

VIH

M  
É  
D  
E  
C  
I  
N  
E  
  
L  
É  
G  
A  
L  
E



## Le recours à l'analyse phylogénétique comme preuve dans une enquête criminelle sur la transmission du VIH

Edwin J Bernard<sup>a</sup>

Yusef Azad<sup>b</sup>

Anne-Mieke Vandamme<sup>c</sup>

Matthew Weait<sup>d</sup>

Anna Maria Geretti<sup>e</sup>

**Ce document d'information s'adresse aux professionnels du droit pénal ainsi que du VIH, auxquels l'on pourrait faire appel à titre de témoins experts dans des affaires portant sur la transmission du VIH. Il pourrait aussi être utile aux employés d'organismes de soutien en matière de VIH et à des personnes qui vivent avec le VIH. L'objectif est d'expliquer comment l'analyse phylogénétique devrait et ne devrait pas être utilisée dans des procès pénaux pour transmission insouciante du VIH.**

<sup>a</sup> NAM, Londres, Royaume-Uni. ([www.aidsmap.com](http://www.aidsmap.com))

<sup>b</sup> National AIDS Trust, Londres, Royaume-Uni. ([www.nat.org.uk](http://www.nat.org.uk))

<sup>c</sup> Rega Institute for Medical Research, Katholieke Universiteit Leuven, Leuven, Belgique.










<sup>d</sup> Research Institute for Law, Politics and Justice, Keele University, Staffordshire, Royaume-Uni.

([www.keele.ac.uk/research/lpj/Law\\_HIV-AIDSPROject/index.htm](http://www.keele.ac.uk/research/lpj/Law_HIV-AIDSPROject/index.htm))<sup>e</sup>

Department of Virology, Royal Free Hospital, Londres, Royaume-Uni.

**Février 2007**

## SOMMAIRE

-  L'analyse phylogénétique examine les petites différences entre gènes du VIH à l'aide de méthodes computationnelles, pour calculer l'écart génétique entre des souches. Ce processus scientifique complexe est réalisé par des virologistes du VIH.
-  L'analyse phylogénétique ne permet de déterminer que le degré de ressemblance entre deux échantillons de VIH. Elle ne peut pas confirmer de « lien définitif ». Cela s'explique par le fait que, contrairement à l'ADN ou aux empreintes humaines, le VIH n'est pas unique à un individu.
-  L'analyse phylogénétique est utilisée, depuis peu, comme preuve de responsabilité dans des poursuites criminelles pour la transmission du VIH. Dans ces procès, l'opinion de virologistes experts est cruciale.
-  L'analyse phylogénétique peut être – et a déjà été – utilisée pour disculper un accusé et exclure la possibilité qu'il soit responsable d'un événement de transmission du VIH.
-  L'analyse phylogénétique ne peut démontrer s'il y a eu transmission directe du VIH entre deux individus. Même si deux individus étaient porteurs de souches du VIH étroitement liées, celles-ci ne leur seraient pas nécessairement uniques et pourraient s'étendre à d'autres individus d'un même réseau de transmission. Une autre possibilité serait qu'un ou les deux partenaires aient contracté d'autres personnes des variantes apparentées du VIH. Par conséquent, ce type d'analyse ne peut être utilisé que pour appuyer d'autres données.
-  Une analyse phylogénétique suggérant une association de transmission ne fournit pas d'information proprement dite sur la direction de celle-ci. Des analyses supplémentaires complexes seraient requises pour générer des données pertinentes à cette question.
-  Il est crucial que l'analyse phylogénétique inclue des contrôles pertinents (échantillons de comparaison), car des contrôles inadéquats pourraient exagérer le lien entre les souches de virus du plaignant et du défendeur, en les identifiant comme étant remarquablement uniques. Ces contrôles devraient être extraits de la même région géographique, du même contexte social et du même réseau potentiel de transmission, et environ au même moment que l'événement de transmission allégué.
-  L'analyse de tous les échantillons devrait être réalisée en milieu de médecine légale, plutôt que de recherche, par un laboratoire détenant une expertise pertinente.
-  Les témoins experts devraient reconnaître les limites des interférences possibles et adopter un langage adéquat dans leurs témoignages écrits et verbaux.

## LES POURSUITES POUR TRANSMISSION SEXUELLE DU VIH : CONTEXTE JURIDIQUE

Depuis 2001, un certain nombre de poursuites judiciaires ont été intentées, au Royaume-Uni, pour la transmission du virus de l'immunodéficience humaine (VIH); d'autres procès sont prévus.

Les poursuites criminelles pour transmission insouciant du VIH, en Angleterre et au Pays de Galles, ont toutes été fondées depuis 2003 sur l'article 20 de la *Offences Against the Person Act 1861* (OAPA 1861) [Loi sur les crimes contre la personne]; la plupart des accusés ont plaidé coupables, deux ont été déclaré coupables à l'issue de procès et un a été acquitté.<sup>1</sup>

Dans certains cas, la Couronne a eu recours à des moyens scientifiques – en particulier à l'analyse phylogénétique du VIH présent chez le plaignant et chez l'accusé – pour établir « la preuve » que le plaignant avait transmis l'infection au plaignant.

Des preuves d'experts en cause dans un acquittement ont toutefois mis en relief de graves lacunes dans la manière dont la couronne recourt à ce moyen de preuve scientifique. D'aucuns croient à tort que l'analyse phylogénétique peut fournir la preuve définitive de la voie d'infection, de la direction de la transmission du VIH ainsi que du moment où elle a eu lieu. En fait, il y a de nombreuses limites à ce que cette analyse scientifique peut « prouver »; voilà le sujet que nous aborderons en détail dans le présent document.

Il est important de souligner que le crime dont l'individu est accusé en vertu de l'article 20 de l'OAPA 1861 est celui de transmission insouciant du VIH; le simple fait d'avoir un comportement à risque ou d'exposer autrui à un risque de transmission ou à un danger ne constitue pas un crime.

Simplement dit, deux faits doivent par conséquent être démontrés :

- i. que l'accusé a transmis l'infection au plaignant; et
- ii. que l'accusé a été « insouciant » (i.e. qu'au moment concerné, il était conscient du risque qu'il transmette l'infection au plaignant).

