l'ADN pour une protéine.



Les scientifiques ont pris une copie ARNm de la recette de la protéine S du virus et l'ont mise dans une gouttelette de graisse. Je vais laisser mon confrère, le professeur Cullis, vous expliquer, car c'est son domaine de recherche. C'est à lui que nous devons beaucoup de grandes découvertes sur les nanoparticules lipidiques.

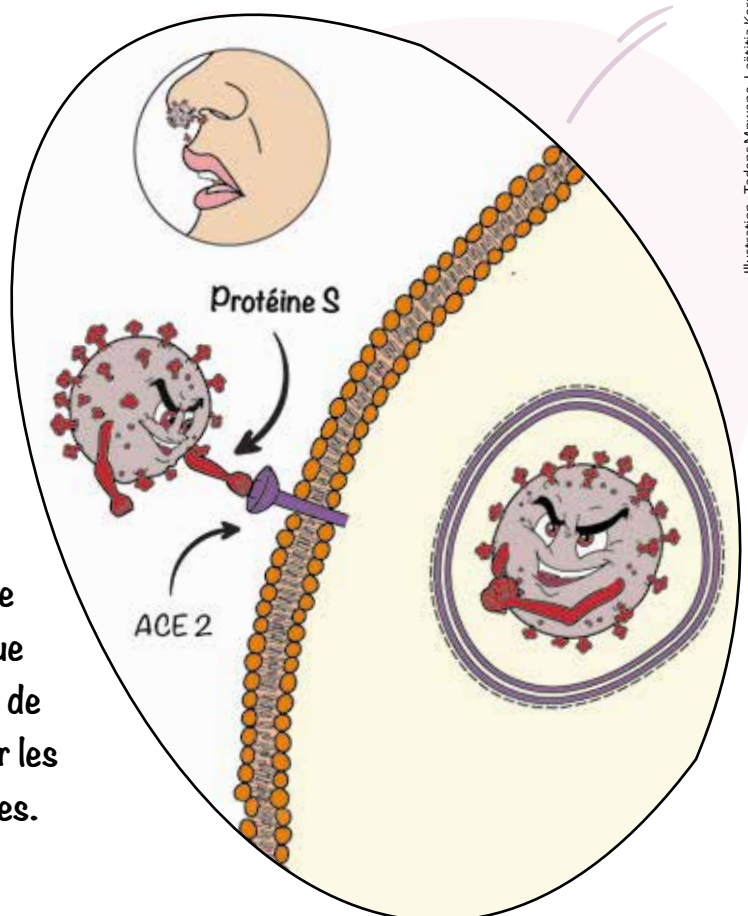


Illustration : Tadeus Mpwene, Laëtita Kermarrec et Theresa McAvoiy

Nous avons utilisé une gouttelette de graisse pour deux raisons :

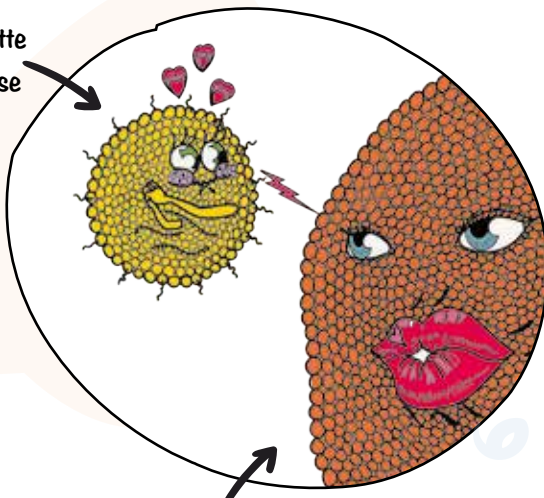
- les ARNm sont très fragiles, il faut donc les protéger de la dégradation.
- Les ARNm ne fonctionnent qu'une fois qu'ils sont à l'intérieur des cellules, mais ils ne peuvent pas entrer dans la cellule sans l'aide des gouttelettes de graisse. Lorsque les gouttelettes voient une membrane cellulaire, qui est également composée de graisse, elles fusionnent ensemble.



PROF. PIETER CULLIS

Département de biochimie et
biologie moléculaire
Faculté de médecine
Université de Colombie-Britannique

Gouttelette
de graisse



Cellule

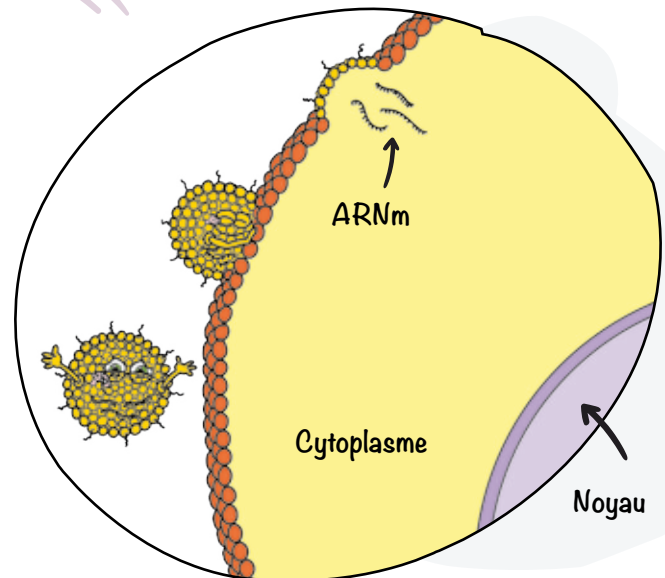


Illustration : Tadenis Mpwene, Laëtitia Kermarrec



PROF. KEVIN COOMBS

Département de microbiologie médicale
et des maladies infectieuses
Faculté des Sciences de la Santé Rady
Université du Manitoba

Les petites usines de vos cellules, les ribosomes, sont super efficaces. Dès qu'elles voient la copie de l'ARNm de la recette de la protéine S, elles la lisent et commencent à la produire.

La protéine S est alors présentée à notre système immunitaire comme le suspect N°1 à combattre. Et notre système immunitaire prépare ses armes contre elle pour nous protéger d'une infection.

L'avantage d'un vaccin à ARNm par rapport aux autres types de vaccins est qu'il est facile de le modifier rapidement.

**On dit que les vaccins à ARNm sont nouveaux.
Donc ceux que j'ai reçus quand j'étais petite,
c'était pas les mêmes?**



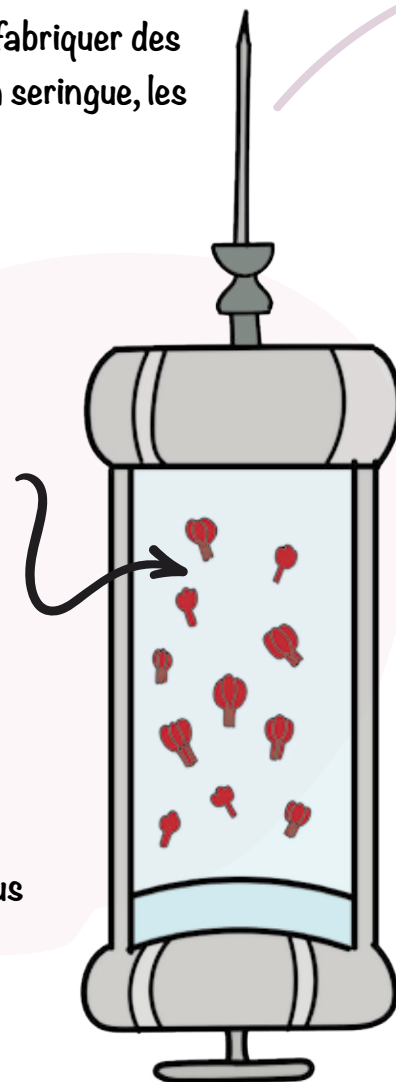
PROF. DEANNA SANTER
Département d'immunologie
Faculté des sciences de
la santé Rady
Université du Manitoba

Non, ça n'était pas les mêmes... Jusqu'à l'apparition de ces nouveaux vaccins à ARNm, il y avait trois façons de fabriquer des vaccins, Emma. À l'intérieur de la seringue, les chercheurs pouvaient :

