



En savoir plus

Un nouveau modèle à l'épreuve

Le mode de dépistage déjà adopté au Botswana est à présent préconisé aux États-Unis

Il y a quelques années encore, le Botswana avait le taux de prévalence du VIH le plus élevé du monde. Selon les estimations, 37 % des Botswanais de 15 à 49 ans étaient alors séropositifs. En 2002, le gouvernement a lancé un programme national de traitement gratuit aux antirétroviraux destiné à toutes les personnes atteintes du VIH qui en avaient besoin. Rares sont pourtant celles qui en ont alors bénéficié. Jusqu'en 2004, seules 17 500 personnes sur les 110 000 justifiant un traitement, soit 16 %, ont pu en profiter. Ce faible recours aux médicaments disponibles était en partie dû au fait que la plupart des gens n'avaient pas été dépistés et ne savaient donc pas s'ils étaient séropositifs.

Un changement spectaculaire s'est produit lorsque le Botswana a entamé un programme de dépistage systématique du VIH, premier du genre en Afrique. Cette stratégie est à présent recommandée aux États-Unis afin d'identifier les personnes déjà porteuses du VIH et d'améliorer les actions de prévention.

Tout le monde s'accorde pour dire qu'intensifier l'effort de dépistage du VIH présente de nombreux avantages, notamment celui d'identifier les personnes séropositives pour les adresser rapidement à un service médical et leur prodiguer un traitement. La plupart des chercheurs conviennent aussi que les individus conscients de leur statut sérologique à l'égard du VIH sont plus enclins à changer d'attitude pour préserver leurs partenaires ou se protéger eux-mêmes d'une infection future. Ces changements de comportement devraient réduire

le taux de nouvelles infections. De nombreux chercheurs, médecins et militants étudient précisément si les financements et le personnel médical sont actuellement suffisants aux États-Unis pour garantir que les individus séropositifs identifiés grâce au dépistage massif seront orientés vers des programmes de traitement. « Nous ne devons pas mesurer notre succès à la seule aune des tests et diagnostics effectués, mais au nombre de personnes qui reçoivent un traitement et des soins », explique Jeffrey Levi, directeur exécutif de l'association Trust for America's Health militant en faveur d'une nouvelle politique de santé publique.

Élimination des obstacles

La stigmatisation généralisée du VIH constitue l'un des principaux obstacles au dépistage du virus en Afrique subsaharienne. Une autre difficulté est le nombre limité de médicaments disponibles. Selon les enquêtes, une frange plus importante de la population se soumettrait volontiers au dépistage si elle avait l'assurance d'obtenir en contrepartie un traitement antirétroviral. Heureusement, comme les antirétroviraux sont de plus en plus accessibles dans les pays en développement, un nombre croissant de personnes effectue le dépistage du VIH. En Afrique du Sud, la mise en place d'un programme de traitement par les pouvoirs publics a permis de doubler le nombre des volontaires participants au conseil psychosocial et au dépistage entre 2004 et 2005. D'autres pays africains, notamment le Lesotho et le Malawi, étendent également leurs actions en faveur du conseil psychosocial et du dépistage. Vers la fin de l'année, le Lesotho devrait avoir réalisé son ambitieuse campagne de conseil psychosocial et de dépistage à domicile qui offre à chacun un test du VIH.

Cependant, l'association entre le traitement et le dépistage s'est révélée inopérante au Botswana. Malgré la fourniture d'antirétroviraux gratuits par le gouvernement, seuls

70 000 tests VIH avaient été accomplis à la fin du premier semestre 2003 pour 1,7 million d'habitants. En réaction à ce problème, le président Festus Gontebanye a pris l'initiative de systématiser le dépistage du sida pour tous les citoyens qui reçoivent des soins médicaux à moins qu'ils n'y opposent un refus explicite. Il souhaitait ainsi encourager plus de Botswanais à se faire dépister en supprimant la stigmatisation liée à la maladie. La banalisation du test contribue également à préparer les collectivités aux essais de vaccins préventifs ou de microbicides qui requièrent le dépistage préalable du VIH chez les volontaires.