Dans son ébauche de politiques sur « Les poursuites pour transmission sexuelle d'infections causant des préjudices corporels graves »,<sup>2</sup> le Crown Prosecution Service (CPS) [Service des procureurs de la couronne] demande, comme il se doit, des preuves scientifiques appuyant les poursuites, même lorsque l'accusé souhaite plaider coupable. Le plaignant a beau se « sentir coupable » d'avoir eu des rapports sexuels sans dévoiler sa séropositivité à son partenaire, cela n'équivaut pas au fait que l'on sache avec un degré approprié de certitude qu'il est réellement le responsable de l'infection de l'autre personne par le VIH.

Bien des choses dépendront des preuves concernant les antécédents sexuels du plaignant. Si, par exemple, le plaignant a eu des rapports sexuels avec d'autres individus, il pourrait être plausible qu'un autre de ces partenaires sexuels soit celui qui lui a transmis le VIH. Il se peut aussi que ce soit le plaignant qui ait transmis le VIH à l'accusé – encore ici, tout dépend des faits en l'espèce et de la qualité des preuves déposées.

Par ailleurs, une des exigences de la preuve d'insouciance est que l'infection ait eu lieu après que l'accusé eût découvert sa séropositivité. Le moment où l'infection a eu lieu peut, par conséquent, être pertinent à la preuve dans une affaire de transmission insouciant du VIH.

Lorsqu'il est possible que la transmission ait eu lieu avant le diagnostic de séropositivité de l'accusé ou après que le plaignant ait appris la séropositivité de l'accusé, soulignons que les éléments temporels demeureront à prouver même si l'analyse phylogénétique est utilisée adéquatement et conformément aux normes recommandées dans ce document (puisque la connaissance de la séropositivité sera pertinente à établir si l'accusé peut invoquer comme défense le consentement du plaignant). Il y a toutefois des éléments réellement complexes, dans la tâche de prouver le fait, le moment et la direction d'une transmission du VIH entre deux personnes.

Pour démontrer les faits d'une transmission du VIH (y compris de qui à qui, et à quel moment) au-delà d'un doute raisonnable, il faudra (comme nous le décrivons dans le reste du présent document) généralement recourir à une combinaison de preuves scientifiques et d'autre nature, comme les antécédents sexuels documentés de l'accusé et du plaignant. En conséquence, il est extrêmement important de comprendre le degré de poids et de certitude qui peut être accordé à l'analyse phylogénétique proprement dite.

1 Il existe aussi une infraction de transmission *intentionnelle* du VIH, en vertu de l'article 18 de l'OAPA 1861. Aucune accusation n'a encore été portée en vertu de cet article. Il s'agit d'une infraction particulière, et des faits différents de ceux en cause dans une affaire de transmission insouciant doivent être prouvés en cours. Toutefois, dans la mesure où il est nécessaire de prouver scientifiquement la parenté entre les virus présents chez deux personnes, le contenu du présent document s'applique également. En Écosse, il existe aussi une autre infraction, en *common law*, de « lésion corporelle insouciant »; dans ce cas également, le contenu du présent document est pertinent à toute tentative de recours à l'analyse phylogénétique pour fournir des preuves de parenté virale et de direction de la transmission.

2 [http://www.cps.gov.uk/news/consultations/sti\\_policy.html](http://www.cps.gov.uk/news/consultations/sti_policy.html)

## L'ANALYSE PHYLOGÉNÉTIQUE DANS DES ENQUÊTES CONCERNANT LE VIH : *BREF HISTORIQUE*

L'analyse phylogénétique prend une importance croissante, comme preuve légalement admissible pour retracer et investiguer des événements qui ont conduit à l'infection par le VIH – soit la médecine légale du VIH.

L'existence de l'analyse phylogénétique telle que l'on s'en sert en médecine légale du VIH fut révélée publiquement en 1990, lorsque les United States Centres for Disease Control (CDC) ont commencé à faire enquête sur un cas de transmission alléguée du VIH entre un dentiste de Floride et ses patients lors d'interventions chirurgicales invasives.<sup>3</sup> L'enquête a duré deux ans, au cours desquels le dentiste et certains de ses patients sont décédés. Bien que les rapports des CDC<sup>4,5</sup> et un examen indépendant aient conclu que jusqu'à six patients ont possiblement contracté le VIH du dentiste, des questions subsistent à propos de la méthodologie utilisée,<sup>6</sup> et aucune accusation criminelle n'a été portée contre le dentiste.

En juillet 1991, divers médias états-unis ont publié le nom d'un deuxième dentiste floridien qui avait été diagnostiqué du sida et avait ultérieurement cessé sa

pratique en raison de la maladie. L'analyse phylogénétique effectuée par des enquêteurs des CDC a conclu qu'il n'avait transmis le VIH à aucun de ses 28 patients séropositifs.<sup>7,8</sup>

C'est dans une cour suédoise, en 1992, que l'analyse phylogénétique a été utilisée pour la première fois comme preuve. Un homme séropositif au VIH avait été déclaré coupable de viol et de transmission « délibérée » du VIH, par la Cour de district de Stockholm, sans preuve médicale. En préparation pour l'appel interjeté par l'homme, le procureur a demandé à un virologiste, le Dr Jan Albert, et à ses collègues du Karolinska Institute et du Royal Institute of Technology, Stockholm, de déterminer le degré de parenté entre la souche de VIH présente chez le suspect et celle présente chez la plaignante. Partant de leur analyse et d'autres preuves en l'espèce, le verdict de la cour a été maintenu en appel. « Il est important de souligner, a écrit le virologiste, que même si notre examen a démontré que les souches présentes chez cet homme et cette femme ont un lien épidémiologique, nous ne pouvons déterminer dans quel sens la transmission s'est faite, ni éliminer formellement la possibilité que les deux personnes aient pu être infectées par un tiers. Par conséquent, il était essentiel que les résultats de notre analyse séquentielle soient utilisés en conjonction avec d'autres renseignements épidémiologiques propres au cas. »<sup>9</sup>

**La « phylogénétique » (du grec *phylon*, signifiant « tribu » ou « race »; et *genetikos*, signifiant « relatif à la naissance ») est le domaine de la biologie qui étudie et identifie la relation évolutionnaire entre les nombreuses formes de vie sur terre.**

**Pour ce qui est du VIH, l'analyse phylogénétique examine de légères différences entre les gènes du VIH, à l'aide de méthodes computationnelles qui calculent l'écart génétique entre des souches. Contrairement à l'ADN de l'humain, qui demeure stable toute la vie, l'ARN du VIH se modifie très rapidement, entraînant une immense diversité génétique. Cette diversité fait en sorte que des scientifiques, par l'analyse phylogénétique, peuvent examiner d'où tel VIH vient; ils peuvent aussi procéder au suivi des diverses souches de VIH qui existent dans le monde.**

3 CDC. *Possible transmission of human immunodeficiency virus to a patient during an invasive dental procedure*. MMWR 39 : 489-93, 1990 (<http://www.cdc.gov/MMWR/preview/mmwrhtml/00001679.htm>).