1 Utiliser un petit morceau inoffensif du virus

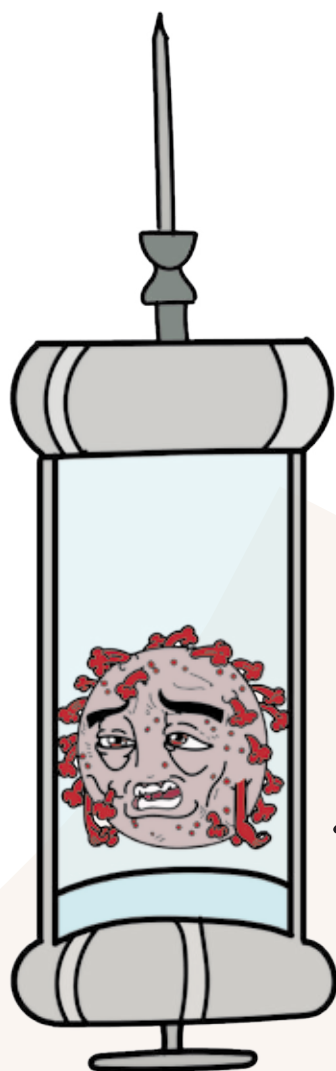
C'est une bonne idée de choisir un bout très important qui permet au virus d'entrer dans nos cellules, sa protéine clé. De cette façon, notre système immunitaire peut fabriquer des anticorps qui se fixent sur cette partie et empêchent le virus de pénétrer dans nos cellules. Dans le cas du SARS-CoV-2, nous choisissons la protéine S, qui représente la protéine clé.

Protéine S



2 Utiliser un virus tué

Cependant, avec ces deux premières méthodes, il faut parfois ajouter un produit spécial, un “booster”, pour mieux motiver notre armée de cellules immunitaires à faire des armes, même si l’ennemi semble faible.



Virus tué

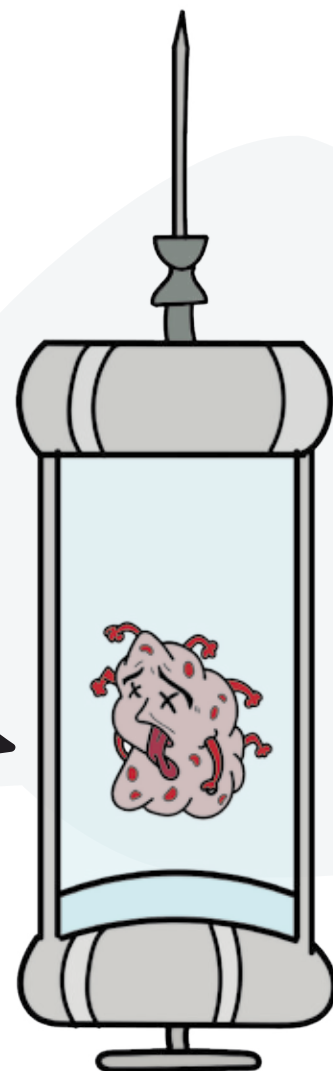


Illustration : Laëtia Kemarrec

3 Utiliser un virus affaibli en laboratoire

Comme les virus affaiblis ne sont pas complètement morts, ils peuvent encore activer nos cellules immunitaires, mais ils ne sont pas assez forts pour provoquer la maladie.

Virus affaibli

Mais il existe un autre type de vaccin. J'ai travaillé sur les adénovirus pendant mes recherches à l'université. Mon superviseur est ici pour vous en dire plus. Bonjour, Prof. Kung.

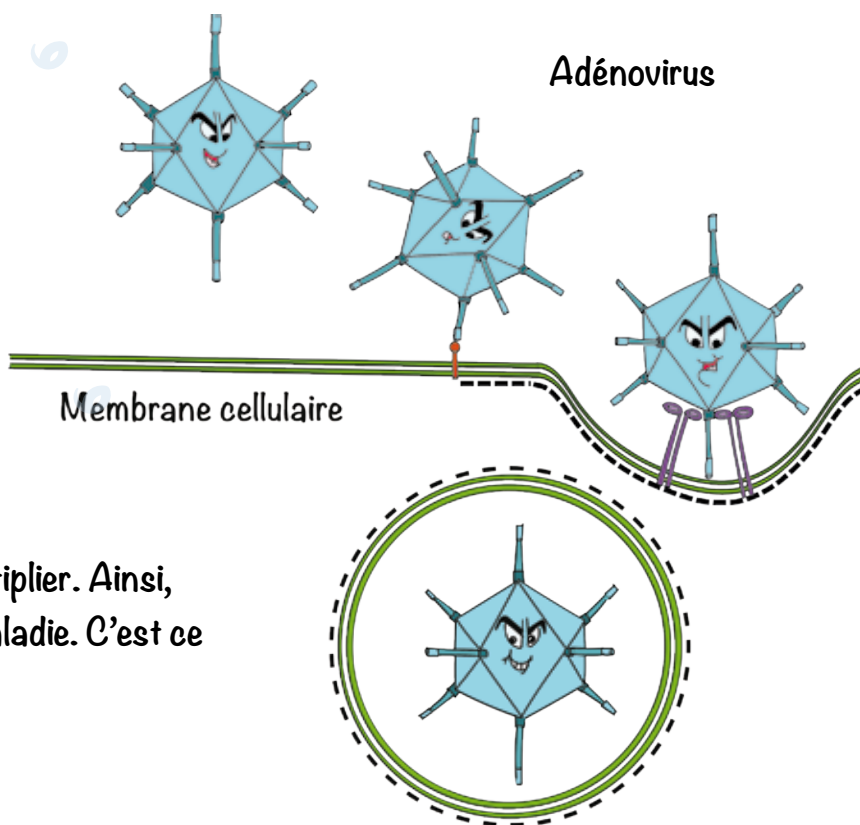


PROF. SAM KUNG

Département d'immunologie
Faculté des sciences de
la santé Rady
Université du Manitoba

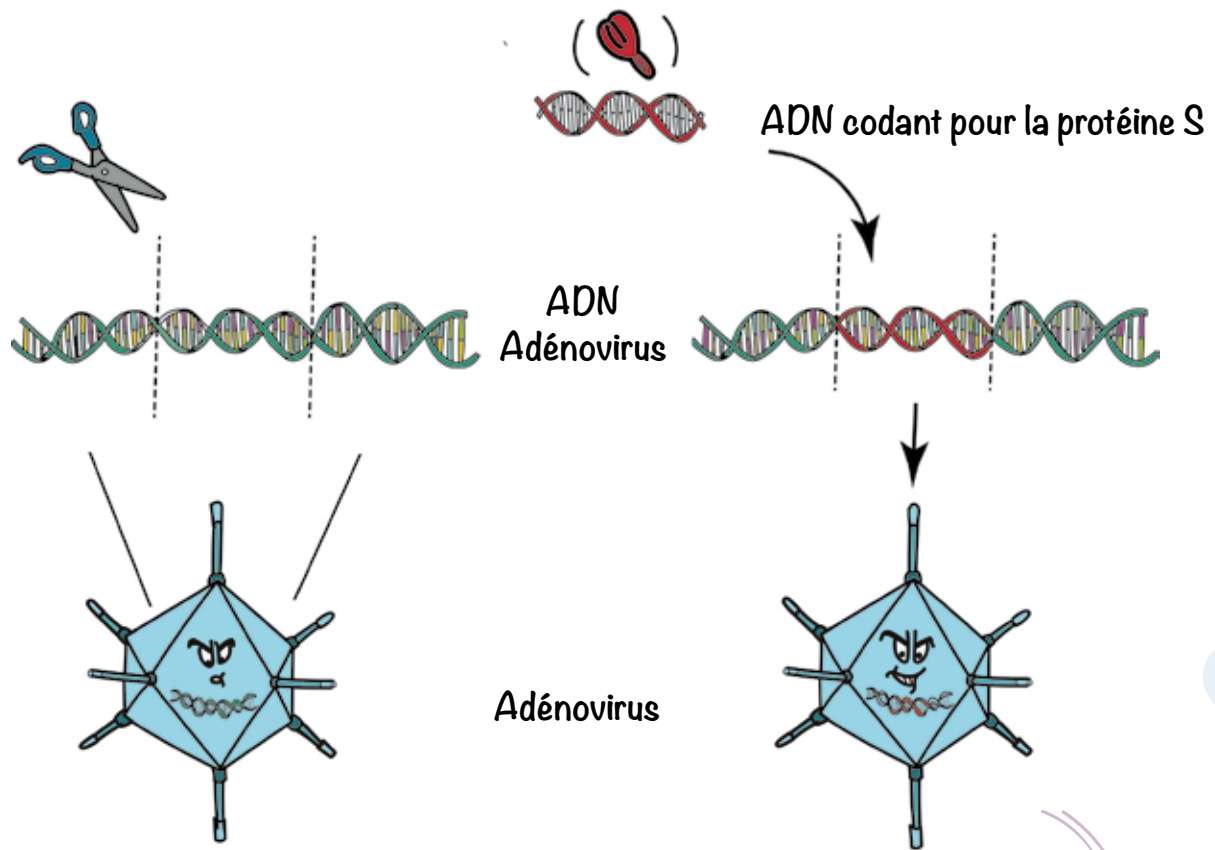
Bien sûr, pour l'utiliser comme vaccin, les chercheurs doivent d'abord supprimer le mécanisme qui permet à l'adénovirus de se multiplier. Ainsi, vous ne développerez pas de maladie. C'est ce qu'on appelle un vecteur viral.

