

# vax

The Bulletin on AIDS Vaccine Research



[EN SAVOIR PLUS]

## Première preuve d'efficacité d'un vaccin contre le VIH dans un essai à grande échelle

Les résultats d'un essai mené en Thaïlande montre que la combinaison de deux vaccins-candidats apporte une certaine protection contre le VIH  
Regina McEnery et Kristen Jill Kresge

LES RÉSULTATS DE L'ESSAI DU VACCIN CONTRE LE VIH RV144 conduit sur 16000 volontaires thaïlandais montre que la combinaison de deux vaccins administrés successivement, c'est-à-dire une primo-immunisation suivie d'un rappel hétérologue, a diminué le taux d'infection à VIH d'environ 31%. C'est la première fois qu'un vaccin-candidat contre le VIH présente une quelconque efficacité dans la prévention de l'infection à VIH et déclenche l'enthousiasme parmi les chercheurs.

« Pour être clair, le degré d'efficacité démontré par ce vaccin est modeste. C'est néanmoins la première fois qu'un signe positif est perceptible dans un essai de vaccin contre le VIH sur l'homme, résultat bienvenu et enthousiasmant dans un domaine marqué par plus de 20 ans de déceptions », dit Anthony Fauci, directeur de l'US National Institute of Allergy and Infectious Diseases (NIAID). Cette agence a en grande partie financé cet essai chiffré à 105 millions de dollars. L'US Army Surgeon General est le promoteur officiel de l'étude et l'armée a pris en charge les coûts résiduels de l'essai. « Réalisation scientifique majeure, cette étude est le fruit d'une collaboration internationale remarquable entre agences dans laquelle se sont engagés de nombreux partenaires des gouvernements thaïlandais et américain, des laboratoires privés, des organisations à but non lucratif et des volontaires thaïlandais »,

explique Eric Schoemaker, Surgeon General de l'armée américaine.

Sur les 8198 volontaires receveurs du placebo inactif, 74 ont contracté le VIH par exposition naturelle au virus au cours des trois années de l'étude. Parmi les autres participants receveurs de la primo-immunisation avec rappel hétérologue, c'est-à-dire à l'aide de deux vaccins-candidats différents, 51 sont devenus séropositifs au VIH. Les statisticiens ont beau effectuer de multiples calculs, notamment un test d'évidence statistique, pour déterminer le degré de pertinence de la différence de taux d'infection entre les groupes receveurs de la combinaison vaccinale et du placebo. Dans ce cas-là, la différence de 23 infections entre les deux groupes est statistiquement pertinente ce qui signifie que si l'essai a été conçu et mené correctement, il n'existe qu'une petite chance (3,9%) pour que son efficacité réelle soit nulle.

Jusqu'à présent, les investigateurs de l'essai n'ont communiqué que des données limitées. « Tout ce dont nous disposons pour l'instant, c'est d'un chiffre », commente Mitchell Warren, directeur exécutif de l'AIDS Vaccine Advocacy Coalition. « Les militants comme les chercheurs veulent en savoir davantage et en ont besoin pour prendre des décisions sur les suites à y donner. » D'après les investigateurs, les données de l'essai RV144 sont en cours de publication dans une

grande revue médicale et seront également présentées à la Conférence sur le vaccin contre le SIDA à Paris (19 au 22 octobre). Cette communication va probablement stimuler plus encore les débats sur l'impact potentiel de ces résultats sur la future orientation de la recherche du vaccin contre le VIH. « Rien ne peut mieux contribuer à l'évolution de la recherche du vaccin que ce signe positif », confie Seth Berkley, PDG d'IAVI.

En l'absence d'autres données, de nombreux chercheurs exhortent à la prudence dans l'interprétation des résultats. « Un optimisme prudent est de mise », pense Alan Bernstein, directeur exécutif de l'Entre-

### ÉGALEMENT DANS CE NUMÉRO

#### QUESTION DE FOND

- ▶ Comprendre les virus d'inoculation d'épreuve

#### PROCHAIN NUMÉRO

- ▶ Plus de données sur l'essai RV144 accompagnées d'une analyse des chercheurs

prise mondiale pour un vaccin contre le VIH. Cependant, pour les chercheurs qui s'efforcent d'empêcher la propagation d'un virus nouvellement contracté chaque année par 2,7 millions de personnes, les résultats de cet essai sont dynamisants. « Cela revigore la recherche du vaccin contre le VIH », reprend Warren. « C'est la première preuve donnée par un essai clinique que la découverte d'un vaccin est possible ».