4 Ciesielski C et al. *Transmission of human immunodeficiency virus in a dental practice*. Ann Intern Med 116 : 798-805, 1992.

5 Ou CY et al. *Molecular epidemiology of HIV transmission in a dental practice*. Science 256 : 1165-1171, 1992.

6 5. Altman LK. *AIDS mystery that won't go away: did a dentist infect 6 patients?* New York Times, 5 juillet 1994.

Available at <http://query.nytimes.com/gst/fullpage.html?sec=health&res=9C02E0DB1E3CF936A35754C0A962958260>

7 Jaffe HW et al. *Lack of HIV transmission in the practice of a dentist with AIDS*. Ann Int Med 121 (11) : 855-859, 1994.

8 Myers G. *Molecular investigation of HIV transmission*. Ann Int Med 121 (11) : 889-890, 1994.

9 Albert J et al. *Analysis of a rape case by direct sequencing of the HIV-1 pol and gag genes*. J Virol 68: 5918-5924, 1994 (<http://jvi.asm.org/cgi/reprint/68/9/5918.pdf>).

Dans l'affaire *State of Louisiana vs Richard J Schmidt*, en 1997, il était allégué qu'un médecin avait tenté de tuer sa maîtresse en lui injectant du sang contenant le VIH (et le virus de l'hépatite C) prélevé de ses patients. L'analyse phylogénétique a été déclarée admissible en audience préliminaire, puis contestée par la défense. La Cour d'appel de la Louisiane a tranché que cette analyse satisfaisait les normes judiciaires en matière de preuve.<sup>10</sup> Le Dr Schmidt a été déclaré coupable de tentative de meurtre au deuxième degré et le verdict a été porté en appel à la Cour suprême de Louisiane, où il fut maintenu en 2000. En mars 2002, la Cour suprême des États-Unis elle aussi rejeté un appel. Le Dr Michael Metzger, virologue, et ses collègues, qui avaient réalisé l'analyse phylogénétique pour l'État de la Louisiane, ont publié en 2002 un article décrivant en détail leurs méthodes : « Un précédent dans l'usage de l'analyse phylogénétique à l'appui ou à l'encontre d'accusations criminelles de transmission virale a ainsi été établi dans des cours étatsuniennes. » Ils ont souligné que « le rôle croissant des méthodes scientifiques et des tests d'hypothèses, au sein du système légal, met les scientifiques au défi de maintenir les normes de rigueur et d'objectivité les plus élevées qui soient ».<sup>11</sup>

Depuis, plusieurs autres ressorts ont permis qu'une analyse phylogénétique soit utilisée comme preuve médico-légale dans des procès pour transmission du VIH. Notamment dans le procès d'un Australien pour avoir transmis « de manière consciente et insouciant » le VIH en violant un homme handicapé mental;<sup>12</sup> d'un homme condamné à 6 ans de prison, au Danemark, pour avoir abusé sexuellement d'un garçon de 12 ans et lui avoir transmis le VIH<sup>13</sup>; et d'un homme accusé d'avoir violé six femmes, en Belgique, et de leur avoir transmis le VIH.<sup>14</sup>

## TEST PHYLOGÉNÉTIQUE : POIDS DE LA PREUVE DANS UNE COUR BRITANNIQUE

Les témoignages de virologistes qui peuvent être appelés à présenter les résultats d'un test phylogénétique sont des témoignages d'experts; cela est considéré comme un témoignage d'opinion. Les témoins experts peuvent présenter des éléments de preuve relevant de leur champ de compétence, ce qui peut inclure l'explication d'information technique et l'expression d'une opinion sur l'importance de cette information; mais ils ne sont pas autorisés à donner leur opinion sur des éléments qui relèvent de la compétence ordinaire du jury (règle de *Turner*).<sup>15</sup>

La *common law* a toujours interdit qu'un expert émette une opinion sur le point en litige (ce qui, dans une affaire entourant la transmission du VIH pourrait, par exemple, être la question de savoir si l'accusé est la source de l'infection du plaignant). Ceci semble avoir été délaissé, à toutes fins et intentions.

Lorsqu'un témoignage d'expert est présenté sur un point litigieux, il est important que le jury soit avisé qu'il n'est pas tenu à l'opinion de l'expert, et que c'est à lui, le jury, qu'il appartient de décider quel poids accorder à cette opinion. Cependant, c'est mal que d'aviser un jury qu'il lui est loisible de faire fi d'une preuve scientifique alors que la seule preuve de cet ordre invoquée sur une question particulière dicte une réponse, et que seul un scientifique est qualifié pour répondre à la question.<sup>16</sup>

Dans des affaires criminelles concernant la transmission du VIH, les opinions d'experts des virologistes revêtent une importance cruciale. Il se peut qu'ils soient autorisés à émettre une opinion à savoir si la preuve phylogénétique est suffisamment convaincante pour indiquer si l'accusé est ou n'est pas la seule source possible de l'infection du plaignant.

10 *State of Louisiana vs. Richard J. Schmidt*, 15th Judicial District Court, Lafayette Parish, LA, Criminal Docket No. 73313, *Reasons For Ruling of Louisiana State 15th Judicial District Court Judge Durwood Conque* (1997); *State of Louisiana vs. Richard J. Schmidt*, 699 So. 2d 488, K97-249 LA Court of Appeal, 3rd Circuit (1997); bref refusé 706 So. 2d 451, 97-2220 LA (1997).

11 Metzker ML et al. *Molecular evidence of HIV-1 transmission in a criminal case*. Proc Natl Acad Sci USA 99 (22) : 14292-14297, 2002 ([http://newfish.mbl.edu/resources/references/files/metzker\\_et\\_al\\_2002.pdf](http://newfish.mbl.edu/resources/references/files/metzker_et_al_2002.pdf)).

12 Birch CJ et al. *Molecular Analysis of Human Immunodeficiency Virus Strains Associated with a Case of Criminal Transmission of the Virus*. J Infect Dis 182: 941-944, 2000 (<http://www.journals.uchicago.edu/JID/journal/issues/v182n3/000154/000154.web.pdf>).