L'intensification du dépistage au Botswana a en outre permis aux personnels soignants d'adresser les individus séropositifs en besoin de médicaments au programme national de traitement. En l'espace de 2 petites années, cette initiative a porté ses fruits. Le Dr. Shelia Tlou, ministre de la santé publique, a rapporté en août 2006, que parmi les Botswanais nécessitant un traitement anti-retroviral, 70 % l'ont reçu du gouvernement. D'après les enquêtes, la population du Botswana plébiscite largement la généralisation du dépistage. Sur 1 268 adultes interrogés, 81 % d'entre eux privilégient le dépistage systématique et la majorité (89 %) estime que cette approche contribuerait à éliminer les obstacles au dépistage du VIH.

Les experts en santé publique ont salué le revirement spectaculaire du Botswana comme un grand succès et nombreux ont vanté les mérites de ce modèle de systématisation du dépistage qui serait applicable aux autres pays africains. L'ONU-SIDA et l'OMS ont procédé à une refonte de leurs directives de dépistage du VIH qui se fondent en partie sur les résultats obtenus au Botswana pour recommander aux autres pays frappés d'un taux d'infection élevé

Dans ce numéro :

En savoir plus

- Un nouveau modèle à l'épreuve

Nouvelles du monde

- Lancement de 2 nouveaux essais de vaccin anti-VIH en Afrique

Question de fond

- Comprendre les anticorps neutralisants

d'imiter ces actions de dépistage systématique. Aujourd'hui, les centres épidémiologiques américains (CDC, Center for Disease Control) préconisent aussi le dépistage systématique du VIH sauf refus explicite car, selon les estimations aux États-Unis, 250 000 personnes sont actuellement séropositives sans le savoir.

Lutte contre le VIH

Le programme de dépistage systématique du Botswana n'est pas le premier du genre. Ce modèle a déjà été adopté aux tout premiers temps de l'épidémie pour identifier les femmes enceintes séropositives. Cette initiative a permis à un nombre accru de femmes de bénéficier d'un traitement au cours de leur grossesse et a permis de réduire sensiblement le taux de nouveau-nés porteurs du VIH.

Selon le rapport annuel sur l'épidémie mondiale publié en décembre par l'ONU-SIDA et l'OMS, la séropositivité a gagné du terrain dans toutes les régions du monde au cours des 2 dernières années. Aux États-Unis, il y a encore 40 000 personnes qui sont nouvellement infectées chaque année et, malgré les efforts de prévention contre l'infection par le virus et les campagnes de santé publique, ce contingent annuel n'a absolument pas baissé au cours des 15 dernières années.

Ces nouvelles contaminations sont en outre diagnostiquées tardivement et 40 % des Américains développent le sida un an après la découverte de leur séropositivité. Or, il s'écoule généralement 10 ans entre l'infection initiale et la déclaration du sida. Il se peut donc que ces personnes transmettent le VIH aux autres pendant d'innombrables années sans le savoir.

C'est la raison pour laquelle les centres épidémiologiques (CDC) ont révisé leurs directives sur le dépistage du VIH et recommandent à présent que l'ensemble de la population américaine âgée de 13 à 64 ans effectue au moins une fois un dépistage du virus dans le cadre des soins courants et indépendamment de leur perception des risques et de la prévalence du VIH dans leur communauté. Les sujets à haut risque de contamination comme les hommes ayant des rapports sexuels avec les hommes et les usagers de drogues injectables devraient se soumettre à un test de dépistage annuel. Si les recommandations des centres épidémiologiques sont mises en œuvre — option nécessitant dans la plupart des États américains une refonte de leur législation — le dépistage du VIH s'effectuera conjointement aux analyses de routine et n'exigera pas de formulaire spécial de consentement éclairé (cf. *VAX*, juin 2005, *Question de fond, Comprendre le consentement éclairé*).

La combinaison du dépistage d'une infection virale incurable et fortement stigmatisée avec la batterie des analyses médicales courantes est le témoin de l'immense progrès du traitement du sida dans les pays riches en un quart de siècle. Même si la prise d'antirétroviraux reste difficile en raison des effets secondaires déplaisants, la posologie s'est simplifiée et, pour l'heureuse minorité bénéficiaire d'une thérapie antirétrovirale, le sida s'est transformé en maladie chronique. Les médecins américains espèrent que banaliser le diagnostic du VIH/sida au même titre que celui des autres maladies chroniques contribuera à éliminer la stigmatisation liée au virus comme c'est le cas au Botswana.

