

La lutte contre les maladies respiratoires

Un vaccin contre les rhumes de l'enfance et leurs complications?

Chez l'adulte, les rhumes, bronchiolites et autres pneumonies sont généralement vaincus par le système immunitaire. Chez les enfants et, surtout, chez les nouveau-nés, ces maladies, parfois graves, risquent d'endommager définitivement le système respiratoire ; elles sont responsables de la mort de près de deux millions de personnes dans le monde chaque année. Le génie génétique produit aujourd'hui un vaccin de synthèse, testé sur des enfants.

Des quatre virus qui causent la plupart des maladies respiratoires, le plus redoutable est le virus respiratoire syncytial, qui provoque, chez le nourrisson des pays industrialisés, 40 à 50 pour cent des bronchiolites et 25 pour cent des pneumonies nécessitant une hospitalisation. La situation est encore plus grave dans les pays en développement. Contrairement aux autres maladies infantiles, le virus respiratoire syncytial peut réinfecter la même personne plusieurs fois. L'infection est bénigne chez l'adulte sain ; en revanche, les infections chez les nourrissons de moins de six mois, chez les adultes immunodéprimés et chez les personnes âgées peuvent être graves. Pourrait-on disposer d'un vaccin qui, comme le vaccin contre la grippe, protégerait les personnes à risques ?

Plusieurs équipes ont essayé de produire des vaccins inactivés ou atténués qui déclencheraient une réaction immunitaire protectrice sans provoquer

la maladie. Ainsi des groupes français cherchent à créer un vaccin à partir de fragments du virus respiratoire syncytial, antigènes vaccinaux incapables de créer une infection. Les vaccins atténués, c'est-à-dire composés de virus entiers, mais ayant subi des traitements qui les empêchent de proliférer, se sont révélés plus prometteurs, mais ils sont difficiles à produire. Les biologistes se heurtent à un obstacle inhérent à la production des vaccins atténués : réduire le potentiel infectieux du virus sans pour autant le rendre complètement inoffensif. Le virus doit déclencher une infection pour stimuler le système immunitaire et protéger efficacement l'organisme, mais l'infection doit être limitée.

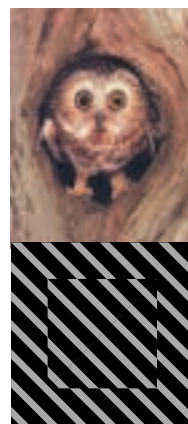
En 1968, Robert Chanock, de l'Institut américain de la santé (NIH), a atténué le virus respiratoire syncytial en le cultivant à basse température. Après avoir été testé chez le chimpanzé, ce vaccin potentiel a subi une série d'essais cliniques chez des enfants de plus en plus jeunes. On ne l'a pas retenu, car il entraînait des congestions nasales jugées inacceptables pour des nourrissons.

Récemment, R. Chanock, Brian Murphy, Peter Collins et leurs collègues du NIH ont appliqué la génétique inverse au virus pour obtenir un génome «sur mesure». Le génome viral, une molécule d'ARN, est recopié par les méthodes de génétique moléculaire, sous la forme d'une molécule d'ADN. Ensuite, on introduit des mutations, à volonté, dans les régions que l'on veut affaiblir. L'ADN ainsi modifié est injecté dans des cellules contenant les protéines virales nécessaires à la production du virus : les particules virales produites par ces cellules ressemblent aux virus naturels, elles activent le système immunitaire, mais elles se multiplient très peu, de sorte qu'elles

BRÈVES

Une chouette illusion

Les hommes et les singes ne sont plus les seuls à voir des images de formes immatérielles : Andreas Nieder et Hermann Wagner, de l'Institut de biologie d'Aachen, ont montré que les chouettes en sont également capables. Après avoir appris à distinguer un triangle et un carré dessinés sur un fond hachuré, les oiseaux différencient encore les deux formes lorsqu'elles ne sont plus dessinées, mais matérialisées par des hachures décalées par rapport aux hachures du fond. Les biologistes ont confirmé l'étude comportementale par l'enregistrement des activités neuronales : les mêmes neurones sont activés par l'image objective et par l'image subjective correspondante. Les chouettes sont aussi victimes d'illusions d'optique.