Bonjour Chung et bonjour à tous! Notre système immunitaire est très bon pour reconnaître et répondre à une famille de virus appelés adénovirus. Ces virus à ADN provoquent généralement les symptômes du rhume. Comme ils peuvent pénétrer si facilement dans notre corps, les scientifiques ont eu l'idée de les utiliser pour créer des vaccins.



Dans le vaccin adénovirus contre la COVID-19, les chercheurs ont inséré dans l'ADN de l'adénovirus le gène (ADN) de la protéine S. De cette façon, la protéine S peut être fabriquée dans notre corps après la vaccination.

Comme avec d'autres vaccins, notre système immunitaire apprend à reconnaître la protéine et forme une armée pour la combattre comme un simple rhume. Vous êtes alors protégés contre de futures infections par le SARS-CoV-2.



L'adénovirus est utilisé comme véhicule pour transporter facilement ce que l'on veut injecter dans l'organisme.



**Cela fait beaucoup de vaccins possibles.
Au Canada, lesquels sont utilisés, et sont-ils
vraiment efficaces?**



À ce jour*, seuls quatre vaccins ont été autorisés par Santé Canada. Les deux premiers sont basés sur la technologie de l'ARNm. Ils sont très efficaces.

* Juin 2021

Labo Pfizer-BioNTech



- Mode d'action : ARNm
- Autorisé le 09 décembre 2020 par Santé Canada
- Deux doses nécessaires
- Efficacité moyenne 95%, 7 jours après la deuxième dose



Vaccin Moderna Labo Moderna



- Mode d'action : ARNm
- Autorisé le 23 décembre 2020 par Santé Canada
- Deux doses nécessaires
- Efficacité moyenne 94%, 14 jours après la deuxième dose



AstraZeneca



- Mode d'action : vecteur viral
- Autorisé le 26 février 2021 par Santé Canada
- Deux doses nécessaires
- Efficacité moyenne 66%, 15 jours après la deuxième dose

Et les deux autres sont basés sur la technologie décrite par le Prof. Kung utilisant un vecteur viral comme un adénovirus. Ils sont également efficaces.



Vaccin Janssen Johnson & Johnson



- Mode d'action : vecteur viral
- Autorisé le 05 mars 2021 par Santé Canada
- Une dose nécessaire
- Efficacité moyenne 66%, 14 jours après la vaccination

Ma grand-mère a été vaccinée et plus tard, elle était très fatiguée et ses muscles étaient douloureux. J'étais inquiète ! Est-ce que le vaccin l'a protégée ou l'a rendue malade ?



PROF. DEANNA GIBSON

Département de biologie
Faculté des sciences Irving K. Barber
Université de Colombie-Britannique

Même si ta grand-mère a ressenti quelques effets indésirables après l'injection, les vaccins sont sécuritaires. Notre système immunitaire réagit au vaccin en fabriquant des cellules qui vont libérer des anticorps de défense qui empêcheront le vrai virus de nous infecter plus tard.

Parfois, nous pouvons nous sentir malades parce que le système immunitaire s'active pour combattre le vaccin injecté.

Cela peut provoquer de la fièvre, une rougeur ou une douleur à l'endroit où le vaccin a été injecté, et on peut ressentir des courbatures et de la fatigue. Ces symptômes nous indiquent que notre système immunitaire est actif et travaille bien et que nous devons nous reposer pendant un jour ou deux. Ces effets disparaîtront très rapidement. Il est très, très rare que des effets secondaires graves surviennent après un vaccin. Si vous avez le moindre doute concernant vos symptômes après un vaccin, il est important d'en parler à un professionnel de la santé.

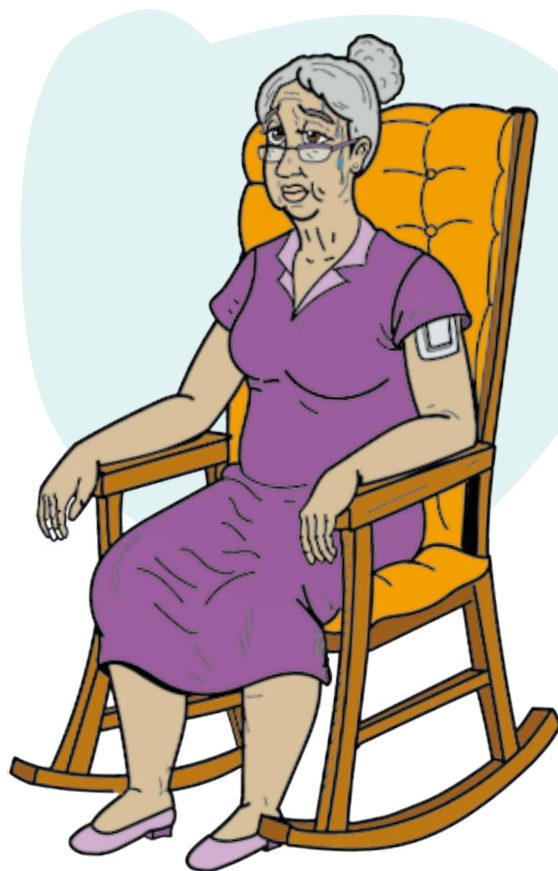
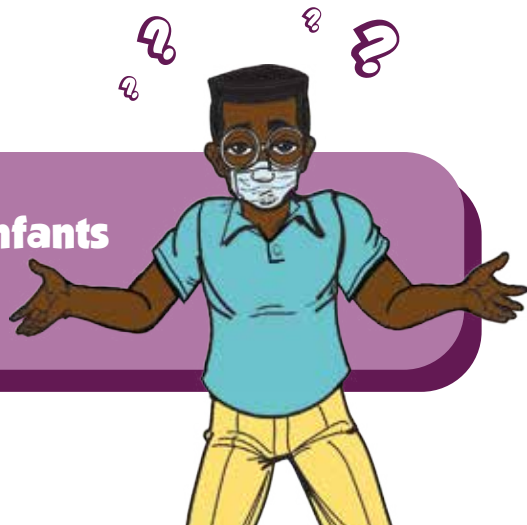


Illustration : Tadens Mpwene et Theresa McAvoy

Si les vaccins protègent si bien, pourquoi les enfants ne sont-ils pas les premiers à être vaccinés ?



PROF. ERIC BENCHIMOL

Département de pédiatrie
Hôpital SickKids
Université de Toronto

Les chercheurs ont constaté au début de la pandémie que les enfants étaient très rarement atteints de formes graves de la maladie. Ils ont alors d'abord testé les vaccins sur les adultes. Il était plus urgent de protéger les travailleurs de la santé de première ligne, ainsi que les personnes les plus vulnérables, comme les personnes âgées.

Pour l'instant*, certains vaccins contre la COVID-19 peuvent être utilisés chez les adolescents de 12 à 17 ans.