Nous ne devons pas mesurer notre succès à la seule aune des tests et diagnostics effectués, mais au nombre de personnes qui reçoivent un traitement et des soins

Jeffrey Levi

La facilité et le coût modique du dépistage généralisé plaide aussi en faveur de sa mise en place systématique. L'apparition de tests rapides, dont la plupart ne requièrent qu'une goutte de sang ou de salive, a facilité la multiplication du dépistage dans les établissements de soins et les résultats sont disponibles beaucoup plus vite, parfois au bout de 20 minutes seulement. Rochelle Walensky et ses collègues de l'Epidemiology and Outcomes Research Group opérant au sein du Center for AIDS Research de l'Université d'Harvard ont montré que la systématisation du dépistage du VIH est à présent rentable dans toutes les régions où le taux de prévalence dépasse 0,1 %. Cette rentabilité s'applique à l'ensemble des États-Unis.

Opportunité du conseil psychosocial

Le principal argument à l'appui des critiques du modèle de systématisation du test VIH est la place secondaire accordée au conseil psychosocial pré et post-dépistage qui est la pierre angulaire du dispositif de prévention. Cette assistance permet aux personnes de s'instruire sur le virus, sur son mode de transmission et sur les moyens de réduire les risques d'infection ou de propagation du VIH.

Certains soutiennent que l'absence de

conseil préalable au dépistage empêche de préparer correctement les intéressés à affronter les résultats du diagnostic VIH. De plus, si les personnes testées séropositives sont les seules à bénéficier d'un conseil post-dépistage, les sujets encore séronégatifs ne seront pas suffisamment informés sur la manière de réduire les risques à l'avenir. Selon Bernard Branson, responsable de la Division de la prévention anti-VIH/sida du centre épidémiologique américain, le but premier est de cibler ceux qui sont les plus susceptibles de tirer parti du conseil psychosocial. Des études ont en effet établi que le conseil psychosocial sur le VIH influait sur les comportements à risque des sujets dépistés séropositifs. Le centre épidémiologique a lui-même mis en œuvre en 1998 un projet dénommé RESPECT dont les résultats ont prouvé que les groupes informés par un conseil pré et post-dépistage étaient plus enclins à faire régulièrement usage de préservatifs. Le taux d'infection par d'autres maladies sexuellement transmissibles a également baissé chez ces derniers. On ne connaît toutefois pas très bien les différences de comportement entre les individus séropositifs et séronégatifs. « Il est très difficile de trouver des études d'impact sur le conseil psychosocial prodigué aux sujets dépistés séronégatifs », explique David Holtgrave, professeur au département santé, comportement et société de l'Université Johns Hopkins.

Prodiguer des conseils aux personnes encore séronégatives revêtira une importance majeure au fur et à mesure de l'apparition de nouveaux moyens de prévention contre le VIH. Si les chercheurs découvrent que d'autres options comme les microbicides ou la prise d'antirétroviraux à titre préventif (cf. *VAX*, mai 2006, article *En savoir plus, Prophylaxie préexposition*) sont efficaces, le conseil psychosocial sera un excellent tremplin pour en présenter les avantages et les limites aux personnes dépistées.

Même en l'absence d'un arsenal inédit de prévention, informer les gens sur leur statut sérologique à l'égard du VIH (c'est-à-dire s'ils sont séropositifs ou séronégatifs) peut contribuer à réduire les nouvelles contaminations. Les statistiques indiquent que le taux de transmission du VIH parmi les sujets conscients de leur statut sérologique tourne autour de 2 % contre 9 à 11 % parmi ceux qui ignorent leur séropositivité. Par conséquent, le dépistage systématique de routine est reconnu par de nombreux représentants de la santé publique comme un moyen non seulement pour orienter les patients vers le traitement et les soins mais aussi pour améliorer la prévention du VIH.

L'accès au traitement

Comme au Botswana, le succès de l'initiative en faveur de la systématisation du dépistage se mesurera au nombre de personnes qui seront ainsi adressées à un service médical pour y bénéficier d'un traitement. On s'interroge néanmoins sur la capacité des établissements de soins et des systèmes actuels de financement, tels que le Ryan White Care Act et les AIDS Drug Assistance Programs, à gérer l'afflux de personnes séropositives. Selon les statistiques, la plupart des séropositifs ont de bas revenus et sont donc moins susceptibles de souscrire à des assurances médicales personnelles pour couvrir le coût annuel du traite-

ment antirétroviral compris entre 12 000 et 15 000 dollars environ.