13 Machuca R et al. *Molecular investigation of transmission of human immunodeficiency virus type 1 in a criminal case*. Clin Diagn Lab Immunol. 8(5) : 884-90, 2001 (<http://cvi.asm.org/cgi/reprint/8/5/884.pdf>).

14 Lemey P et al. *Molecular testing of multiple HIV-1 transmissions in a criminal case*. AIDS19(15) : 1649-1658, 2005. Accessible via [http://journals.lww.com/aidsonline/Fulltext/2005/10140/Molecular\\_testing\\_of\\_multiple\\_HIV\\_1\\_transmissions.12.aspx](http://journals.lww.com/aidsonline/Fulltext/2005/10140/Molecular_testing_of_multiple_HIV_1_transmissions.12.aspx).

15 *R v Turner [1975] 1 All ER 70*. [TRAD.] « Les témoins experts doivent présenter à la cour les critères scientifiques nécessaires pour examiner la véracité de leurs conclusions, de manière à permettre au juge ou au jury de former son propre jugement indépendant en appliquant ces critères aux faits démontrés par la preuve. » (*R v Gilfoyle [2001] 2 Cr App R 5*)

16 *Anderson v R [1972] AC100*

## LACUNES POSSIBLES DANS LE RECOURS À L'ANALYSE PHYLOGÉNÉTIQUE DU VIH À DES FINS MÉDICOLÉGALES

Il est nécessaire d'examiner avec un certain détail la fiabilité de l'analyse phylogénétique pour « établir la preuve » d'une transmission du VIH entre deux individus. Tout professionnel du système de justice criminelle doit être pleinement conscient des limites de l'analyse phylogénétique avant d'y recourir comme s'il s'agissait d'un élément définitif de preuve, ou même d'un indicateur, de la transmission du VIH entre deux individus. L'analyse phylogénétique comporte une certaine marge d'approximation et d'erreur.

- Les analyses phylogénétiques sont généralement effectuées dans des laboratoires de recherche, plutôt que dans des établissements de médecine légale; peu de laboratoires ont une expérience médico-légale. Si une analyse phylogénétique est demandée à un laboratoire de recherche ne détenant pas d'expérience médico-légale, il est important que le demandeur souligne la nécessité du pistage d'échantillon et du test à double insu (cf « Normes acceptables », p. 7).

- Dans un cadre médico-légal, au moins deux échantillons indépendants doivent être soumis à des tests à l'aveugle et à deux moments différents, et les résultats des tests effectués à deux moments différents doivent concorder (cf « Normes acceptables », p. 7).

- Il y a diverses manières d'établir un arbre phylogénétique (voir en annexe l'explication et des exemples); le choix dépend de la fiabilité des méthodes quant à l'élaboration de l'arbre – y compris des gènes particuliers du VIH qui seront analysés – ainsi que de son but. Diverses méthodes ont été mises à l'essai quant à la recherche de contacts pour le VIH à des fins d'enquête (cf « Normes acceptables », p. 7).

- Lorsque l'on construit un arbre phylogénétique à des fins d'analyse médico-légale concernant le VIH, il est crucial que l'arbre soit aussi exempt de biais que possible. Cela inclut d'adopter des contrôles épidémiologiques suffisants et appropriés. À cette fin, on devrait analyser approximativement 30 autres souches de VIH présentes chez des individus de la même origine géographique, du même contexte social et du même réseau potentiel de transmission que l'accusé et le(s) plaignant(s). On devrait comparer les résultats de ces tests à ceux réalisés sur les souches en cause dans l'enquête. L'utilisation de contrôles inappropriés pourrait conduire à considérer à tort qu'une parenté quelconque, décelée entre deux virus, est frappante et unique.

- De plus, les échantillons pour fins de contrôle devraient être de la même période que l'événement allégué de transmission. Ceci est crucial pour déterminer des réseaux sexuels si souvent complexes qui peuvent avoir cours, principalement (quoique non exclusivement) parmi des hommes gais et d'autres hommes qui ont des rapports sexuels avec des hommes (HRSH). Dans la plupart des cas, il sera difficile, et souvent impossible, d'obtenir des échantillons pour mettre en place les contrôles appropriés. En conséquence, l'interprétation des observations devra être particulièrement prudente.

- Les techniques actuelles ne sont pas suffisamment fiables pour estimer dans quelle direction la transmission s'est faite. Des recherches sont en cours dans ce domaine, mais de multiples échantillons devraient être obtenus très peu de temps après l'événement présumé de transmission, du plaignant et de l'accusé, et l'on devrait procéder au séquençage complet (cf 1.7 dans « Normes acceptables »).

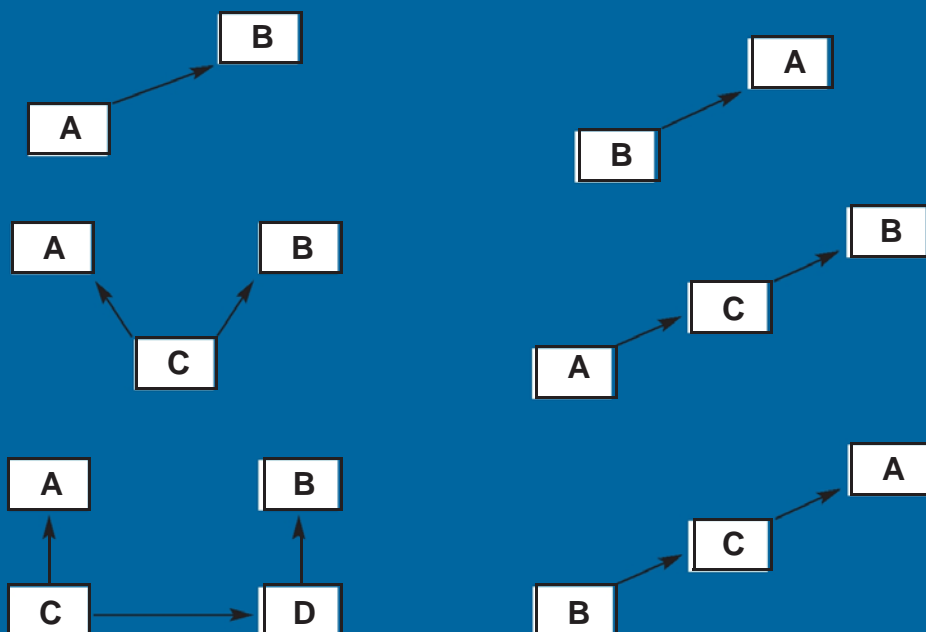
- Il est important de se rappeler que des souches similaires peuvent être décelées chez plus de deux individus si ceux-ci font partie d'un réseau de transmission plus large. La majorité des personnes vivant avec le VIH/sida font d'ailleurs partie de tels réseaux. En conséquence, même en présence des contrôles appropriés, l'analyse phylogénétique ne peut établir la « preuve » de transmission. Toutefois, lorsque des éléments statistiques appuient la supposition d'un lien plus étroit entre l'accusé et un des individus dont le VIH fait partie des échantillons de contrôle qu'entre l'accusé et le plaignant, la technique est suffisamment fiable pour exclure la possibilité de transmission. Les tests peuvent donc exonérer des suspects.