L'interprétation des résultats sera longue et les chercheurs conviennent qu'il y a encore beaucoup de travail à accomplir pour tenter de déchiffrer comment cette combinaison vaccinale a réussi à engendrer un certain degré de protection. « L'étude RV144 est l'essai de vaccin contre le VIH à plus grande échelle jamais effectué jusqu'ici, mais ne constitue que la première étape d'un parcours plus long qui conduira à la découverte d'un vaccin contre le VIH efficace et utilisable dans le monde entier », conclut Jerome Kim, directeur-adjoint de la recherche scientifique auprès du Programme de recherche sur le VIH de l'armée américaine.

# vax

## RÉDACTEUR-EN-CHEF

Kristen Jill Kresge

## RÉDACTEUR SCIENTIFIQUE EN CHEF

Dr Andreas von Bubnoff

## RÉDACTEUR SCIENTIFIQUE

Regina McEnerly

## DIRECTEUR DE PRODUCTION

Nicole Sender

## ABONNEMENT GRATUIT :

Pour vous abonner GRATUITEMENT à VAX par e-mail, pour modifier les coordonnées de votre abonnement ou recevoir plusieurs exemplaires imprimés de VAX afin de le distribuer et/ou l'utiliser dans vos programmes, rendez-vous sur le site [www.iavireport.org](http://www.iavireport.org) et cliquez sur le lien d'abonnement (Subscribe).

VAX est un bulletin mensuel de IAVI Report, publication sur la recherche du vaccin contre le VIH de l'Initiative Internationale pour un vaccin contre le SIDA (IAVI). Actuellement disponible en anglais, français, espagnol et portugais, il peut être téléchargé sous forme de fichier PDF ou reçu par e-mail.

IAVI est une organisation mondiale à but non lucratif dont l'objet est d'accélérer la recherche d'un vaccin destiné à prévenir l'infection à VIH et le SIDA. Fondée en 1996 et présente dans 24 pays, IAVI et son réseau de partenaires cherchent et développent des vaccins-candidats. IAVI milite aussi pour que ce vaccin devienne une priorité mondiale et oeuvre pour qu'il soit accessible à l'avenir à tous ceux qui en ont besoin. Pour en savoir plus, rendez-vous sur le site [www.iavi.org](http://www.iavi.org).

Ce bulletin est imprimé à l'aide d'encre à base de soja sur du papier porteur du label certifié FSC. Copyright 2009.



## Creuser pour trouver des indices

L'essai RV144 a vraiment soulevé plus de questions qu'il n'a fourni de réponses. La primo-immunisation avec rappel hétérologue testée dans l'essai RV144 comprenait six injections des deux vaccins-candidats sur une durée de six mois. Quatre injections d'ALVAC VIH (vCP1521), candidat à base du virus de la variole du canari modifié pour ne pas engendrer la maladie chez l'homme et utilisé comme vecteur pour transmettre des fragments non-infectieux du VIH à l'organisme (voir VAX, septembre 2004, *Question de fond* « Comprendre les vecteurs viraux »), ont été administrées en primo-immunisation. Le vaccin de rappel intitulé AIDSVAX B/E était composé d'une molécule de synthèse d'une des protéines de surface du VIH.

« La question, c'est de découvrir pourquoi le vaccin fonctionne », précise Stanley Plotkin, vaccinologue expérimenté et conseiller du laboratoire Sanofi-Pasteur qui a développé ALVAC. « Actuellement, personne ne peut encore y répondre ».

On suppose que la combinaison vaccinale a sans doute stimulé les deux branches du système immunitaire en déclenchant des réponses immunitaires cellulaires susceptibles de tuer les cellules infectées par le VIH et la production d'anticorps, c'est-à-dire de protéines gamma capables de se lier au VIH et de l'empêcher de contaminer d'emblée les cellules. On pense qu'ALVAC a essentiellement induit des réponses immunitaires cellulaires et AIDSVAX des anticorps. Pourtant, ces deux vaccins avaient été expérimentés auparavant et les réponses immunitaires induites n'étaient pas aussi puissantes, du moins selon les tests que les chercheurs utilisent actuellement pour évaluer la capacité de stimulation des réponses immunitaires des vaccins-candidats.