Nous pouvons les utiliser dans ce groupe d'âge car les études de recherche nous ont montré qu'ils sont sûrs et efficaces. Et dès que les tests seront terminés sur des enfants plus jeunes, dans le respect de toutes les règles d'éthique et de sécurité, les enfants de moins de 12 ans pourront également bénéficier du vaccin.



* Juin 2021

Illustration : Tadeus Mpwene et Theresa McAvoy



Mais pourquoi la communauté où vivent mes grands-parents était-elle une zone prioritaire pour le vaccin? Il n'y a pas que des aînés là où ils vivent.



PROF. MARCIA ANDERSON

Département des sciences
de la santé communautaire
Faculté des sciences de la santé Rady
Université du Manitoba

En fait, les communautés des Premières Nations font partie des populations prioritaires. Par exemple, au Manitoba, une équipe dirigée par les Premières Nations a observé comment la COVID-19 affecte ces communautés.

Nous avons vu et partagé des informations sur le fait que les membres des Premières Nations sont plus à risque d'attraper la COVID-19, d'être assez malades pour être admis à l'hôpital et que cela se produit à un plus jeune âge.

Nous avons utilisé ces informations dans notre planification avec le gouvernement provincial afin de donner la priorité à l'approvisionnement en vaccins des communautés des Premières Nations ET de nous assurer que les membres des Premières Nations vivant dans les zones urbaines puissent se faire vacciner à un plus jeune âge.

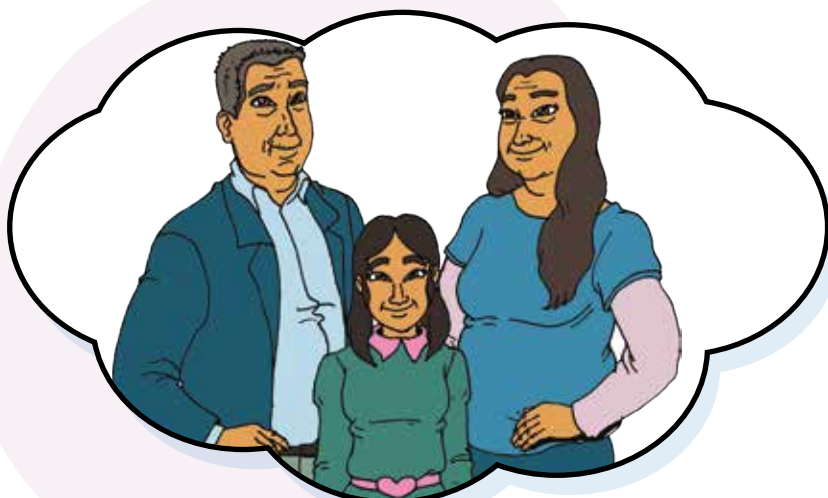


Illustration : Tadens Mpwene et Theresa McAvoy

Nous sommes tous gagnants lorsque les personnes les plus exposées au risque de contracter la COVID-19 sont vaccinées en premier.

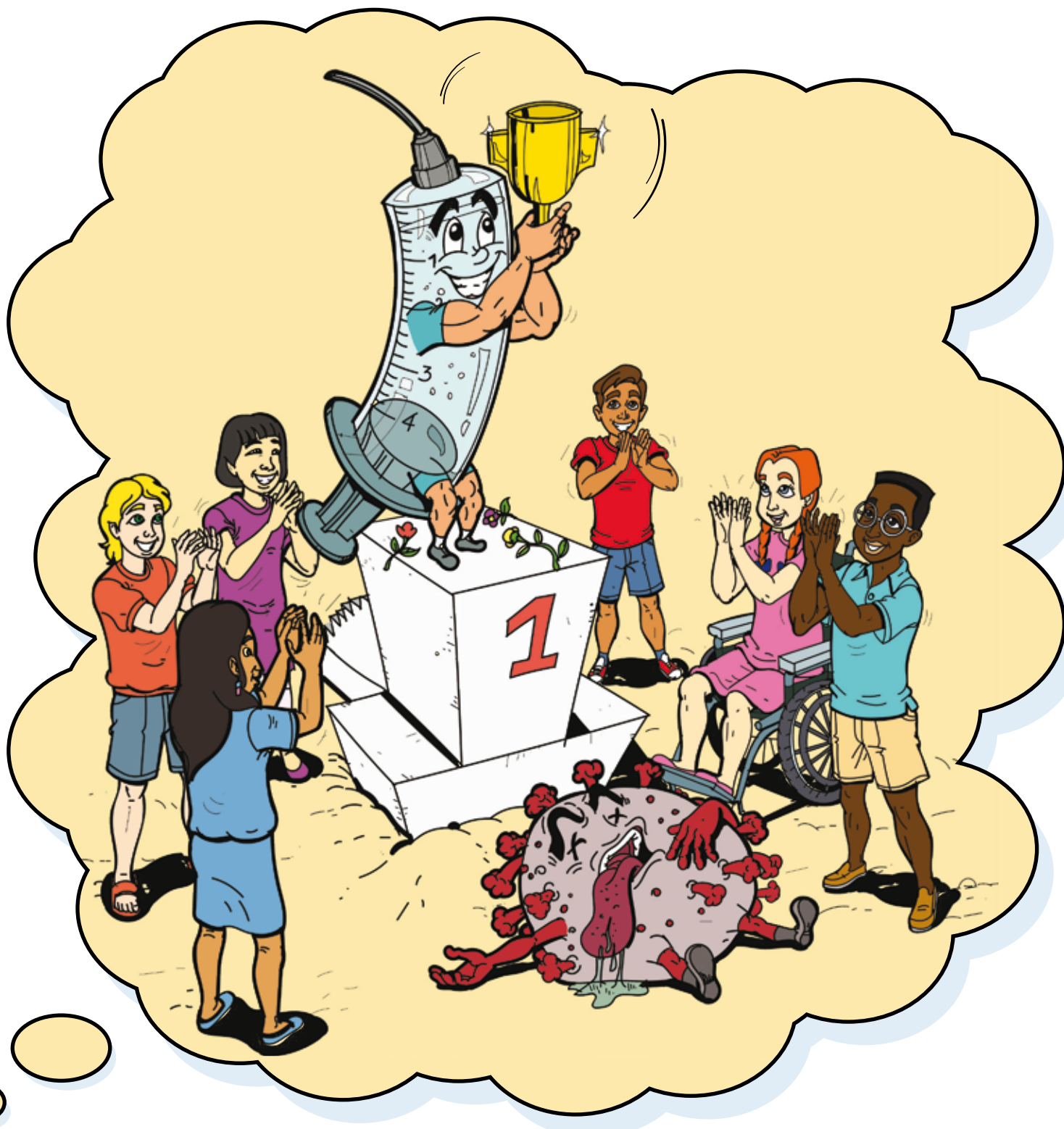


Illustration : Tadjens Mpwene

**En tous cas, j'ai hâte d'être vacciné pour pouvoir arrêter de porter ce masque.
À la minute où on me vaccine, je l'enlève !**



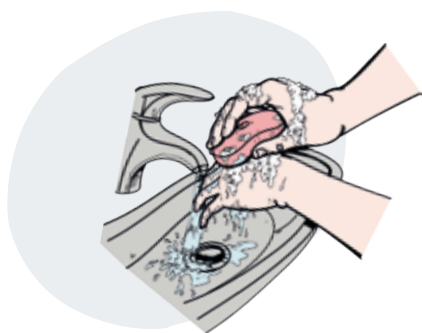
PROF. GIL KAPLAN

Département de médecine & sciences
de la santé communautaire
Faculté de médecine
Université de Calgary

En fait, Juan, bien que les vaccins soient très efficaces, tu ne pourras pas enlever ton masque immédiatement après avoir reçu un vaccin contre le SARS-CoV-2. Tu devras toujours te protéger et protéger les autres, en portant des masques, en te lavant les mains et en prenant tes distances avec tes amis.



Illustration : Tadeus Mpwene



Le vaccin stimule notre système immunitaire à combattre les infections futures, mais ce n'est pas immédiat. Il faut attendre que les cellules immunitaires et les anticorps se développent dans notre corps pour pouvoir se défendre correctement.

