

années, le virus déclenche la maladie. Donc par construction, il y a un risque que le vaccin contre la grippe, qui utilise le virus sous une forme inactivée, entraîne le syndrome. Mais ce risque est infime par rapport à celui d'avoir la grippe et que celle-ci déclenche le syndrome (selon l'ANSM, l'agence nationale de sécurité du médicament, le syndrome touche 4 à 7 personnes sur 100 000 sujets grippés, ce qui correspond déjà à un faible risque). En d'autres termes, on a beaucoup moins de risque de présenter un syndrome de Guillain-Barré si on est vacciné que si on ne l'est pas.

PLS

Le vaccin contre la grippe est-il le seul susceptible de causer le syndrome de Guillain-Barré ?

O. L. : Une étude récente de l'ANSM et de l'Assurance maladie suggère que le vaccin contre les infections à papillomavirus humains (HPV) peut entraîner, dans de rares cas (1 à 2 cas pour 100 000 jeunes filles), le syndrome de Guillain-Barré. Mais ces données, encore préliminaires et qui n'ont pas été retrouvées ailleurs qu'en France, doivent être confirmées.

PLS

Le scepticisme est très fort vis-à-vis de la vaccination contre les HPV. Y a-t-il des facteurs de réticence spécifiques à ce cas ?

O. L. : Un facteur supplémentaire ici est peut-être le fait que l'infection est sexuellement transmissible. La vaccination est recommandée chez les jeunes filles à l'adolescence et vise à les protéger des maladies provoquées par ces virus. Ce n'est pas forcément un sujet facile à aborder à cet âge-là. Pourtant, c'est un vaccin pour lequel les données de suivi sur la pharmacovigilance sont particulièrement détaillées. Ce suivi montre, en tout cas dans les pays où la couverture vaccinale est correcte, tels que l'Australie et le Royaume-Uni (en France, elle est trop faible), que le nombre d'infections par HPV diminue fortement. À tel point que ces pays ont proposé de vacciner les garçons.

Chez les filles, les HPV produisent des infections génitales, en particulier du col de l'utérus, avec des risques de dysplasie et de cancer, ainsi que des condylomes (verrues génitales). Actuellement, on compte en France environ 1 000 décès par an liés au cancer du col de l'utérus, et dans 75 % des cas, ce cancer est lié aux génotypes du virus compris



© Adam Gregor / Shutterstock.com

dans le vaccin. Donc avec la vaccination, on espère éviter 75 % des cancers. Bien sûr, cela signifie que pour prévenir les 25 % restants, il faut continuer à faire des dépistages et des frottis. Chez les garçons, les HPV entraînent parfois un cancer anal ou du pénis, voire un cancer ORL, mais le risque de ces complications est bien moindre que chez les filles. Ils produisent aussi des condylomes quelquefois très gênants. Mais si on propose de les vacciner, c'est aussi pour protéger les filles.

PLS

Même pour eux, les risques d'effets indésirables restent nettement inférieurs aux bénéfices ?

O. L. : Bien sûr. Quand on recommande un vaccin, on prend toujours en compte ce qu'on appelle le rapport bénéfice/risque. On sait qu'il y a des risques et on essaye de les évaluer de la façon la plus précise possible. Pour ce faire, on regarde les effets indésirables enregistrés pendant le développement clinique d'un vaccin, puis les données de pharmacovigilance que l'on continue à recueillir après sa commercialisation. En pratique, ce suivi porte sur plusieurs milliers de personnes lors des essais cliniques, puis sur les millions de gens vaccinés après la commercialisation du vaccin. Cette surveillance se poursuit en permanence et permet de réévaluer le rapport bénéfice/risque et de modifier les recommandations si l'on pense que les risques sont trop élevés.

