

des animaux sauvages aux animaux domestiques, puis à l'homme, comme dans le cas du virus de l'encéphalite japonaise et de certaines souches du virus de la grippe.

Nous avons donc mis au point un nouveau plan pour surveiller les animaux sauvages et les personnes en contact avec eux ; l'objectif est de chercher des signes de nouveaux micro-organismes ou des changements du nombre des infections. Ce système de surveillance représenterait la première alerte nécessaire pour éviter les pandémies.

Il y a dix ans, au Cameroun en Afrique centrale, nous avons étudié des virus chez les villageois qui chassent et abattent des animaux sauvages, mais qui les gardent aussi comme animaux de compagnie. Nous voulions déterminer si de nouvelles souches du VIH pouvaient infecter ces populations humaines, et nous suspicions que ces chasseurs camerounais avaient un risque infectieux élevé.

Pourquoi pensions-nous que ces populations étaient vulnérables ? Considérons un chasseur vaquant à ses occupations. Ce dernier ne porte qu'un short en coton et il marche pieds nus le long d'un sentier forestier, portant sur le dos un babouin d'une vingtaine de kilogrammes. Il a transporté l'animal pendant plusieurs kilomètres, et il a encore un long chemin à parcourir avant d'atteindre son village. À mesure que le chasseur marche, le sang de sa proie se mélange à sa sueur et goutte le long de sa jambe, où existent peut-être quelques coupures. Tout agent infectieux contenu dans le sang du babouin risque de contaminer le chasseur.

Si ce chasseur avait le choix, il préférerait le porc ou le bœuf au singe. Mais les protéines animales sont rares : comme le font les hommes depuis des millénaires, le chasseur d'Afrique centrale chasse la faune locale. Ses proies lui permettent de survivre, mais elles sont susceptibles de lui transmettre des virus et autres micro-organismes. Au contraire, dans les pays développés, le cerf et le bœuf ne présentent pas ce risque, car ils ont un lien de parenté plus éloigné avec les hommes.

Il n'a pas été facile de persuader les villageois de coopérer avec nous. Beaucoup craignaient que nous nous emparions de leur gibier. Après avoir gagné leur confiance, nous avons commencé à recueillir des données ; en plus de prélever des échan-

L'AUTEUR



Nathan WOLFE est professeur de biologie humaine à l'Université Stanford, aux États-Unis, et directeur du programme *Global viral forecasting initiative*.

tillons de leur sang et de leur poser des questions sur leur santé et leurs activités de chasse, nous leur avons demandé de récupérer du sang des animaux qu'ils avaient tués, au moyen de papiers-filtres que nous leur avons fournis.

Grâce aux analyses de sang, nous avons trouvé plusieurs virus animaux non observés auparavant chez l'homme. L'un de ces agents infectieux est le spumavirus simien ou SFV (pour *Simian foamy virus*), qui appartient à la même famille de virus – les rétrovirus – que le VIH. Le spumavirus simien existe chez la plupart des primates non humains, y compris les cercopithèques, les mandrills et les gorilles du Cameroun, et chacune de ces espèces héberge son propre variant, génétiquement distinct, du virus.

Virus d'animal et d'homme

Nous avons découvert que ces trois variants viraux colonisaient aussi les populations de chasseurs. Par exemple, un homme âgé de 45 ans qui rapporta avoir chassé et abattu des gorilles – des animaux pourtant peu chassés – avait contracté le spumavirus du gorille.