- Lorsque l'analyse phylogénétique semble révéler un lien probable entre les deux parties, il est important de se rappeler que ceci n'exclut pas d'autres possibilités. Toutes les situations énumérées ici peuvent donner lieu à des résultats semblables d'analyse phylogénétique (figure 1) :

- L'accusé a contracté l'infection du plaignant.
- Le plaignant a contracté l'infection d'une tierce personne chez laquelle est présente une souche semblable du VIH.
- Le plaignant et l'accusé ont tous deux contracté l'infection d'une ou plusieurs autres personnes chez lesquelles sont présentes des souches semblables du VIH.
- Le plaignant était déjà séropositif et a été réinfecté par une autre souche de VIH, par l'accusé ou une tierce personne.

**FIG. 1. Liens possibles entre deux individus ayant des souches de VIH probablement parentes.**

Prenons le cas de deux individus (nommés A et B) dont l'infection à VIH est de souches que l'analyse phylogénétique indique comme étant probablement liées – plusieurs scénarios peuvent être proposés, qui seraient susceptibles de conduire à des résultats similaires dans un arbre phylogénétique. Les flèches indiquent le sens de la transmission. C et D sont des tierces parties inconnues.



## NORMES ACCEPTABLES

Compte tenu des considérations qui précèdent, les éléments de preuve issus d'arbres phylogénétiques doivent être considérés dans le contexte de la totalité des autres éléments présentés – et ne jamais constituer le point de départ ou central d'une enquête. De plus, certaines normes doivent être respectées dans l'analyse. Le processus doit satisfaire les normes judiciaires en matière d'admissibilité de la preuve.

### 1. Méthodologie <sup>17</sup>

1.1 Le séquençage du VIH et l'analyse des séquences, pour développer des arbres phylogénétiques, est généralement réalisé en laboratoire de recherche, plutôt que dans des établissements médico-légaux habitués à la manipulation d'échantillons dans le cadre de systèmes de traçage d'échantillons aux normes strictes. Les précautions pour réduire le plus possible les possibilités d'erreur avec les échantillons (p. ex., contamination, erreur d'étiquetage) revêtent donc une importance suprême. L'entretien de la continuité de possession doit, par conséquent, être l'objet de la plus haute attention et les déplacements des spécimens doivent être soigneusement consignés; des protocoles rigoureux doivent être mis en œuvre.

1.2 Par ailleurs, compte tenu de la multiplicité des moyens d'élaborer des arbres phylogénétiques, l'analyse séquentielle devrait être faite dans des conditions d'insu :

la personne qui procède à l'analyse ne devrait pas être au courant de la direction dans laquelle on allègue que la transmission a eu lieu, ni des autres circonstances de l'affaire. Idéalement, les échantillons prélevés de chaque personne devraient par conséquent être soumis aux tests dans deux laboratoires indépendants, dans des conditions d'insu, afin d'éliminer les possibilités d'erreur et de parti pris de chercheurs.

1.3 Afin de réduire autant que possible les possibilités d'erreur de prélèvement, et de confirmer les résultats, deux prélèvements doivent être effectués pour chaque individu, à des moments différents. Cependant, tous les moments de prélèvements doivent être suffisamment près de ceux des échantillons de comparaison, p. ex. à l'intérieur d'une période de quelques années.

1.4 La composition de la population de comparaison devrait être clairement décrite. Les individus sélectionnés pour la comparaison devraient être pertinents sur les plans temporel et géographique aux cas de l'enquête. De plus, les prélèvements devraient provenir du même « groupe à risque » et du contexte social approprié; par exemple, si un réseau social est apparent (un club, un parc où l'on drague, un sauna, etc.), ils devraient y correspondre. L'obtention de contrôles appropriés soulève toutefois d'autres enjeux de consentement à un usage axé sur des données de séquençage, de même que de protection des bases de données de séquences génétiques. <sup>18</sup>

<sup>17</sup> Pour des examens détaillés des méthodes phylogénétiques en médecine légale du VIH, voir : Leitner T et Albert J. *Reconstruction of HIV-1 transmission chains for forensic purposes*. AIDS Rev 2 : 241-251, 2000 ([www.aidsreviews.com/files/2000\\_2\\_4\\_241\\_252.pdf](http://www.aidsreviews.com/files/2000_2_4_241_252.pdf)); Learn GH et Mullins JI. *The microbial forensic use of HIV sequences*. HIV Sequence Compendium 2003, Los Alamos National Laboratory : 22-37, 2004 (<http://hiv-web.lanl.gov/content/hiv-db/COMPENDIUM/2003/partI/Learn.pdf>); et Lemey P, Vandamme AM et al. *Molecular testing of multiple HIV-1 transmissions in a criminal case*. AIDS 19(15) : 1649-1658, 2005 (<http://www.aidsonline.com/pt/re/aids/pdfhandler.00002030-200510140-00012.pdf>).

<sup>18</sup> D'autres considérations entourant les difficultés du consentement sont abordées dans Anderson J et al. *HIV transmission, the law and the work of the clinical team: a briefing paper* (disponible via [www.bhiva.org](http://www.bhiva.org)).

**1.5** Lorsqu'un arbre phylogénétique donne à penser qu'il existe un lien génétique entre les virus présents chez deux individus, l'analyse de clones génétiques multiples issus de chacun peut appuyer l'hypothèse.