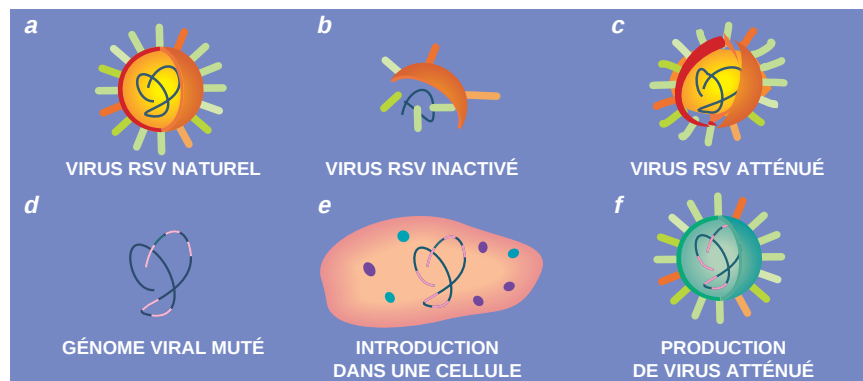


Tiges dressées

Le citrate de sildenafil, commercialisé sous le nom de Viagra®, est-il un élixir de jouvence universel? Déjà réputé comme remède à certaines impuissances sexuelles, il pourrait conquérir bientôt un nouveau marché : celui des fleurs coupées. Yaacov Leshem, de l'Université Bar-Ilan, en Israël, et Ron Wills, de l'Université de Newcastle, en Australie, ont découvert que de très petites quantités de Viagra dissoutes dans l'eau d'un vase doublent la durée de vie des fleurs coupées que l'on y place. La substance prévient la dégradation de la guanosine monophosphate cyclique, dont la présence favorise les rigidités humaine et végétale.

Du fer en piles

Trois chimistes israéliens partagent l'opinion de Popeye le marin : le fer est une source d'énergie puissante. Constatant que le dioxyde de manganèse utilisé aujourd'hui dans les piles électriques alcalines de consommation courante en limite la capacité énergétique, ils proposent de le remplacer par un sel contenant du fer très oxydé. Les autres composants des piles, une électrode de zinc et un électrolyte alcalin, resteraient inchangés. À masse égale, une telle pile fournit entre 40 et 200 pour cent d'énergie en plus, selon la puissance demandée.



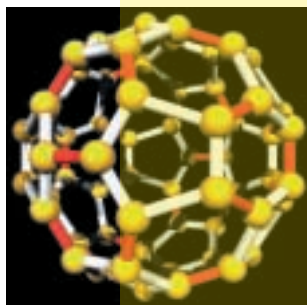
Afin de protéger les nourrissons contre le virus RSV (a) responsable de bronchiolites, on a préparé des vaccins inactivés (b, le vaccin ne contient que des fragments du virus) ou des vaccins atténués (c) : le virus subit divers traitements qui le modifient suffisamment pour le rendre incapable de déclencher une infection généralisée. Toutefois, les réactions protectrices sont insuffisantes. On a alors introduit dans le génome viral plusieurs mutations (d). Le génome modifié est injecté dans une cellule (e) qui produit des particules virales proches des particules naturelles (f) : elles déclenchent des réactions immunitaires protectrices efficaces, mais ne se multiplient quasiment pas, de sorte qu'elles ne provoquent pas d'infection grave.

Pâte d'arachide

Les enfants gravement dénutris lors de famines dues à des sécheresses ou à des guerres étaient jusqu'à présent réalimentés avec du lait en poudre enrichi en graisses, en sucre, en vitamines et en sels minéraux. Ce complément alimentaire doit être dissous dans de l'eau et consommé immédiatement après sa préparation, en raison des risques de contamination bactérienne : en pratique les enfants doivent être traités dans les dispensaires ou les hôpitaux. Pour remédier à cet inconvénient, André Briend, de l'Institut de recherche sur le développement, a mis au point, avec la Société *Nutriset*, un complément alimentaire solide : une partie du lait en poudre est remplacée par de la pâte d'arachide, et l'aliment peut-être absorbé sans eau. Il se conserve plus longtemps, et les enfants semblent l'apprécier plus que le lait en poudre.

De gros ballons

Les fullerènes sont des molécules de carbone découvertes alors que l'on cherchait à comprendre comment le carbone s'associe dans le milieu interstellaire. Les plus simples, C_{60} et C_{70} (contenant respectivement 60 et 70 atomes de carbone), ont la structure de ballons de football. En étudiant des résidus carbonés de la météorite d'Allende, découverte en 1969 au Mexique, des astronomes américains ont décelé des



agrégats comprenant jusqu'à 400 atomes de carbone. Il s'agit soit de la première indication de l'existence de fullerènes très lourds, soit d'une toute nouvelle classe de molécules polyaromatiques riches en carbone.

L'impact des top models

La minceur des mannequins présentées dans les revues de mode influe-t-elle sur le comportement alimentaire des adolescentes? Contrairement aux résultats antérieurs, une étude américaine portant sur plus de 200 filles âgées de 13 à 17 ans a montré que la lecture de ces revues ne les poussent pas à faire de régimes drastiques et ne déclenchent pas de troubles du comportement alimentaire. Les psychologues ont seulement constaté que les jeunes filles qui ne sont pas satisfaites de leur corps voient cette sensation empirer.

ne déclenchent pas de maladie. Les chercheurs américains ont introduit dans le génome du virus respiratoire syncytial les cinq mutations qui avaient été identifiées dans le virus atténué. Ils ont ensuite renforcé l'atténuation en ajoutant une nouvelle mutation : six mutations différencient ce vaccin potentiel du virus sauvage. Néanmoins, l'équipe de P. Collins a jugé nécessaire d'introduire davantage de modifications, afin d'éviter tout retour à la forme virulente.