Dans de multiples essais cliniques de phase I et II, ALVAC n'a induit que des réponses immunitaires cellulaires modérées contre le VIH. AIDSVAX B/E a été testé dans des essais cliniques de phase III et, bien qu'il ait induit des anticorps contre le VIH, il n'a eu aucun effet sur le taux d'infection à VIH dans les études exclusivement menées sur des homosexuels et des usagers de drogues injectables. Ainsi certains chercheurs se creusent-ils les méninges pour comprendre comment la combinaison de ces deux vaccins peut bien avoir un taux d'efficacité de 31 %.

Autre observation surprenante, les deux vaccins ont réussi à empêcher l'infection, mais n'ont eu aucun impact sur le point d'équilibre de la charge virale. La charge virale ou quantité de VIH en circulation dans le sang d'un sujet séropositif connaît rapidement un pic après la survenue de l'infection. Toutefois, dès que le système immunitaire entre en action, la charge virale se stabilise généralement à un niveau inférieur appelé point d'équilibre de la charge virale. Elle reste

habituellement à ce point d'équilibre plus bas pendant de nombreuses années jusqu'à ce que le système immunitaire, ravagé et épuisé par la réplication continue du virus, ne devienne incapable de le maîtriser.

Nombre de vaccins-candidats contre le VIH testés ces dernières années, y compris ALVAC, ont été conçus pour obtenir une immunité à médiation cellulaire. L'objectif était qu'un vaccin-candidat induisant une immunité à médiation cellulaire contribue à la baisse du point d'équilibre de la charge virale plus que le système immunitaire n'est capable de le faire lui-même. Le point d'équilibre de la charge virale est un important marqueur de l'évolution de la maladie chez les porteurs du VIH. En général, plus le point d'équilibre de la charge virale est bas, plus le délai précédant la déclaration du SIDA est long. La raison pour laquelle ALVAC n'a pas réussi à agir sur la charge virale dans l'essai RV144 reste un mystère.

« L'absence d'effet sur la charge virale laisse supposer que la protection n'est pas due à une immunité à médiation cellulaire », explique Plotkin. D'après lui et d'autres chercheurs, la protection conférée par la combinaison des deux vaccins est plus probablement redevable aux anticorps, ce qui est supposé le mode de fonctionnement de tous les vaccins homologues. S'il s'agit des anticorps, une autre question intéressante se pose. En 1994, NIAID a refusé de financer un essai de vaccin à grande échelle d'une version plus précoce d'AIDSVAX après que les expériences aient démontré que les anticorps ciblés par le vaccin étaient incapables de neutraliser les souches circulantes à cette époque en dépit de leur capacité à agir sur celles cultivées en laboratoire.

« Mon hypothèse, c'est que ce résultat est en quelque sorte dû à la combinaison des deux vaccins », reprend Plotkin. D'autres chercheurs se refusent à spéculer avant d'avoir de plus amples données. « Nous en sommes au tout début », dit Dennis Burton, professeur d'immunologie et de biologie moléculaire au Scripps Research Institute. « En ce qui concerne les anticorps, nous n'en savons pas encore suffisamment pour faire des commentaires ».

L'analyse des données de l'essai RV144 va maintenant mobiliser la plus grande attention. Les investigateurs du Programme de recherche sur le VIH de l'armée et NIAID ont déjà mis en place de nombreux comités d'experts pour analyser les échantillons de cet essai ainsi que pour mener des études correspondantes sur des modèles animaux. Que l'essai RV144 se révèle être ou non la clé qui aidera les chercheurs à percer les mystères des défenses immunologiques contre le VIH, il fournit un important indice et même 8 000 d'entre eux. « Espérons que nous pourrions tirer des enseignements fructueux de cet essai », conclut Burton.

## La clé de la protection

L'un des buts de l'analyse de l'essai sera de tenter d'identifier les corrélats de protection, c'est-à-dire les réponses immunitaires présentes chez les volontaires vaccinés qui ont été en mesure de repousser le VIH (voir VAX, novembre 2006, *Question de fond* « Comprendre les corrélats immunitaires de protection », 1e partie). Un vaccin efficace agit sur le système immunitaire en l'entraînant à reconnaître et à éliminer ensuite un agent pathogène spécifique (virus ou bactérie) auquel une personne sera peut-être exposé à l'avenir. Pour qu'un vaccin contre le VIH fonctionne, il doit induire des réponses immunitaires spécialisées contre le VIH, à savoir des anticorps, des réponses des cellules T CD4<sup>+</sup> ou T CD8<sup>+</sup> ou d'autres réponses immunitaires naturelles. En général, la présence d'un sous-groupe de réponses immunitaires est en fait nécessaire pour induire une protection. Ces réponses immunitaires spécialisées sont appelées « corrélats immunitaires de protection » par les chercheurs.