« Nous sommes déjà confrontés à ce problème », reprend Jeffrey Levi. « Nous avons déjà dépisté un grand nombre de personnes séropositives qui ne reçoivent aucun soin ». À l'en croire, 250 000 Américains notoirement séropositifs ne reçoivent actuellement aucun traitement. Intégrer ces 250 000 personnes au système de santé, dont de nombreux malades nécessitant un traitement immédiat, exigerait des fonds et des moyens d'action très supérieurs. De l'avis du centre épidémiologique (CDC), se borner à dépister les individus séropositifs ne constitue pas en soi un problème

additionnel. « La maladie finit par se déclarer », ajoute Bernard Branson. « Les gens ont alors besoin d'un traitement qu'ils soient ou non diagnostiqués séropositifs ».

Faute de financements supplémentaires, certains médecins craignent que dépistage et traitement ne restent sans corrélation et que l'intensification du dépistage n'enraye que faiblement la propagation du VIH aux États-Unis. « Nous ne devons pas chercher d'aiguilles dans notre meule de foin si nous nous préparons seulement à les y rejeter », conclut Rochelle Walensky.

Informations du monde

Lancement de deux nouveaux essais de vaccins anti-VIH en Afrique

En décembre, les chercheurs de l'Institut Karolinska de Stockholm, de l'US Military HIV Research Program (USMHRP) et du Muhimbili University College of Health Sciences en Tanzanie ont démarré un deuxième essai clinique de vaccin destiné à évaluer la tolérance et l'immunogénicité de l'administration successive de 2 vaccins candidats. Cet essai de phase I/II nécessite le recrutement de 60 volontaires de Dar es Salaam (Tanzanie).

Le premier vaccin candidat se compose de plasmides ADN portant plusieurs gènes VIH. Il est administré comme primo-vaccination suivie d'un rappel avec un vaccin candidat à base de la vaccine d'Ankara modifiée (ou MVA) qui porte également des gènes du VIH. Aucun des candidats ne peut induire une infection. Le vaccin ADN a été mis au point par l'Institut suédois de lutte contre les maladies infectieuses avec les souches circulantes de VIH en Tanzanie. Le vaccin MVA, dénommé MVA-CMDR, a été mis au point par les US National Institute of Allergies and Infectious Diseases (NIAID) et a été fabriqué par le Walter Reed Army Institute of Research (WRAIR). L'Institut Karolinska mène aussi un essai de phase I en Suède pour évaluer sur 38 volontaires la tolérance et l'immunogénicité du vaccin MVA administré seul.

L'année dernière, lors de la conférence sur le vaccin anti-VIH d'Amsterdam, Eric Sandström de l'Institut Karolinska a présenté les résultats préliminaires d'un autre essai de phase I avec contrôle placebo effectué en Suède où les volontaires ont été vaccinés avec les candidats vaccin ADN et MVA, utilisés

respectivement comme primo-vaccination et rappel. Cette combinaison a induit des réponses immunitaires prometteuses chez les volontaires sans occasionner de problèmes de tolérance.

Plus récemment, l'Initiative sud-africaine en faveur du sida (SAAVI) et le HIV Vaccine Trials Network (HVTN), réseau de NIAID, a lancé un deuxième essai clinique de preuve de concept de phase IIb en collaboration avec Merck pour évaluer le vaccin candidat à base d'adénovirus de ce dernier laboratoire (MRKAd5). Baptisé Phambili, c'est-à-dire « précurseur » en xhosa, l'essai donnera lieu au recrutement de 3000 volontaires dans quatre provinces sud-africaines et se déroulera notamment à Soweto, au Cap, à Klerksdorp, à Medunsa et à Durban.

Un autre essai de preuve de concept avec le MRKAd5 est en cours sur les sites d'HVTN aux États-Unis, au Canada, au Pérou, en République Dominicaine, à Haïti, à Porto Rico, en Australie, au Brésil et en Jamaïque. L'Afrique du Sud accueille actuellement d'autres essais de vaccins anti-VIH et de prévention anti-VIH. L'essai Phambili est jusqu'à présent le plus important de tous ceux qui ont été entrepris dans le pays. C'est aussi la première fois qu'un vaccin candidat de Merck fait l'objet d'un essai sur une population où la souche circulante dominante du virus est différente de celle des antigènes de la préparation vaccinale (cf. VAX, juillet 2006, *Question de fond, Comprendre les clades du VIH*). En Afrique du Sud, l'épidémie est principalement due au clade C du VIH et le candidat se fonde sur le clade B. Pour en savoir plus sur ces essais de vaccins préventifs ou sur d'autres projets en cours, vous pouvez consulter la base de données des essais cliniques du IAVI Report (www.iavireport.org/trialsdb) et le numéro spécial de VAX de janvier 2007 (www.iavireport.org/Vax/VAXJanuary2007.asp).