PLS

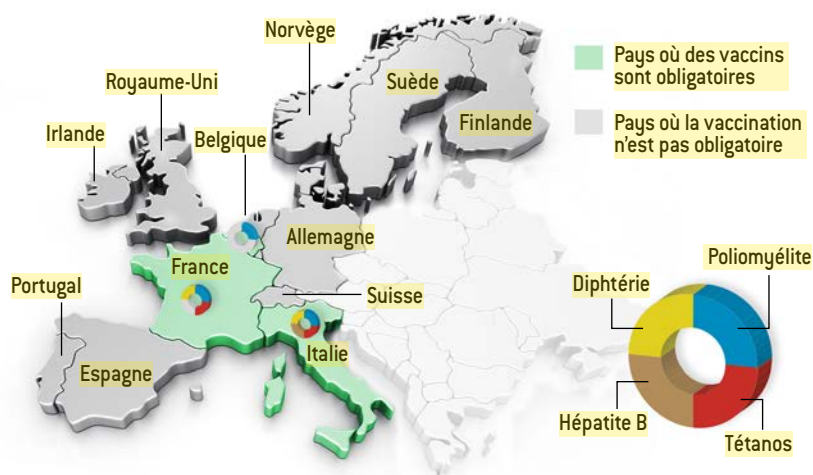
Autre sujet polémique : les adjuvants. Augmentent-ils le risque d'effet indésirable, comme on a pu l'entendre lors de la campagne de vaccination contre le virus H1N1, en 2009 ?

O. L. : Les adjuvants sont des substances qui augmentent la réponse immunitaire à un vaccin. Ils sont indispensables pour la majorité des vaccins qui ne sont pas des microbes atténués. Un adjuvant est utilisé depuis longtemps, l'aluminium, mais il ne fonctionne pas pour le vaccin contre la grippe. Les industriels ont donc opté pour un nouvel adjuvant. *A posteriori*, plusieurs études en Europe, dont une menée en France en 2013, ont montré un lien entre la campagne de vaccination contre H1N1 et des cas de narcolepsie (60 en France sur les 5,7 millions d'individus vaccinés durant l'hiver 2009), mais le recul est insuffisant pour déterminer si ces cas sont dus au vaccin, à l'adjuvant ou à leur combinaison. Les recherches se poursuivent sur les adjuvants et les risques associés à leur utilisation.

PLS

Selon vous, est-il préférable que la vaccination soit obligatoire ou recommandée ?

O. L. : Il y a des arguments pour et contre. Les obligations sont historiques. Elles ont été mises en place pour les premiers vaccins disponibles, afin d'enrayer des épidémies – diphtérie, tétanos, poliomyélite – responsables d'une forte mortalité.



EN EUROPE DE L'OUEST, PEU DE PAYS ONT DES OBLIGATIONS VACCINALES à l'échelle nationale (en vert). Parfois, une obligation concerne les enfants à l'entrée en collectivité, comme en Espagne selon le contexte. Sur les 27 membres de l'Union européenne et l'Islande, la Norvège et la Suisse, 17 n'ont que des vaccins recommandés. Pour autant, la couverture vaccinale y est très bonne.

Mais plus tard, quand des vaccins contre d'autres maladies sont arrivés, on n'a pas jugé nécessaire de les rendre obligatoires et ils n'ont été « que » recommandés. La France est l'un des derniers pays à avoir des vaccins obligatoires. La question est : comment améliorer l'adhésion à la vaccination et, pour cela, comment simplifier le discours sur les vaccins ? La coexistence de vaccins obligatoires et recommandés est peu compréhensible pour le public.

Une possibilité est de rendre de nouveaux vaccins obligatoires (la question s'est posée lors de l'épidémie de rougeole, en 2011, et dans le cas de la grippe, au moins pour les professions de santé). Mais ce n'est plus acceptable aujourd'hui et ce ne sera pas forcément bien vécu. De plus, que fera-t-on si les gens ne veulent pas se faire vacciner ? Va-t-on refuser l'accès à l'école aux enfants non vaccinés ? La mise en place concrète de ces obligations pose un certain nombre de problèmes.