Si les chercheurs parviennent à identifier les corrélats immunitaires de protection dans l'essai RV144, ils pourront les exploiter pour concevoir de nouveaux et meilleurs vaccins-candidats. « Ce serait un formidable encouragement pour la recherche et beaucoup plus encore que les résultats de l'essai », estime Peggy Johnston, directrice du programme de recherche sur les vaccins de la division SIDA des NIAID. Mark Feinberg, responsable de la politique de santé publique et des affaires médicales du laboratoire Merck, approuve. « Cela mettrait la recherche du vaccin à une place totalement différente de celle occupée auparavant ».

Néanmoins, les chercheurs disposent de peu d'échantillons de l'essai RV144 à étudier et cela pourrait limiter leur capacité à déchiffrer les corrélats de protection. « On n'a pas collecté beaucoup de matériels pour effectuer des études annexes », affirme Louis Picker, directeur associé du Vaccine and Gene Therapy Institute auprès de l'Oregon Health & Science University. À ses dires, toutefois, il est peut-être possible d'utiliser les études sur les primates non-humains pour aider à démêler les corrélats de protection induits par cette primo-immunisation avec rappel. « Tenter de reproduire ces résultats sur un modèle simien serait intéressant et permettrait des modifications plus rapides », ajoute Plotkin. Mais Plotkins et d'autres chercheurs font également remarquer que cet essai illustre l'importance des essais cliniques. « C'est la seule façon de mettre à jour des éléments importants chez l'homme », précise le vaccinologue. Berkley approuve. « Cela valide en effet l'importance des essais cliniques ».

Selon Nelson Michael, directeur du Programme de recherche de l'armée, le nombre d'échantillons de

cellules recueillis dans l'essai RV144 est limité car les investigateurs ont modifié le protocole d'essai pour diminuer le nombre d'échantillons collectés auprès des volontaires face aux critiques soulevées par d'éminents chercheurs sur l'opportunité de mener cet essai. « C'est lié au manque d'enthousiasme qui a entouré l'essai à ses débuts », explique-t-il.

Début 2004, peu après le lancement de l'essai RV144, 22 éminents chercheurs du vaccin contre le VIH (dont Burton, Feinberg et Picker interviewés pour cet article) ont publié un forum de principe dans la revue *Science* pour s'interroger sur les raisons scientifiques de poursuivre un essai à grande échelle de ces candidats tandis que d'autres qui, à leur avis, offraient un meilleur espoir de succès, étaient dans la première phase d'essai clinique. C'étaient les performances d'ALVAC et d'AIDSVAX dans les précédents essais cliniques qui préoccupaient les chercheurs. En 2003, le HIV Vaccine



Trials Network avait abandonné le projet de conduire un essai de phase III avec un vaccin au concept similaire au RV144 aux États-Unis car les réponses immunitaires induites étaient considérées trop faibles.

L'investigateur principal Supachai Rerks-Ngarm a même avoué avoir hésité à poursuivre l'essai RV144, si bien que lorsque le vaccin expérimental a apporté une certaine protection contre le VIH, beaucoup de gens ont été surpris. « J'ai été abasourdi », confie Michael. Johnston partage aussi cet étonnement. « Je m'attendais à ce que l'effet fût, s'il devait y en avoir un, une différence de charge virale et non une protection contre le VIH. Par conséquent, lorsque j'ai vu les données, j'ai été tout simplement ravi et surpris ».

Les résultats de l'essai mené par le Ministère de la Santé publique thaïlandais ont été annoncés le 24 septembre en Thaïlande et retransmis en vidéo aux provinces de Rayong et Chon Buri où les centres d'essai cliniques étaient situés.

**C'est la première fois qu'un signe positif d'efficacité est perceptible dans un essai de vaccin contre le VIH sur l'homme.**  
—Anthony Fauci

Au début des années 1990, la Thaïlande a entrepris de collaborer au développement d'un vaccin contre le VIH et, en l'espace de 10 ans, s'est affirmée comme acteur majeur dans l'expérimentation des vaccins-candidats. À cette même époque, le pays a aussi mené une campagne pluriforme de prévention contre le VIH afin d'inciter les personnes qui faisaient métier du sexe à utiliser des préservatifs lors de chaque rapport sexuel. Le taux de prévalence du VIH est passé de 2,4 % en 1993 à 1,9 % en 2003 lors du lancement de l'essai RV144. La plupart des données récentes disponibles indiquent que le taux de prévalence avoisine 1,5 % d'après l'ONU-SIDA.