Même après avoir été vacciné, ce n'est pas si simple! Les médecins ont montré que le vaccin empêche la plupart des gens de tomber malades, mais les scientifiques ne savent pas si nous pouvons encore transmettre le SARS-CoV-2.

C'est pourquoi nous devons continuer à utiliser des équipements de protection.



Illustration : Tadjens Mpwene

Pourquoi on ne pourrait pas prendre des médicaments pour se soigner?



PROF. JOANNE EMBREE

Département de microbiologie médicale
et des maladies infectieuses
Faculté des sciences de la santé Rady
Université du Manitoba

Les médicaments antiviraux ne tuent pas vraiment les virus, mais ils les empêchent de se multiplier et d'infecter d'autres cellules du corps lorsque tu es déjà malade.

C'est pourquoi on se sent généralement mieux avec un médicament et qu'on ne tombe pas plus malade. En général, les médicaments antiviraux sont plus efficaces lorsqu'ils sont administrés avant de tomber malade ou très rapidement après, car ils ralentissent les premières multiplications du virus dans le corps.



Il existe un médicament appelé Remdesivir qui peut faire cela pour le SARS-CoV-2. Il a aidé des personnes très malades, mais il est administré par injection et dans un hôpital.

Ce qui est bien avec les vaccins, c'est que dans la grande majorité des cas, ils évitent d'être très malade et de devoir être hospitalisé. Les scientifiques s'efforcent toujours de trouver d'autres médicaments que l'on peut prendre sous forme de pilule ou de sirop, de sorte que l'on puisse les prendre chez soi quand on commence à être malade et éviter d'aller à l'hôpital.

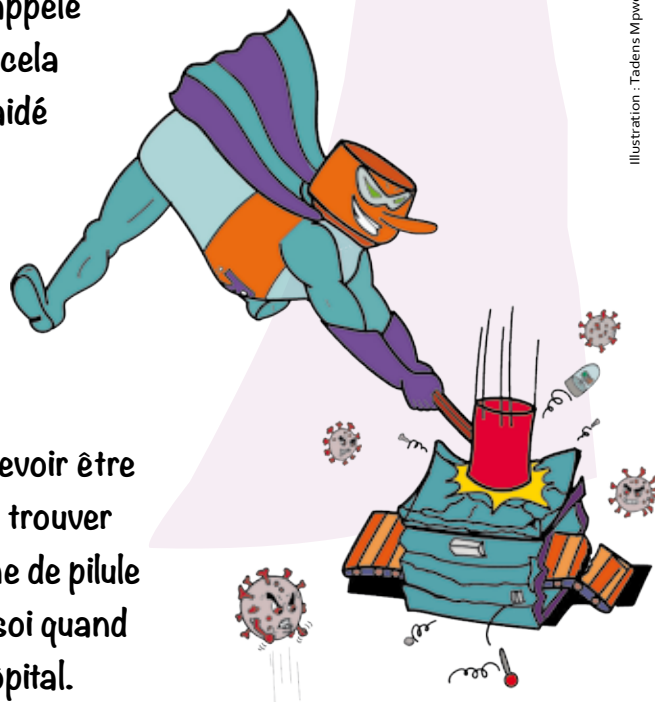


Illustration : Taden Mpwené, Laëtitia Kermarrec et Theresa McAvoy

Nous avons vu que les vaccins n'existent pas depuis toujours, et j'imagine que c'est la même chose pour les médicaments. Mais avant tout cela, quand on était malade, comment on faisait pour se soigner?



PROF. GUILLAUME POLIQUIN

Laboratoire national de microbiologie
Agence de la santé publique du Canada

Avant les vaccins, les médecins de l'époque ne disposaient pas de beaucoup de remèdes contre les maladies. Même si le concept de médicaments existait déjà, la science était limitée - ils utilisaient des remèdes issus de la nature : des plantes (valériane, verveine...), des poudres de pierres précieuses (or, perles, argent...) qui étaient broyées et mélangées à de l'eau ou du jus.

Parfois, on se tournait vers d'étranges produits à base d'asticots et de crapauds que l'on appliquait sur la peau ou que l'on mangeait. Heureusement, aujourd'hui, on peut donner aux médicaments le goût de fraise ou de banane. Ouf!



Illustration : Tadeus Mpwene et Theresa McAvoy

Mais s'ils n'avaient pas de médicaments ou de vaccins comme aujourd'hui, comment faisaient-ils pour ne pas tomber malades?



Ils faisaient ce que nous faisons depuis le début de la pandémie : ils s'isolaient. Par exemple, dans l'Antiquité et au Moyen-Âge, les personnes atteintes de maladies étaient parfois envoyées dans des endroits spéciaux, comme les léproseries pour les personnes atteintes de la lèpre.

Plus tard, au cours du 14^e siècle, les villes italiennes ont mis en place la « quarantaine ». Toutes les personnes arrivant d'une ville infectée devaient passer 40 jours sur une île ou sur leur bateau avant d'être autorisées à entrer dans la ville.

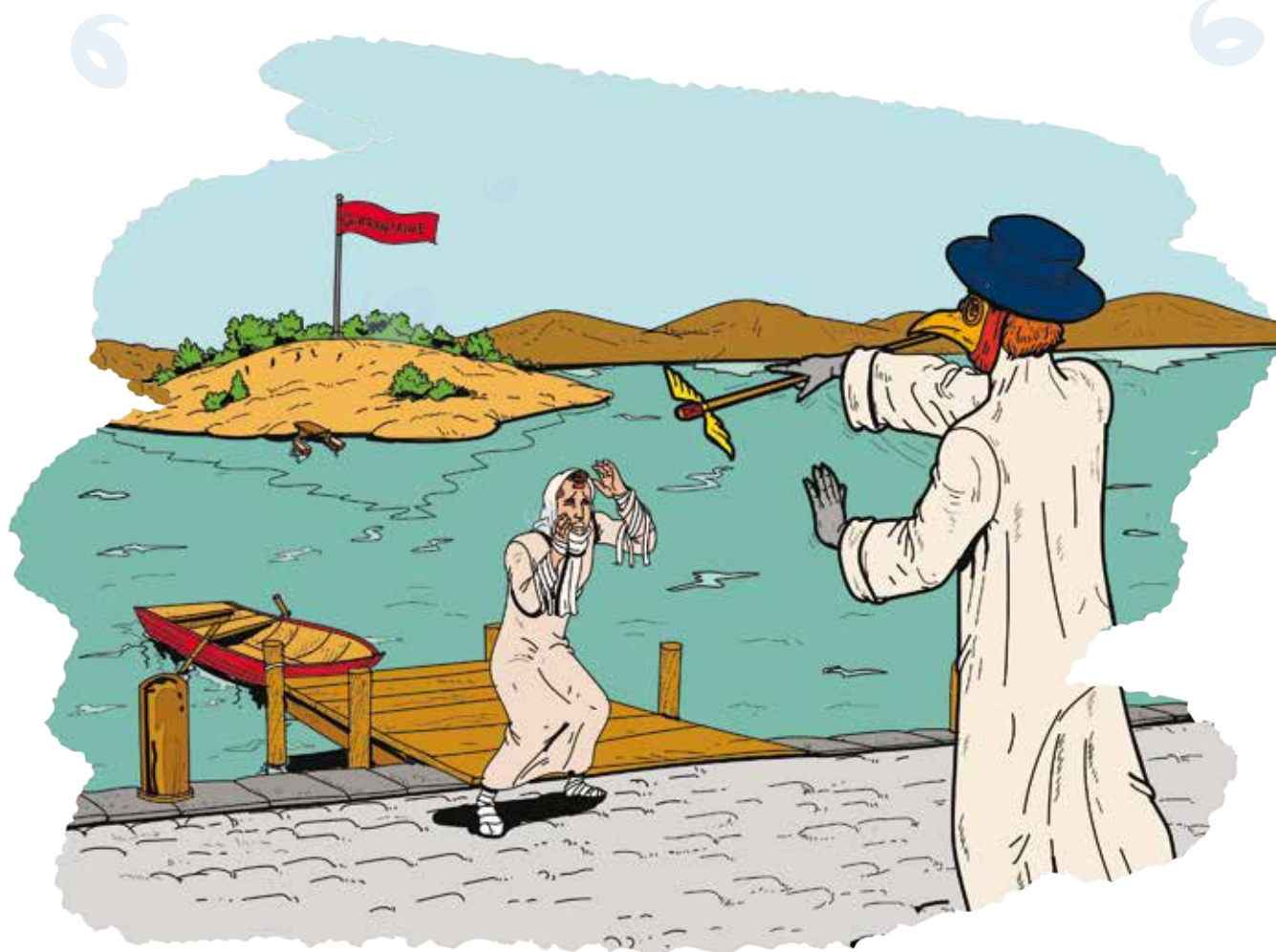


Illustration : Tadens Mpwene et Theresa McAvoey



Je suis assez tanné parce que je pensais qu'avec les vaccins, ce serait la fin de la COVID-19, et maintenant mes parents semblent encore plus inquiets qu'avant ! Ils n'arrêtent pas de parler de variants. Mais je ne sais même pas ce que sont les variants...