Dans les mêmes populations d'Afrique centrale, nous avons découvert différents rétrovirus nommés virus T-lymphotropiques humains (HTLV pour *Human T lymphotropic virus*) : ils infectent les lymphocytes T, des cellules du système

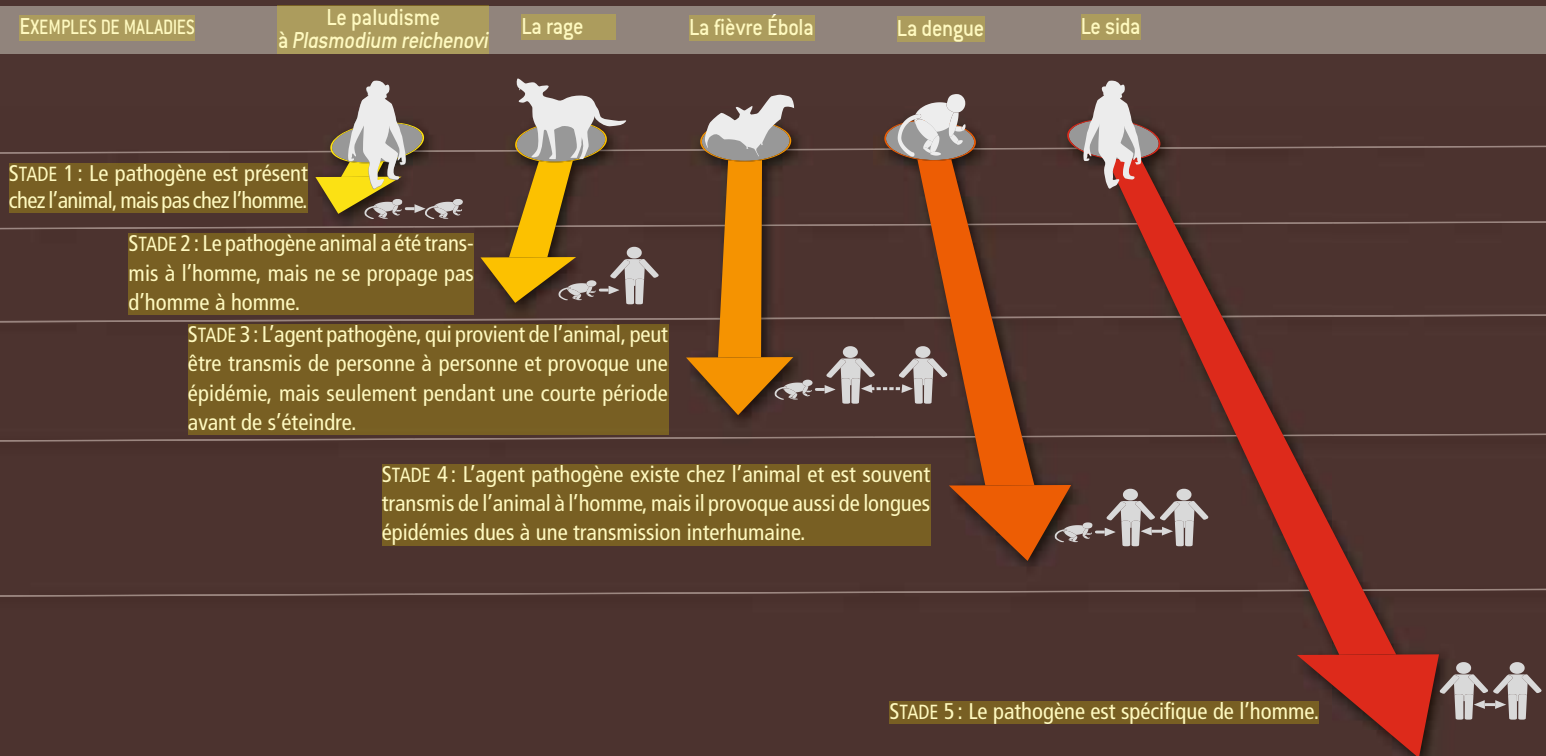
Les maladies issues des animaux sauvages

La plupart des maladies infectieuses de l'homme proviendraient des animaux sauvages. Il faut donc surveiller les micro-organismes de ces animaux sauvages, en plus de ceux du bétail. Voici dix de ces maladies et les animaux qui les auraient transmises à l'homme.