**1.6** Au moins deux régions génétiques devraient être séquencées avec une longueur raisonnable ( $\geq 500$  nucléotides, selon le gène investigué). La sélection devrait viser des gènes qui sont diversifiés en ce qui concerne la fonction biologique, le rythme d'évolution et la pression sélective. En particulier, on devrait être prudent dans l'utilisation de la région *Pol* dans le cas de patients sous thérapie, car des régimes thérapeutiques semblables peuvent provoquer chez le virus une accumulation de mutations similaires, et ainsi conduire à une apparence de parenté en dépit de l'absence de lien épidémiologique direct. Ce problème peut être évité si l'on exclut, aux fins d'analyse, les positions de la résistance virale aux médicaments, tel que décrit dans Lemey et al.<sup>19</sup>

**1.7** La meilleure stratégie serait toutefois l'analyse du génome entier (séquençage complet); dans la plupart des circonstances, cela n'est pas faisable, pour des raisons économiques. En outre, de rigoureuses analyses statistiques devraient être effectuées.

## 2. Interprétation

La surinterprétation des résultats d'analyses phylogénétiques n'est pas acceptable, quel que soit le degré de certitude d'un expert quant à la culpabilité ou à l'innocence de l'accusé.

**2.1** Les arbres phylogénétiques ne peuvent être l'unique preuve de transmission et ne devraient pas être le point central de la construction d'un « narratif » qui procéderait dès lors du choix d'éléments de preuve qui conviennent pour appuyer la relation présumée. Les arbres doivent être utilisés dans le contexte de tous les éléments de preuve disponibles. La question importante à se poser, dans l'interprétation qu'offre un arbre phylogénétique, est la suivante : « Avec quel degré de certitude peut-on exclure d'autres facteurs de risque d'infection et l'implication d'autres "partenaires" dans la chaîne de transmission? ».

**2.2** La sélection appropriée de contrôles accroîtra le degré de confiance que la relation observée correspond à une réelle transmission directe. Cependant, même en présence des meilleurs contrôles possibles, on devrait reconnaître que la relation qui se dégage de l'arbre phylogénétique ne peut pas se traduire facilement en une déclaration définitive sur la

possibilité de transmission, « hors de tout doute raisonnable ». Même si l'estimation statistique à l'appui d'un lien plus étroit entre les individus en cause qu'avec les contrôles est de 100 %, cela ne signifie pas que la preuve d'une transmission directe est sûre à 100 %. Comme nous l'avons mentionné, tout dépend des contrôles; et l'on ne peut jamais exclure l'existence d'une tierce partie inconnue.

**2.3** La première utilisation d'analyses phylogénétiques de la séquence du VIH admise en preuve dans une cour pénale états-unienne met en relief les éléments clés suivants :<sup>20</sup>

- Des éléments clairs de preuve de la possibilité de transmission entre deux individus étaient déjà disponibles avant l'analyse phylogénétique.
- Des contrôles appropriés ont été obtenus de la population locale.
- Des tests indépendants ont été effectués par divers laboratoires.
- Les éléments issus de l'analyse phylogénétique n'étaient qu'une partie de la preuve présentée par la couronne.

Une interprétation appropriée inclurait par conséquent les questions suivantes :

- Les contrôles appropriés ont-ils été inclus?
- La relation entre les deux virus est-elle plus forte qu'avec les contrôles?
- Une autre personne est-elle, ou pourrait-elle être, reliée?
- Existe-t-il d'autres éléments épidémiologiques d'un lien entre les individus?

**2.4** Même dans des affaires où les pistes correspondent à l'hypothèse d'une transmission directe de l'accusé au plaignant, il peut être impossible de savoir avec certitude qu'elle a bel et bien eu lieu de manière directe, de l'un à l'autre, sans un tiers intermédiaire.

**2.5** Les experts doivent être disposés à reconnaître les limites des inférences qui peuvent être faites, et à employer le langage approprié à ce fait, dans leurs témoignages écrits et oraux. Par exemple, la formulation correcte devrait être : « Les séquences virales [du VIH] des deux sujets démontrent une grande similitude et leurs virus sont plus apparentés l'un à l'autre qu'à d'autres souches en circulation dans une population de même profil épidémiologique » – et les déclarations devraient inclure la mention de la possibilité qu'une tierce personne inconnue ait été impliquée, et la mention de l'incapacité à prouver dans quelle direction la transmission a eu lieu.

<sup>19</sup> Lemey P, Vandamme AM et al. *Molecular footprint of drug-selective pressure in a human immunodeficiency virus transmission chain*. J Virol. 79(18) : 11981-9, 2005.

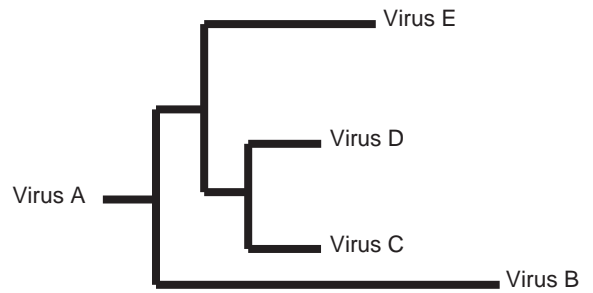
<sup>20</sup> Une discussion plus étoffée des limites entourant l'analyse phylogénétique est disponible : Budowle B et Harmon R. *HIV legal precedent useful for microbial forensics*. Croat Med J 46 (4) : 514-521, 2005 (<http://www.cmj.hr/2005/46/4/16100753.pdf>).

# ANNEXE

## Les arbres phylogénétiques

Les arbres phylogénétiques sont des schémas scientifiques illustrant les résultats d'analyses phylogénétiques. Ils montrent les relations entre diverses souches du VIH. Le concept d'arbre – avec racines de branches – s'apparente aux notions de la vie comme progression de formes inférieures (plus anciennes) vers des formes plus élevées (plus récentes) et d'ailleurs à l'arbre généalogique. Les virologistes qui travaillent sur le VIH ont recours à des arbres phylogénétiques pour illustrer les liens de parenté entre divers VIH puisque cela rend compte de l'idée que des changements se produisent avec le découpage d'ancêtres communs.

Dans cet arbre phylogénétique élémentaire, on peut constater comment divers virus sont apparentés entre eux. Tous sont des descendants du Virus A, mais les virus C et D ont une parenté plus étroite que les virus B et E.