Les premiers essais de ce vaccin ont donné des résultats prometteurs chez le chimpanzé. Ce vaccin contre le virus respiratoire syncytial est en cours d'essai

clinique sur des enfants de plus de deux ans ayant déjà été infectés par ce virus ; il sera ensuite testé sur des nourrissons de trois à cinq mois et, enfin, sur des nouveau-nés. La société pharmaceutique *Wyeth Lederle Vaccines and Pediatrics*, qui mène les essais cliniques, espère commercialiser le vaccin dans moins de cinq ans, tant dans les pays industrialisés que dans les pays en développement, où son prix devrait être réduit. S'il obtient finalement l'autorisation de mise sur le marché, le vaccin contre le virus respiratoire syncytial sera le premier vaccin issu de la génétique inverse.

Denise NANICHE

Réchauffement et ralentissement

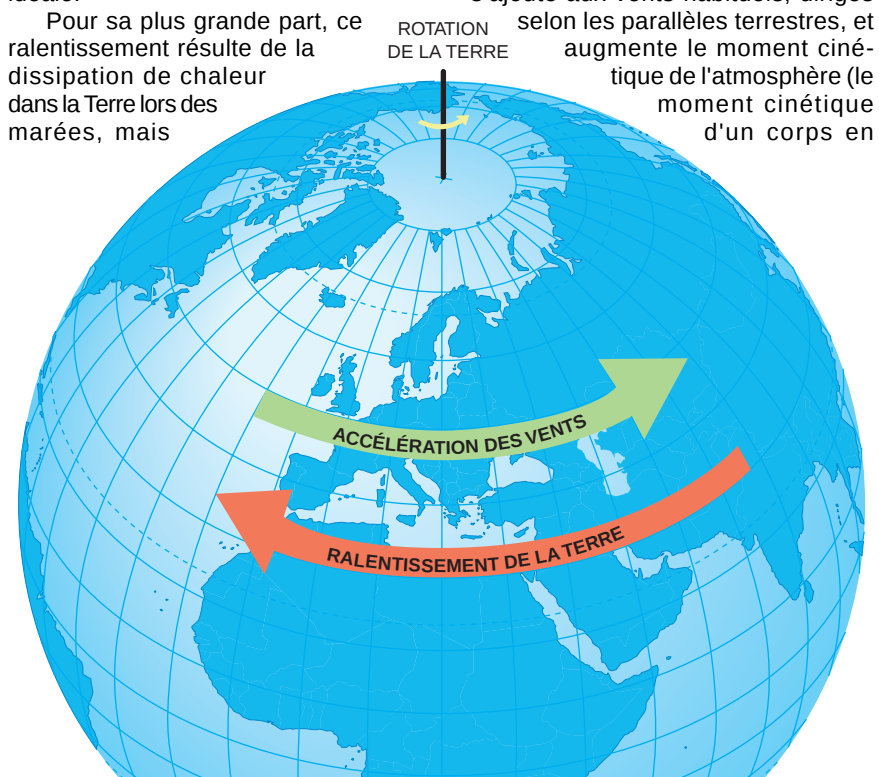
La Terre ralentit d'une demi-milliseconde par siècle en raison du réchauffement global.

Gâce aux horloges atomiques, inventées dans les années 1950, les astronomes savent que la Terre ralentit. Contrairement à la conception platonicienne qui a prévalu durant 20 siècles, la Terre ne peut plus être considérée comme une horloge idéale.

Pour sa plus grande part, ce ralentissement résulte de la dissipation de chaleur dans la Terre lors des marées, mais

d'autres causes plus subtiles interviennent. En étudiant les variations de la direction des vents dus au réchauffement global, Rodrigo Abarca del Rio, du Laboratoire LEGOS du CNES, à Toulouse, a montré que le réchauffement global ralentit la Terre d'une demi-milliseconde par siècle, soit près d'un tiers du ralentissement total.

Depuis longtemps, les climatologues supposent que le réchauffement global perturbe les mouvements de la Terre et de son atmosphère. Par exemple, un réchauffement près de l'équateur crée un vent dans la tropopause (vers 18 kilomètres d'altitude) équatoriale, qui s'ajoute aux vents habituels, dirigés selon les parallèles terrestres, et augmente le moment cinétique de l'atmosphère (le moment cinétique d'un corps en



Le réchauffement global accélère l'atmosphère (flèche verte) par rapport à la rotation de la Terre (flèche jaune), d'où il résulte que la Terre ralentit (flèche rouge).