Les volontaires de l'essai RV144 ont été recrutés dans la population générale et pas particulièrement dans des groupes considérés à haut risque d'infection à VIH. « Cet essai comprenait des populations à haut risque et aussi à très faible ou à risque nul », explique Jerome Kim. Cela aurait pu influencer sur le mode de transmission du VIH ainsi que sur le nombre de virus auxquels les gens étaient exposés et si certains homosexuels ou usagers de drogues injectables ont été recrutés, la plupart des participants étaient des hommes et femmes hétérosexuels. « L'une des raisons supposées pour laquelle cet essai aurait réussi, c'est que l'intensité de l'exposition aurait été moindre », ajoute-t-il.

Tous les volontaires ont reçu des conseils sur la façon de se protéger du VIH tout au long de l'essai. Les participants devenus séropositifs en cours d'essai ont reçu un traitement et des soins gratuits et sont suivis dans le cadre de l'étude d'accompagnement RV152 qui continuera de collecter des informations auprès d'eux. Pendant ce temps, les promoteurs de l'étude ont commencé à informer tous les volontaires de l'étude de leur appartenance au groupe des receveurs du vaccin ou du placebo.

« Avant son lancement, l'essai a suscité de la négativité. J'ai donc été enchanté par les résultats », dit Nimit Thien-Udom de l'AIDS Access Foundation, groupe militant en faveur de la lutte contre le SIDA de Bangkok. « Nous nous posons néanmoins de nombreuses questions. » D'après Thien-Udom, il est important de connaître les conduites à risque spécifiques des volontaires de l'essai et d'apprendre aux participants comme à la collectivité ce que les résultats signifient vraiment. « Il faut continuer de conseiller aux gens d'utiliser des préservatifs », poursuit-il. ■

*Andreas von Bubnoff a contribué à documenter cet article.*

# Comprendre les virus d'inoculation d'épreuve

Comment le choix du virus d'inoculation d'épreuve influe-t-il sur les résultats des études sur les primates non-humains ? *Regina McEnery*

AVANT DE TESTER UN VACCIN-CANDIDAT SUR l'homme, il est longuement évalué tant sur des modèles animaux que par des expériences de laboratoire. Les modèles animaux aident les chercheurs à se forger une bonne compréhension des maladies humaines et de leur éventuel mode de prévention. Ils s'appuient aussi sur les modèles animaux pour essayer d'établir si un vaccin-candidat a une innocuité suffisante pour être administré à l'homme.

Dans la recherche du vaccin contre le VIH, le modèle animal le plus pertinent est celui des primates non-humains et surtout celui d'une espèce particulière de singes appelés macaques rhésus. Aucun animal ne peut être infecté par le VIH qui est un agent pathogène propre à l'homme. Néanmoins, les macaques rhésus sont susceptibles de contracter certains types de virus de l'immunodéficience simienne (VIS) qui est l'équivalent du VIH chez les singes ou certains virus conçus en laboratoire et dénommés VIHs car ils contiennent des fragments de VIS et de VIH.

La ressemblance entre le VIS et le VIH permet aux chercheurs de simuler la transmission et l'infection du VIH chez les singes. Cette simulation s'effectue en infectant intentionnellement les singes avec des agents pathogènes appelés « virus d'inoculation d'épreuve ».

Les chercheurs ont également la possibilité d'évaluer des vaccins-candidats potentiels en les inoculant tout d'abord aux singes et en exposant ensuite ces derniers aux virus d'inoculation d'épreuve. L'étude des réponses immunitaires induites chez les singes à la suite de la vaccination et de la manière dont elles les protègent contre le virus d'inoculation d'épreuve peut aider les chercheurs à décider quels vaccins-candidats sont les plus appropriés à une évaluation dans des essais cliniques sur l'homme (voir VAX, octobre 2008, *Question de fond* « Comprendre les modèles animaux de l'infection à VIH »).