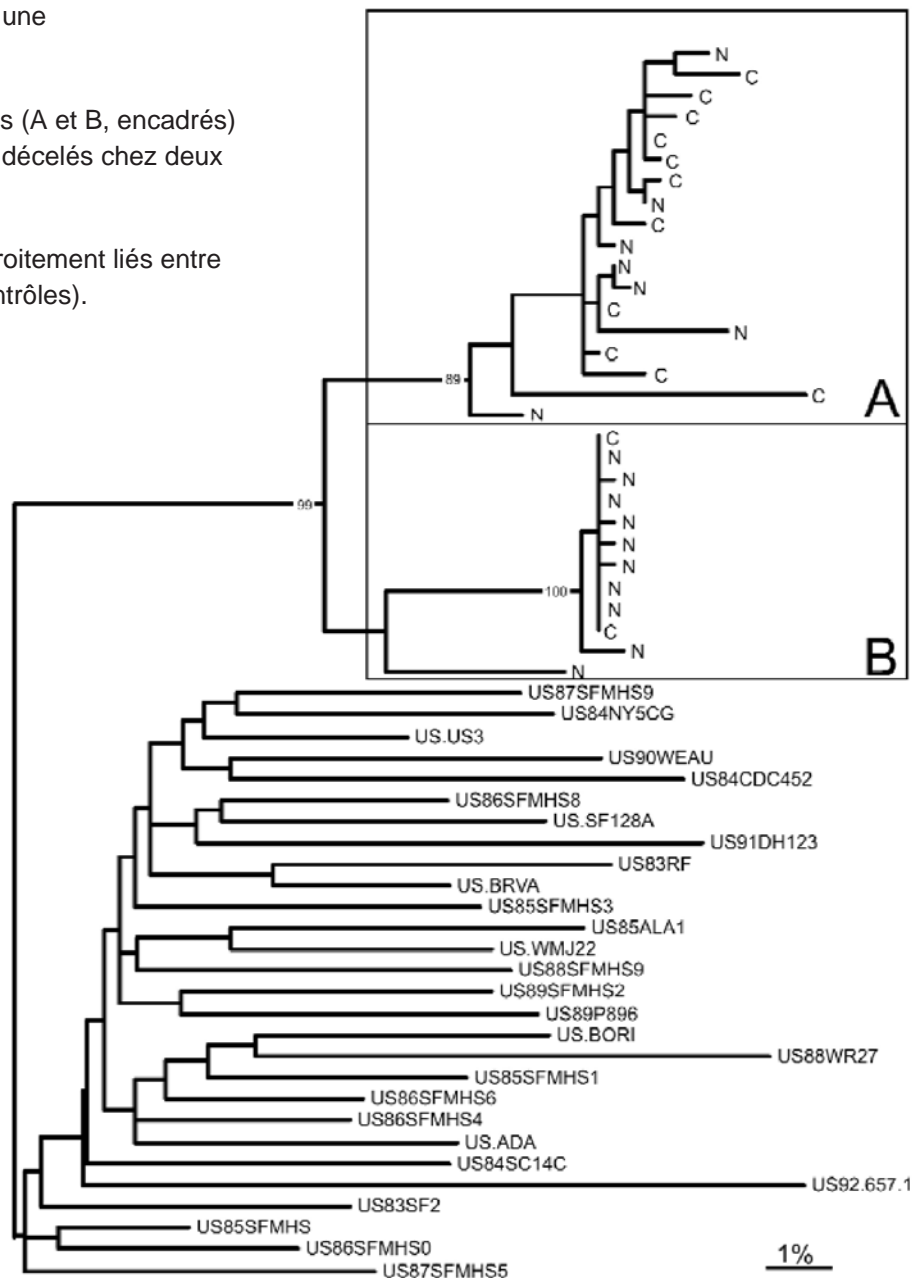


## Exemple d'arbre phylogénétique

Dans cet arbre phylogénétique, chaque souche du VIH est représentée par une branche.

On peut constater que deux groupes (A et B, encadrés) de virus étroitement liés qui ont été décelés chez deux individus (nommés C et N).

Les deux groupes semblent plus étroitement liés entre eux que les autres souches (les contrôles).



## LA DIVERSITÉ GÉNÉTIQUE DU VIH

*Type, groupe, sous-types, recombiné* [ou *recombinant*, sous l'influence de l'anglais] et *quasi-espèce* sont des termes scientifiques utilisés pour la classification des diverses souches du VIH, aux paliers mondial, régional et national (type, groupe, sous-type/recombiné) de même qu'au palier individuel (quasi-espèce).

On trouve deux *types* de VIH, chez des humains : le **VIH-1** et le **VIH-2**. Ces deux types sont des descendants du VIS (virus de l'immunodéficience simiesque) dont la présence a été constatée chez des chimpanzés sauvages au Cameroun. Le VIH-1 est le type de VIH que l'on rencontre à l'échelle mondiale tandis que le VIH-2 est surtout présent dans les régions avoisinantes du Cameroun.

Le type VIH-1 est divisé en trois principaux *groupes*, nommés M, N et O. Le groupe M est observé aux quatre coins du monde alors que les groupes N et O sont surtout présents dans la région du Cameroun.

Les virus du groupe M sont classifiés en *sous-types* (représentés par les lettres de l'alphabet, A, B, C, etc.) et en *recombinés*, qui sont des combinaisons de deux de ces sous-types. Les recombines sont officiellement appelés *formes recombinantes circulantes* [en anglais *circulating recombinant forms* (CRF)]; on désigne chacune par un nombre suivi des deux sous-types qui la composent (p. ex., CRF01\_AE est une combinaison des sous-types A et E).

---

## MERCI

Les auteurs remercient les personnes suivantes pour les commentaires et insights qu'elles ont partagé pendant la rédaction du présent document :

Catherine Dodds, *Sigma Research*  
Lisa Power, *Terrence Higgins Trust*  
Quincy Whitaker, *Doughty Street Chambers*

## RÉFÉRENCES ET LECTURES ADDITIONNELLES

### 1.Science / Commentaires

Albert J et al. (1994) *Analysis of a rape case by direct sequencing of the HIV-1 pol and gag genes*. J Virol 68 : 5918-5924.

Altman LK (1994) *AIDS mystery that won't go away: did a dentist infect 6 patients?* New York Times, (5 July 1994).

Birch CJ et al. (2000) *Molecular Analysis of Human Immunodeficiency Virus Strains Associated with a Case of Criminal Transmission of the Virus*. J Infect Dis 182 : 941-944.

Budowle B and Harmon R. (2005) *HIV legal precedent useful for microbial forensics*. Croat Med J 46 (4) : 514-521.

Center for Disease Control (1990) *Possible transmission of human immunodeficiency virus to a patient during an invasive dental procedure*.

Morbidity and Mortality Weekly Report 39: 489-93.  
Ciesielski C et al. (1992) *Transmission of human immunodeficiency virus in a dental practice*. Ann Intern Med 116 : 798-805.