Rédacteur en chef
Dr Simon Noble

Rédacteur scientifique en chef
Kristen Jill Kresge

Directeur de production
Nicole Sender

Traduction
Eurotexte

Tous les articles sont de Kristen Jill Kresge.
VAX est un projet dirigé par Kristen Jill Kresge.



Abonnement gratuit :

Si vous souhaitez recevoir VAX par e-mail, envoyez-nous votre demande en spécifiant la langue choisie à l'adresse suivante : iavireport@iavi.org. Si vous souhaitez recevoir plusieurs exemplaires écrits de VAX (en version anglaise uniquement) afin de pouvoir les distribuer et/ou les utiliser dans le cadre de vos programmes, envoyez-nous votre demande en indiquant le nombre d'exemplaires souhaité ainsi que vos coordonnées postales à l'adresse suivante : iavireport@iavi.org. Pour plus d'information, veuillez consulter le site www.iavireport.org.

VAX est un bulletin mensuel du « IAVI Report », la lettre d'information sur la recherche de vaccins anti-VIH publiée par l'Initiative internationale en faveur du vaccin anti-VIH (International AIDS Vaccine Initiative - IAVI). VAX est actuellement disponible en anglais, en français, en allemand, en espagnol et en portugais en format PDF (www.iavireport.org) ou sous forme de bulletin électronique. Fondée en 1996, IAVI est une organisation non gouvernementale présente dans 23 pays à travers le monde qui a pour mission d'accélérer la recherche d'un vaccin préventif anti-VIH/SIDA. IAVI et son réseau de partenaires mènent des recherches et développent des vaccins candidats. IAVI œuvre également pour que le vaccin anti-VIH soit une priorité mondiale et pour garantir un accès universel au vaccin. Pour plus d'information, veuillez consulter le site www.iavi.org.

Pourquoi la vaccination a-t-elle tant de mal à induire la production d'anticorps neutralisants spécialisés contre le VIH ?

Pour combattre les agents pathogènes comme les virus et les bactéries, le système immunitaire humain déploie différents mécanismes de défense qui se divisent en deux grandes catégories dénommées immunité innée et immunité acquise ou adaptative (cf. *Vax*, février et mars 2004, *Questions de fond, Comprendre le système immunitaire*). Les réactions immunitaires innées sont les premières à se manifester dans l'organisme lors de l'intrusion d'un nouvel agent pathogène. Elles peuvent empêcher l'infection ou la limiter jusqu'à l'obtention d'une aide supplémentaire du système immunitaire. Cette aide additionnelle est souvent nécessaire et c'est là que l'immunité acquise intervient. Ses réponses sont personnalisées pour agir contre un agent pathogène particulier comme le VIH. Ces réponses immunitaires adaptatives se divisent encore en 2 branches principales appelées immunité cellulaire et immunité humorale. Les réponses de l'immunité cellulaires sont véhiculées par les cellules T CD4 ou helpers qui orchestrent les activités des cellules appelées lymphocytes cytotoxiques T, autre groupe capable de tuer les cellules infectées par un virus particulier. L'immunité humorale repose sur les cellules B qui produisent des anticorps ou molécules protéiniques en forme de Y capables de s'accrocher à des virus spécifiques et de les empêcher d'infecter les cellules.

Pourquoi les anticorps sont-ils importants ?

Plusieurs types de cellules ont besoin de se répliquer ou de faire des copies d'elles-mêmes. Lors de son intrusion dans l'organisme, le virus infecte les cellules et s'empare des mécanismes normalement utilisés par ces dernières pour se répliquer et crée de nombreuses copies de lui-même. Ces virus peuvent ensuite infecter un nombre croissant de cellules en mettant en place un cercle vicieux d'infection. Avec le VIH, cette réplification a un effet particulièrement dévastateur car les premières cellules infectées par le VIH sont celles du système immunitaire et, à mesure de leur infection

et de leur destruction, le système immunitaire s'effondre.