L'autre possibilité est de n'avoir plus que des vaccins recommandés, en expliquant bien que ceux qui ne sont plus obligatoires sont indispensables. Le risque, surtout dans ce climat de réticence, est que les vaccins obligatoires, qui étaient faits avec une très bonne couverture vaccinale, le soient beaucoup moins en n'étant « que » recommandés. Or, avec les flux migratoires importants en provenance de pays où la couverture vaccinale est insuffisante, ce n'est pas le moment de baisser la garde. On en est là de la discussion, et l'objectif du débat public est de dégager une direction.

PLS

Le débat ne va-t-il pas être noyauté par les associations antivaccin ?

O. L. : C'est possible. On sait quels arguments très irrationnels vont apporter les opposants aux vaccins. Il est important d'avoir un débat pour permettre à chacun de s'exprimer, mais il y a aussi une réflexion de fond à mener sur la communication des pouvoirs publics vis-à-vis de la vaccination, sur leur engagement dans la promotion de la vaccination. Il y a beaucoup à faire en termes d'éducation de la population, des enfants, des enseignants : expliquer ce qu'est un vaccin, comment cela fonctionne, quels ont été les succès de la vaccination. De nombreuses maladies ont disparu grâce à elle. Les opposants aux vaccins invoquent l'hygiène, mais on voit bien que quand ces maladies ressurgissent, il y a à nouveau des morts. La communication doit être la plus transparente et honnête possible, tant sur les bénéfices, souvent oubliés, que sur les risques, car aucun médicament n'est sans risque. Les politiques et les acteurs de la santé doivent se mobiliser pour redonner sa place au vaccin.

Il faut aussi mieux informer les soignants. Fin 2015, des épidémiologistes ont montré, en interrogeant des médecins généralistes en France, que suivant les vaccins, 16 à 43 % des médecins ne recommandaient jamais ou seulement quelques fois un des vaccins recommandés par le calendrier vaccinal.

PLS

Y a-t-il des pays sans obligation vaccinale où la couverture est meilleure qu'en France ?

O. L. : Dans certains pays d'Europe du Nord, tels la Suède et la Finlande, il n'y a pas d'obligation et la couverture est excellente. La culture de la prévention y est plus développée qu'en France et il y a peut-être moins de défiance vis-à-vis des autorités de santé. L'engagement politique y est aussi plus fort. Au Royaume-Uni et dans d'autres pays, par exemple, on vaccine dans les écoles. Et dans certains pays, les parents reçoivent un calendrier de vaccination pour leur enfant dès la grossesse.

PLS

Que faudrait-il pour améliorer la couverture vaccinale ?

O. L. : Outre une meilleure information, il faudrait mettre en place des incitations : adresser aux gens des bons de vaccination contre les maladies les plus dangereuses ; favoriser la vaccination en la rendant gratuite ; autoriser les médecins à avoir un stock de vaccins dans leur cabinet pour vacciner leurs patients sans qu'ils aient à aller les chercher en pharmacie ; élargir l'autorisation de vacciner aux sages-femmes, aux infirmières et aux pharmaciens. Enfin, mettre en place un carnet de vaccination électronique pour que les gens sachent où ils en sont.

PLS

Quels sont les enjeux de la vaccination ?

O. L. : Les vaccins contre les infections nosocomiales, notamment celles dues à *Clostridium difficile* et au staphylocoque doré, sont des projets importants. Il y a aussi la problématique des infections des tout petits nourrissons, dues au virus respiratoire syncytial ou au streptocoque B, ou la coqueluche, dont le vaccin ne peut être fait avant l'âge de 2 mois. On doit aussi progresser sur les vaccins pour des populations immunodéprimées : un vaccin contre le zona va arriver, mais il n'en existe pas encore contre le cytomégalo virus. Diverses approches visent aussi à améliorer l'efficacité des vaccins contre la grippe et contre la tuberculose. Sans oublier le sida et les maladies émergentes. Un vaccin vient d'être mis en place contre la dengue, mais Ebola, chikungunya et Zika doivent faire partie des priorités.

Propos recueillis par Marie-Neige CORDONNIER

HOMO SAPIENS INFORMATICUS chronique de Gilles Dowek

Quelle conscience pour les ordinateurs ?

La notion d'opération consciente telle que l'avait définie Leibniz s'applique parfois aux ordinateurs.