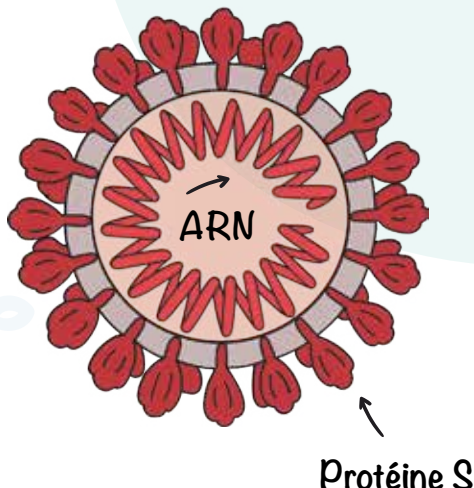
Quand le virus infecte nos cellules, il fait des millions de copies de lui-même. Mais parfois, il commet des erreurs en se copiant, ce qui entraîne l'apparition de virus un peu différents, appelés variants. Laissez-moi vous expliquer...



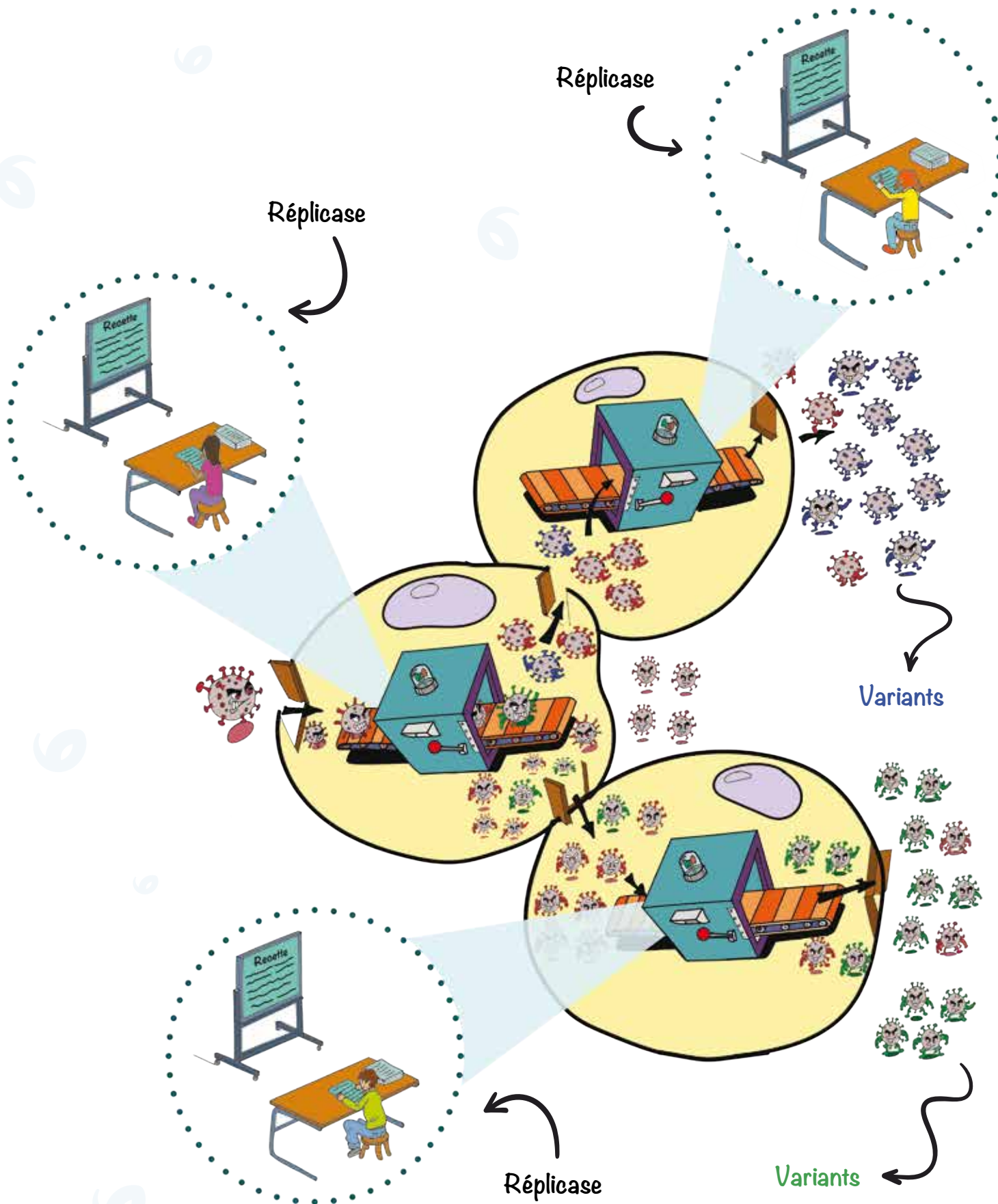
PROF. DENIS LECLERC

Département de microbiologie-
infectiologie et d'immunologie
Faculté de médecine
Université Laval

Vous vous souvenez que nos cellules contiennent de l'ADN avec toutes les recettes originales pour nous fabriquer ? Maintenant, rappelez-vous que le coronavirus est un virus à ARN et que toutes les recettes pour le fabriquer sont sur lui.



Pour se multiplier, le virus utilise la machinerie de la cellule qu'il infecte, et un copiste appelé réplicase. Ce sont ces réplicases des virus à ARN qui font parfois des erreurs en copiant les recettes pour fabriquer de nouveaux virus. Et c'est là qu'apparaissent les variants ! Ces variants sont tout simplement des virus avec quelques différences dans leur ARN.



Les variants peuvent-ils être plus dangereux?



PROF. JIM STRONG

Laboratoire national de microbiologie
Agence de la santé publique du Canada

Parfois oui, parfois non! N'oubliez pas que lorsque le virus se multiplie, des erreurs peuvent être insérées dans ses gènes ARN, car le copiste fait des erreurs. D'une certaine manière, c'est comme lorsque vous suivez une recette et que vous remplacez un ingrédient par un autre. Par exemple, avec les ingrédients que vous avez sous les yeux, si vous faites des biscuits comme ceux de votre mère, vous pouvez remplacer le sucre blanc par du sucre brun et les biscuits auront toujours la même apparence et le même goût. Mais si on utilisait par erreur du sel au lieu du sucre blanc, les biscuits auraient un goût assez horrible et la plupart des gens ne les aimeraient pas. Maintenant, si on met de plus grosses pépites de chocolat dans les biscuits, les gens les aimeront davantage.



Illustration : Tadeus Mpwene et Theresa McAvoy

“

Pour les virus c'est pareil, si l'erreur du copiste et la différence dans la recette ne sont pas en sa faveur (comme pour le biscuit salé) alors le variant disparaîtra. Si la différence ne modifie pas le virus (comme l'utilisation de sucre brun au lieu de sucre blanc), le variant continuera à circuler mais il ne sera pas inquiétant. Si, par contre, le nouvel ingrédient renforce le virus (comme l'utilisation de pépites de chocolat plus grosses), alors le variant peut circuler de plus en plus et devenir plus fort.



Illustration : Tadenis Mpwene

Mais comment peut-on détecter ces erreurs?