Les réponses du système immunitaire cellulaire et humoral peuvent arrêter ce cycle en empêchant le VIH d'infecter un nombre de cellules de plus en plus grand, mais elles agissent à différents stades. Les lymphocytes T ciblent les cellules déjà infectées par le VIH tandis que les anticorps agissent contre le virus avant qu'il ne pénètre dans la cellule. Le virus et la cellule sont semblables à 2 pièces de puzzle correspondantes, mais, en se fixant au virus, l'anticorps s'interpose entre eux et les empêche de fusionner. La pièce de puzzle du VIH est la protéine de son enveloppe dénommée gp 120. Celle de la cellule est la protéine du récepteur CD4 à la surface des cellules T CD4 ou *helpers* qui constituent la cible privilégiée du VIH. C'est à la protéine du récepteur que le VIH se fixe et il l'utilise pour pénétrer dans la cellule.

Puisque les anticorps sont potentiellement à même d'intercepter ou de neutraliser des virus comme le VIH, ils doivent jouer un rôle important dans le futur vaccin candidat contre le sida capable de prévenir l'infection des personnes exposées au VIH. De multiples vaccins existants, comme ceux contre la rougeole, l'hépatite A et B et la poliomyélite, sont efficaces en raison des anticorps spécialisés induits qui constituent une protection contre l'infection.

Tous les anticorps ne naissent pas égaux

Pour mieux comprendre les différents types d'anticorps produits en réaction au VIH, les chercheurs ont analysé de près les réponses immunitaires des individus séropositifs à différentes phases de l'infection. Ils ont ainsi découvert que le système immunitaire humoral produisait plusieurs types d'anticorps spécialisés contre le VIH, mais que peu d'entre eux étaient en mesure de se fixer réellement au virus et de le neutraliser. Les rares anticorps privilégiés susceptibles de réussir à empêcher le VIH d'infecter les cellules sont appelés « anticorps neutralisants ». Les anticorps capables de neutraliser différentes souches de VIH sont dénommés « anticorps neutralisants à large spectre ». Ils sont rarissimes et, jusqu'à présent, seule une poignée d'entre eux a été identifiée.

Le VIH recourt à diverses ruses pour éviter la neutralisation par les anticorps. L'une de ses astuces consiste à muter, c'est-à-dire à se changer lui-même très rapidement. Cette mutation se manifeste par une légère modification de sa forme ou de sa structure. La plupart des individus séropositifs produisent des anticorps spécialisés contre le VIH peu après le début de l'infection. Cependant, dans le court laps de temps nécessaire au système immunitaire acquis pour réagir et entamer la production d'anticorps spécialisés contre le VIH, le virus se transforme si rapidement que les anticorps ne le reconnaissent plus dans l'organisme et sont par conséquent inefficaces.

La rareté des anticorps neutralisants à large spectre a aussi une autre raison. L'enveloppe du VIH se compose en effet d'épaisses molécules de glucose (sucre) qui agissent comme un bouclier et empêchent effectivement les anticorps d'atteindre leur cible. En réalité, la région de la protéine d'enveloppe du VIH, dénommée gp 120, à laquelle les anticorps doivent s'accrocher, est la protéine virale la mieux protégée que les chercheurs aient jamais rencontrée.

Stratégie vaccinale

La vaccination n'a jusqu'à présent pas réussi à induire un nombre suffisant d'anticorps neutralisants à large spectre. Récemment, une équipe de chercheurs américains a cependant découvert un défaut potentiel dans la cuirasse protectrice du VIH. En étudiant le site exact où l'un des anticorps neutralisants à large spectre déjà connu s'accroche au VIH et l'empêche de se lier à la cellule, les chercheurs se sont aperçus que c'était la région précise du virus qui se fixait à la protéine du récepteur CD4. L'autre découverte prometteuse est que le site de liaison CD4 sur la protéine gp 120 subsiste et ne mute pas tellement puisque cette région du virus est destinée à s'accrocher aux cellules humaines. Les différentes souches de VIH possèdent donc probablement un site semblable. Ces informations passionnantes orientent aujourd'hui la recherche vers des vaccins candidats capables d'induire des anticorps à même de cibler les points vulnérables du VIH.