Comme beaucoup de termes de la langue, les mots « conscience » et « conscient » ont plusieurs sens, qui demandent à être démêlés : conscience de soi, conscience morale, conscience d'un danger... Intéressons-nous à l'une des significations de l'adjectif « conscient », attribuée au philosophe Gottfried Wilhelm Leibniz et popularisée par la psychanalyse : le désir d'une personne (ou une action, une perception) est « conscient » quand cette personne sait que ce désir existe. Pour cette notion, nous pouvons donner un sens à la question du caractère conscient ou non des opérations effectuées par un ordinateur, pourvu que nous précisions ce que nous entendons par « un ordinateur sait qu'il exécute une certaine opération ».

Prenons l'exemple des programmes qui démontrent des propositions logiques. Donnons à un tel programme les axiomes « tous les hommes sont mortels », « tous les philosophes sont des hommes » et « Socrate est philosophe ». Demandons-lui alors de démontrer la proposition « Socrate est mortel ». Ce programme effectuera – après, possiblement, quelques tentatives infructueuses – deux opérations successives : déduire la proposition « Socrate est un homme » des deuxième et troisième axiomes, puis déduire la proposition « Socrate est mortel » de ce résultat et du premier axiome. Certains programmes se contentent d'indiquer que la proposition « Socrate est mortel » est bien une conséquence de ces trois axiomes,

mais d'autres indiquent également la suite des opérations qui les ont menés à cette conclusion. Nous qualifierons les opérations effectuées par les programmes du premier type d'« inconscientes » et celles effectuées par les programmes du second de « conscientes ».

Nous préférons souvent utiliser des programmes conscients : par exemple, les logiciels d'aide au diagnostic et à la prescription médicale, qui délivrent une ordonnance en indiquant pourquoi les symptômes observés permettent de diagnostiquer une certaine maladie et en quoi

Un programme peut être qualifié de conscient lorsqu'il indique les opérations qui conduisent au résultat

les médicaments prescrits la soigneront, sont en général préférés par les patients à ceux qui ne donnent pas les explications.

Cependant, la conscience a un coût : par exemple, enregistrer systématiquement l'historique des opérations effectuées par un programme qui démontre des propositions logiques le ralentit considérablement.

De plus, la conscience ne peut être que partielle. Ceux qui tiennent un journal quotidien le savent : ils peuvent écrire dans leur journal qu'ils ont mangé un œuf à la coque au petit-déjeuner, ils peuvent aussi y écrire qu'ils y ont écrit qu'ils ont mangé

un œuf à la coque, ils peuvent aussi y écrire qu'ils y ont écrit qu'ils y ont écrit... mais à un moment, ils doivent s'arrêter et donc renoncer à écrire toutes leurs actions. De même, un ordinateur ne peut pas enregistrer toutes les opérations microscopiques qu'il effectue, comme lire ou écrire un mot en mémoire, car enregistrer une telle opération demande des milliers d'opérations similaires, qu'il faudrait, à leur tour, enregistrer. Les opérations microscopiques sont donc nécessairement inconscientes ; seules des opérations macroscopiques, composées d'un grand nombre d'opérations microscopiques, peuvent être conscientes. Il en est de même pour le cerveau, qui ne peut être conscient de chaque influx nerveux produit par l'un de ses neurones.

Enfin, la conscience est parfois impossible. Quand un programme effectue des milliards d'opérations, intégrant une multitude d'informations, pour prévoir le temps qu'il fera demain, il est incapable d'expliquer, de façon synthétique, comment il est parvenu à ce résultat.

En affirmant que nombre de nos perceptions et de nos actions sont inconscientes et en se démarquant de l'idée d'une conscience parfaitement consciente d'elle-même, Leibniz a provoqué un scandale philosophique. Avec quatre siècles de recul et l'exemple des ordinateurs, il nous donne plutôt l'impression d'avoir enfoncé une porte ouverte. ■

Gilles DOWEK est chercheur chez Inria et membre du conseil scientifique de la Société informatique de France.