PROF. FRANÇOIS BOUDREAU

Département d'immunologie
et de biologie cellulaire
Faculté de médecine
et des sciences de la santé
Université de Sherbrooke

L'ARN du coronavirus ne contient que 30 000 lettres A, U, G, C. Pour les lire, il faut utiliser une technique appelée séquençage. Cette technique utilise une machine de laboratoire appelée séquenceur qui lit les lettres de l'ARN une par une afin de découvrir les erreurs d'orthographe par rapport au premier virus. Si le séquençage du génome du virus est réalisé de manière très rapide et partout dans le monde, il peut alors aider les autorités de santé publique à comprendre quel variant se propage. C'est grâce à cette technique, à la collaboration des scientifiques et au partage de leurs données qu'il a été possible de déterminer si de nouveaux variants sont associés à des maladies plus graves.

En outre, le séquençage est très important car il nous permettra de suivre l'émergence de nouveaux variants et d'anticiper la création de nouveaux vaccins.



Illustration : Tadeus Mpwene, Laëtitia Kermairec et Theresa McAvoy



Et pour le SARS-CoV-2?

Par rapport aux autres virus, le SARS-CoV-2 est plus lent à muter. Mais en période de pandémie, il circule beaucoup plus, donc il se multiplie plus, et donc il varie beaucoup plus!

Parmi tous les variants, il n'y en a que quelques-uns qui préoccupent la communauté scientifique. Ils ont tous des noms étranges : B.1.1617 (Delta), B.1.351 (Bêta), P.1 (Gamma) et B.1.1.7 (Alpha).

Ces variants préoccupants contiennent des mutations sur la protéine S et sont tous plus infectieux que le virus original. C'est comme s'ils portaient chacun une protéine S de forme différente. Le système immunitaire, notamment les anticorps protecteurs, pourrait ne pas reconnaître ces nouveaux variants et commencer à les ignorer. Dans ce cas, nous devons réentraîner notre système immunitaire à reconnaître ces nouveaux variants et à les détruire.

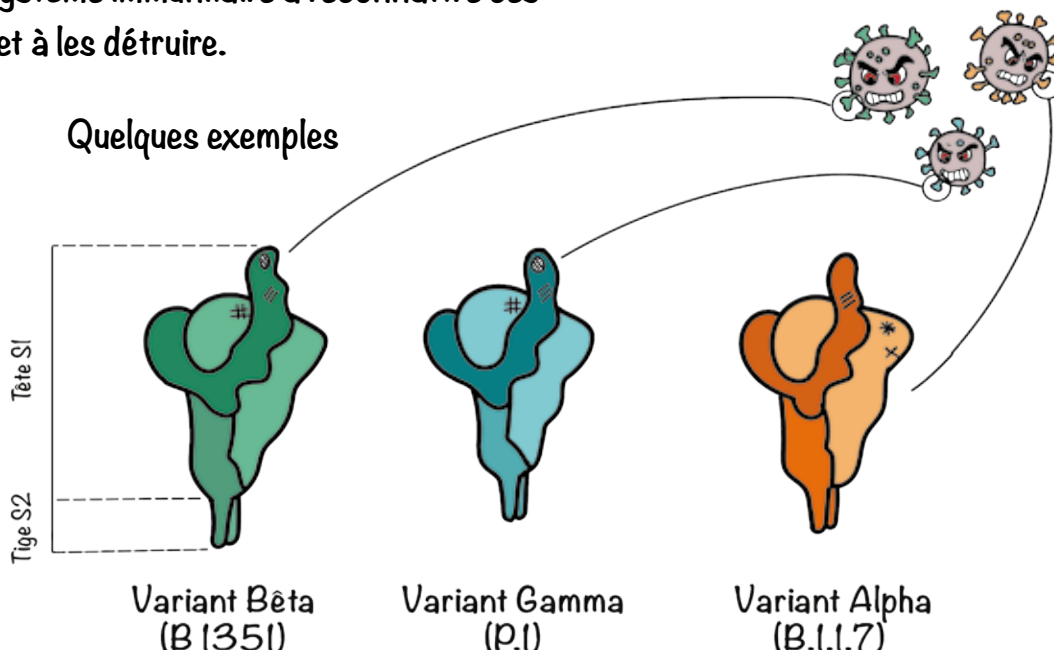


PROF. THOMAS MUROOKA
Département d'immunologie
Faculté des sciences de
la santé Rady
Université du Manitoba

Légende

- E484K
- /// N501Y
- * Δ114
- x Δ69
- # K417 N or T

Quelques exemples



Mais si le virus change, est-ce que le vaccin nous protégera toujours?



PROF. ANNE GRIFFITHS

Département de pédiatrie
Hôpital SickKids
Université de Toronto

Les premiers vaccins ont été conçus pour nous protéger contre les premières souches du virus SARS-CoV-2, de 2019, avant que les variants n'apparaissent. Mais comme nous l'avons dit, les virus font des erreurs lorsqu'ils se multiplient.

Et parfois une erreur rend le virus plus fort et il prendra la place de tous les autres. Par conséquent, on s'attend à ce que les vaccins deviennent moins efficaces, mais il y a toujours une certaine protection.

Il semble que le vaccin à ARNm soit un peu plus fort contre certains variants.

Pourquoi? Peut-être parce que la protéine fabriquée par la petite usine dans la cellule présente une plus grande similitude avec la vraie protéine de pointe, mais les scientifiques poursuivent leurs recherches comme de vrais détectives.