MALADIE	SOURCES
Sida	Chimpanzés
Hépatite B	Grands singes
Grippe de type A	Oiseaux sauvages
Peste	Rongeurs
Dengue	Primates
Maladie du sommeil d'Afrique	Ruminants sauvages et domestiques
Paludisme à vivax	Macaques asiatiques
Fièvre jaune	Primates africains
Maladie de Chagas	Différents mammifères sauvages et domestiques

La pandémie : une évolution en cinq étapes

Cinq stades sont nécessaires pour qu'un micro-organisme animal se transforme en un pathogène spécifique de l'homme. Les agents infectieux peuvent rester bloqués dans chacun de ces stades. Ceux des premiers stades, le virus Ébola par exemple, peuvent être très meurtriers, mais ils font peu de victimes, car ils ne peuvent pas se propager chez l'homme. Plus un virus est transmissible chez l'homme, plus il est susceptible de provoquer une pandémie.



immunitaire. Deux de ces virus, le HTLV-1 et le HTLV-2, sont déjà connus, car ils touchent des millions de personnes dans le monde et entraînent des cancers et des maladies neurologiques chez certains malades. Mais HTLV-3 et HTLV-4, que nous avons décrits en 2005, étaient nouveaux. Étant donné la similitude génétique entre le HTLV-3 et son homologue simien, le STLV-3, il semble que ce virus ait été transmis *via* les singes infectés par le STLV-3 et chassés par l'homme. L'origine du HTLV-4 reste inconnue, mais nous découvrirons peut-être son ancêtre primate en explorant davantage ces virus simiesques.

Nous ignorons pour l'instant si le spumavirus ou ces nouveaux virus T-lymphotropiques humains provoquent des maladies chez l'homme. Les virus ne rendent pas toujours malades la personne qu'ils infectent, mais quand c'est le cas et s'ils se propagent d'un individu à un autre, ils n'engendrent pas toujours de pandémies ; la plupart du temps, ils s'éteignent spontanément. Mais comme ces virus sont de la même famille que le VIH, responsable d'une épidémie mondiale, les épidémiologistes doivent les surveiller de près.

Nous avons défini cinq stades permettant la transformation d'un pathogène

Et les animaux de compagnie ?

✓ **Les animaux sauvages et ceux d'élevage ne sont pas les seules sources potentielles d'agents pathogènes humains. Les chiens, les chats et les rats – et d'autres animaux de compagnie – peuvent héberger des agents pathogènes pour l'homme. C'est le cas notamment quand les animaux de compagnie sont au contact d'animaux sauvages porteurs de germes. Ces derniers peuvent passer aux animaux de compagnie, qui les transmettent alors à leurs maîtres.**



animal en un pathogène spécifique de l'homme (voir l'encadré ci-dessus). Dans le premier stade, l'agent infectieux est uniquement présent chez l'animal. Dans le deuxième, il peut être transmis à un homme par un animal. Au troisième stade, le germe se transmet surtout des animaux à l'homme, mais il peut aussi se propager parmi les hommes, avant de disparaître. Quand l'agent infectieux atteint le quatrième stade, il peut persister chez l'homme. Au dernier stade, il est un pathogène exclusif de l'homme et il n'a plus besoin d'hôte animal pour se multiplier et se propager. Les pathogènes des quatrième et cinquième stades peuvent causer des pertes humaines importantes.

Si nous avions observé les chasseurs africains il y a 30 ans, nous aurions peut-être détecté et stoppé le VIH plus tôt, avant qu'il ne devienne pandémique. Aujourd'hui il est trop tard. À présent, la question est : comment empêcher l'attaque de futurs virus ?

Comme il nous est possible d'étudier des populations éloignées, nous espérons étendre nos travaux pour suivre les transmissions des virus animaux aux hommes, partout où c'est envisageable. Avec une surveillance mondiale, nous pourrions