## Différence de résultats en fonction des stocks utilisés

Il existe plusieurs stocks différents de virus d'inoculation d'épreuve et de nombreuses variantes sont utilisées dans les expérimentations destinées à évaluer les vaccins-candidats contre le SIDA. Il y a cependant de notables différences entre ces stocks de virus. Les chercheurs se préoc-

cupent donc de savoir si les résultats des études menées à l'aide de différents stocks de virus d'inoculation d'épreuve sont comparables. Cette préoccupation a conduit certains chercheurs à se pencher plus précisément sur les caractéristiques des virus d'inoculation d'épreuve actuellement en usage pour mieux comprendre leurs différences. Certains d'entre eux pensent toutefois qu'il ne suffit pas de connaître les différences entre les multiples virus d'inoculation d'épreuve et proposent en revanche d'effectuer toutes les études sur les vaccins-candidats contre le VIH avec un virus d'inoculation d'épreuve standard de façon à ce que les résultats soient comparables. Seuls les vaccins-candidats les plus performants peuvent ensuite évoluer vers l'expérimentation sur l'homme.

## L'origine des stocks de virus d'inoculation d'épreuve

La plupart des stocks de virus d'inoculation d'épreuve actuellement utilisés dans la recherche du vaccin contre le VIH proviennent d'une souche de VIS qui infecte naturellement le singe mangabey couronné. Alors que le mangabey couronné ne tombe généralement pas malade lors de l'infection à VIS, le macaque rhésus contaminé par le VIS issu du mangabey couronné déclare une maladie semblable au SIDA chez l'homme.

En raison du volume limité de virus directement isolés sur l'animal naturellement infecté, les chercheurs doivent faire multiplier le virus ou le « cultiver ». Cette mise en culture s'effectue généralement en laboratoire. Les chercheurs peuvent ajouter le VIS à des cellules isolées sur un primate non-humain. En raison de la capacité naturelle des virus à se reproduire en présence de cellules animales ou humaines, les chercheurs recourent à cette procédure pour produire plus de virus. Si cette technique remédie au problème d'approvisionnement en virus, elle en crée potentiellement un autre. Cultiver le VIS en laboratoire peut en effet modifier les propriétés du stock de virus. Les nouveaux lots de VIS cultivés en laboratoire sont susceptibles de présenter des différences génétiques et biologiques. Les conditions de production des stocks de virus varient sans doute entre les différents laboratoires et contribuent donc à la variabilité des virus. Par conséquent, même si certains virus d'inoculation d'épreuve portent la même dénomination, il est possible qu'ils aient un comportement biologique

différent et propre à influencer sur les résultats des études sur les vaccins-candidats.

Les chercheurs ont d'ailleurs remarqué des différences pratiques entre les divers stocks de virus d'inoculation d'épreuve. La pathogénicité de certains virus augmente après leur culture en laboratoire et ils provoquent donc plus vite la déclaration de la maladie chez les primates non-humains que le virus d'inoculation d'épreuve original. À l'inverse, d'autres virus également cultivés en laboratoire deviennent plus sensibles aux anticorps qui sont des protéines capables de se lier au virus et de l'empêcher de nuire. De toute façon, ces nouveaux lots de virus peuvent influencer sur l'évaluation des vaccins-candidats.

Même si on ne sait pas encore à quel point les différences génétiques et biologiques des virus d'inoculation d'épreuve rejouent sur les résultats des études sur les vaccins-candidats contre le VIH, certains chercheurs estiment qu'elles sont probablement problématiques. Ces chercheurs plaident en conséquence pour le développement d'un stock de virus d'inoculation d'épreuve que tous les acteurs de la recherche pourraient utiliser pour l'évaluation des vaccins-candidats contre le VIH sur les singes. Cependant, même si les chercheurs y donnaient leur aval, certains désaccords sur le meilleur standard à adopter demeureront.

En attendant, les chercheurs sont en quête de nouvelles souches de virus d'inoculation d'épreuve dont les propriétés biologiques ressemblent davantage à celles du VIH que les spécimens actuellement utilisés dans les études sur les primates non-humains. Par exemple, une souche VIS largement utilisée chez les singes est plus difficile à neutraliser que le VIH et rend difficile l'expérimentation de vaccins-candidats à même d'induire des anticorps neutralisants, si bien que les chercheurs tentent de recourir à des souches de VIS et de VISH plus aisément neutralisables. En fin de compte, une meilleure comparabilité des études de vaccins-candidats contre le VIH sur les primates non-humains aidera les chercheurs à sélectionner les vaccins-candidats susceptibles d'être testés sur l'homme. ■