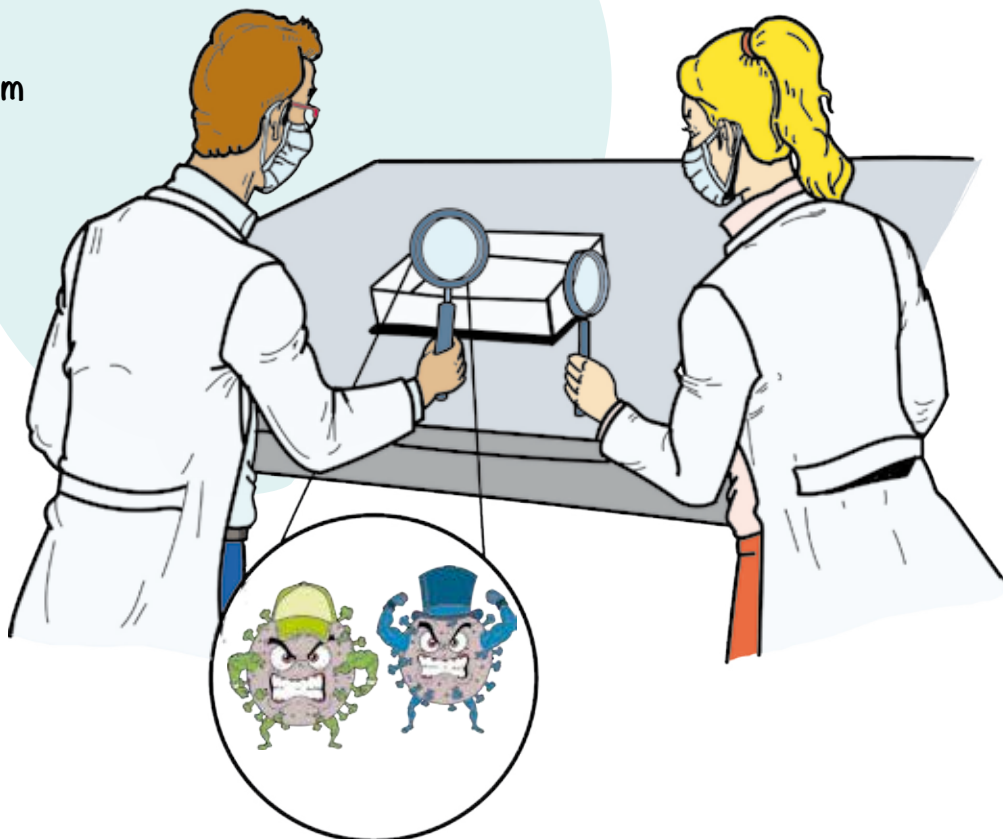


Illustration : Tadeus Mpowere et Theresa McAvoy

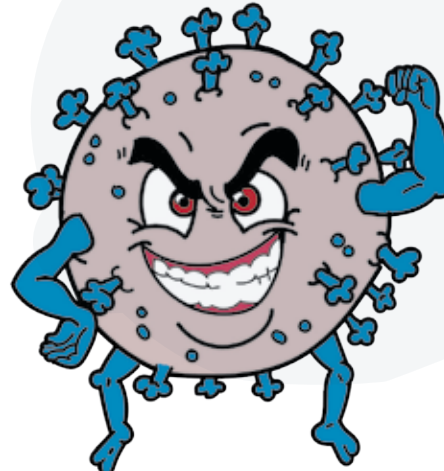
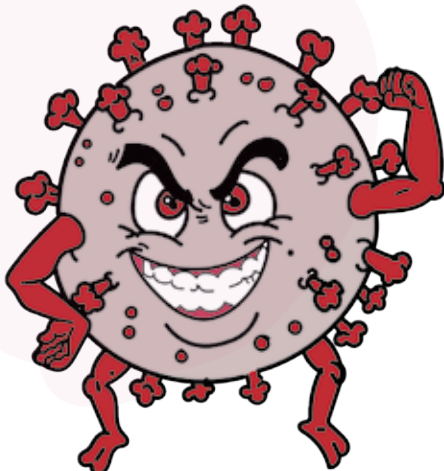
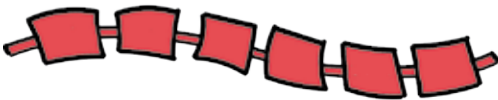
Est-ce qu'on va devoir se faire vacciner pour chaque variant? Parce que même si tout le monde dit que les vaccins ont été créés en un temps record, moi, j'ai trouvé le temps long !



PROF. BLAKE BALL

Laboratoire national de
microbiologie
Agence de la santé publique du
Canada

Ne vous inquiétez pas, maintenant que nous en savons plus sur le virus et sa composition, les scientifiques seront plus rapides pour adapter les vaccins. Ils échangeront rapidement les parties de l'ancien vaccin qui sont reconnues par le système immunitaire avec une nouvelle partie qui ressemble aux nouveaux variants. C'est un peu comme remplacer une recette par une autre! C'est facile et cela pourrait se faire en quelques jours seulement. Il faudrait ensuite fabriquer et tester le vaccin pour s'assurer qu'il est aussi sûr que l'ancien, ce qui pourrait prendre quelques mois seulement du début à la fin!



Va-t-on pouvoir se débarrasser un jour définitivement du SARS-CoV-2?

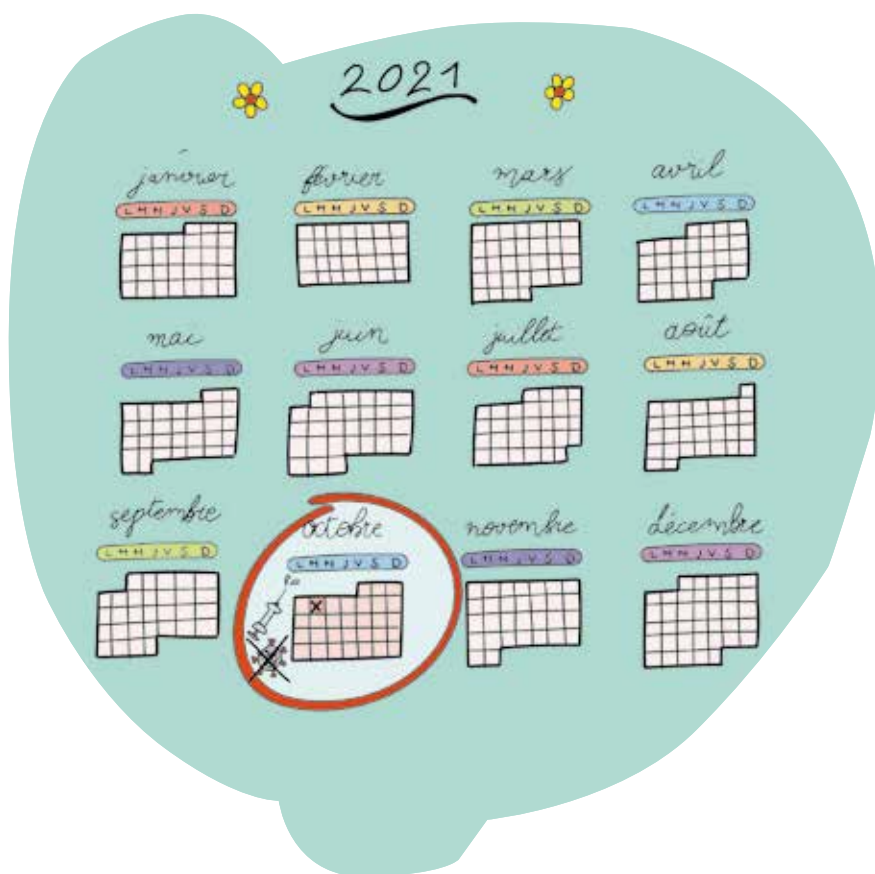


PROF. XI YANG

Département d'immunologie
Faculté des sciences de la
santé Rady
Université du Manitoba

Ça dépend. Nous ne serons peut-être pas en mesure de nous débarrasser du virus complètement, du moins pas dans un futur proche, mais on devrait pouvoir le contrôler. Les vaccins actuellement disponibles fonctionnent encore assez bien pour les principaux variants. Si nous pouvons vacciner la plupart des gens rapidement, nous serons en mesure de prévenir l'apparition de variants plus graves. Nous pourrions atteindre l'immunité collective.

Les scientifiques essaient d'améliorer la stratégie de vaccination. Ils envisagent de développer des vaccins modifiés, ou de nouveaux vaccins basés sur les nouvelles mutations afin d'augmenter leur efficacité. Nous pourrions donc nous en débarrasser!



Qu'est-ce que c'est l'immunité collective, exactement?



PROF. HEATHER WILSON
Organisation des vaccins et
maladies infectieuses
Université de la Saskatchewan

Le système immunitaire des personnes qui ont été vaccinées contre le SARS-CoV-2 et celui des personnes infectées par le virus qui se sont rétablies savent à quoi ressemble l'ennemi. Leurs cellules immunitaires B et T sont prêtes à se battre! Malheureusement, tout le monde ne peut pas recevoir le vaccin. Par exemple, les personnes qui suivent un traitement contre le cancer ou d'autres maladies dont le système immunitaire est affaibli. C'est à nous de les protéger grâce à « l'immunité collective ».

En effet, le virus ne peut se propager que s'il a accès à un grand nombre de personnes qui n'ont pas été vaccinées ou qui n'ont pas déjà été infectées. Si la plupart d'entre nous se fait vacciner, le virus ne peut pas se propager facilement et il ne peut pas atteindre les personnes dont le système immunitaire est plus faible.

Vous pouvez être un héros en vous faisant vacciner et en sauvant la vie d'autres personnes!



Illustration : Tadeus Mrowe et Theresa McAvoy

C'est comme une course contre la montre.

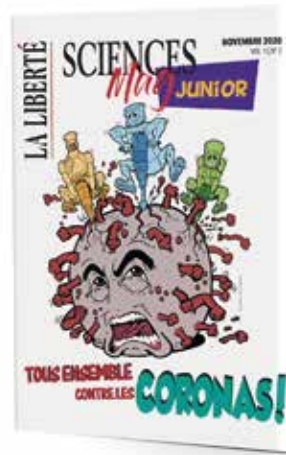
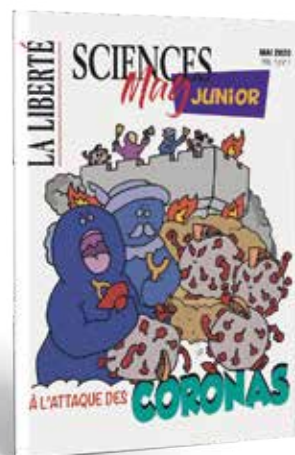
Le virus évolue encore très vite, mais si nous pouvons vacciner un grand nombre de personnes très rapidement, alors nous gagnerons!

Comme lorsque vous jouez bien en équipe!



Retrouvez nos deux premiers numéros et nos vidéos sur :

www.lalibertesciencesmagjunior.ca



Disponibles également en anglais