Hemelaar J et al. (2006) *Global and regional distribution of HIV-1 genetic subtypes and recombinants in 2004*. AIDS 20 : W13-W23.

Jaffe HW et al. (1994) *Lack of HIV transmission in the practice of a dentist with AIDS*. Ann Int Med 121 (11) : 855-859.

Learn GH and Mullins JI. (2004) *The microbial forensic use of HIV sequences*. HIV Sequence Compendium 2003, Los Alamos National Laboratory : 22-37.

Leitner T and Albert J. (2000) *Reconstruction of HIV-1 transmission chains for forensic purposes*. AIDS Rev 2 : 241-251.

Lemey P et al. (2005) *Molecular testing of multiple HIV-1 transmissions in a criminal case*. AIDS 19(15) : 1649-1658.

Machuca R et al. (2001) *Molecular investigation of transmission of human immunodeficiency virus type 1 in a criminal case*. Clin Diagn Lab Immunol. 8(5) : 884-90.

Metzker ML et al. (2002) *Molecular evidence of HIV-1 transmission in a criminal case*. Proc Natl Acad Sci USA 99 (22) : 14292-14297.

Myers G. (1994) *Molecular investigation of HIV transmission*. Ann Int Med 121 (11) : 889-890, 1994.

Ou CY et al. *Molecular epidemiology of HIV transmission in a dental practice*. Science 256 : 1165-1171.

## 2. Arrêts pertinents

*Anderson v R* [1972] AC 100  
*R v Gilfoyle* [2001] 2 Cr App R 5  
*R v Turner* [1975] 1 All ER 70  
*R v Stockwell* (1993) 97 Cr App R 260  
*State of Louisiana vs. Richard J. Schmidt*, 15th Judicial District Court, Lafayette Parish, LA, Criminal Docket No. 73313, Reasons For Ruling of Louisiana State 15th Judicial District Court Judge Durwood Conque (1997).

*State of Louisiana vs. Richard J. Schmidt*, 699 So. 2d 488, K97–249 LA Court of Appeal, 3rd Circuit (1997);  
bref refusé 706 So. 2d 451, 97–2220 LA (1997).

## Jurisprudence en matière de transmission du VIH (Royaume-Uni)

*R v Dica* [2004] QB 1257  
*R v Konzani* (2005) 2 Cr App R 198

## Commentaires

Chalmers, J. *Sexually Transmitted Diseases and the Criminal Law*, *The Juridical Review*, 5 (2001) Chalmers, J., *Criminalizing HIV Transmission*, *Journal of Medical Ethics* 28 (2002), 160.

Dodds, C et al *Grievous Harm* (<http://www.sigmaresearch.org.uk/downloads/report05b.pdf>).

Weait, M.J., (2005a) *Criminal Law and the Sexual Transmission of HIV: R v Dica*, *Modern Law Review* 68 (1), 120.

(<http://www.blackwell-synergy.com/doi/full/10.1111/j.1468-2230.2005.00531.x>)

Weait, M.J. (2005b) *Harm, Consent and the Limits of Privacy*, *Feminist Legal Studies*, 13 97.

Weait, M.J. (2005c) *Knowledge, Autonomy and Consent: R v Konzani*, *Criminal Law Review* octobre 763.

Weait, M. et Azad, Y., (2005d) *Criminalisation de la transmission du VIH en Angleterre et au Pays de Galles : questions juridiques et de politiques*, *Revue VIH/sida, droit et politiques*, 10(2) 1  
(<http://www.aidslaw.ca/publications/interfaces/downloadFile.php?ref=1137>).

## 3. Articles et documents à teneur clinique, professionnelle et autre

Anderson J et al. (2006) *HIV transmission, the law and the work of the clinical team: a briefing paper* (accessible via [www.bhiva.org](http://www.bhiva.org)).

Organisation mondiale de la santé (en collaboration avec AIDS Action Europe et European AIDS Treatment Group) *The criminalization of HIV and other sexually transmitted infections* ([www.ukcoalition.org/law/WHOcrimconsultation\\_latest.pdf](http://www.ukcoalition.org/law/WHOcrimconsultation_latest.pdf))

## COORDONNÉES

National AIDS Trust  
Tel: +44 (0)20 7814 6767  
Email: [info@nat.org.uk](mailto:info@nat.org.uk)  
Website: [www.nat.org.uk](http://www.nat.org.uk)

NAM  
Tel: +44 (0)20 7840 0050  
Email: [info@nam.org.uk](mailto:info@nam.org.uk)  
Website: [www.aidsmap.com](http://www.aidsmap.com)

BHIVA  
Tel: +44 (0)20 8369 5380  
Email: [bhiva@bhiva.org](mailto:bhiva@bhiva.org)  
Website: [www.bhiva.org](http://www.bhiva.org)

VIH

M  
É  
D  
E  
C  
I  
N  
E  
L  
É  
G  
A  
L  
E



Le National AIDS Trust est le principal organisme indépendant et porte-parole en matière de politiques dans le domaine du VIH/sida. Organisme de bienfaisance enregistré, il élabore des politiques et des campagnes visant à mettre un terme à la propagation du VIH et à améliorer la qualité de vie des personnes affectées par le VIH, au Royaume-Uni et dans le monde.

Tous ses travaux sont axés sur quatre buts stratégiques :

- Prévention efficace de l'infection par le VIH
- Diagnostic précoce de l'infection à VIH, grâce à des services appropriés, accessibles et éthiques, en matière de sérodiagnostic
- Accès équitable aux traitements, aux soins et au soutien, pour les personnes vivant avec le VIH
- Éradication du stigmate et de la discrimination associés au VIH.

National AIDS Trust  
New City Cloisters  
196 Old Street  
London EC1V 9FR  
United Kingdom  
Téléphone : 020 7814 6767  
Internet : [www.nat.org.uk](http://www.nat.org.uk)

National AIDS Trust is a Registered Charity No. 297977 and a Company Limited by Guarantee No. 2175938

Le NAM est un organisme communautaire primé, établi à Londres. Il fournit une information digne de confiance à propos du VIH, aux personnes séropositives du monde entier et aux professionnels qui leur prodiguent des traitements, des soins et du soutien.

Sa raison d'être est de contribuer à la riposte au VIH/sida par une information complète, accessible, exacte et de source indépendante. Il s'efforce d'élaborer et de disséminer du matériel d'information fondé sur les réalités de la vie des personnes les plus affectées par l'épidémie du VIH, pour habiliter les individus et les communautés à passer aux actes et à s'impliquer dans la réponse au VIH et au sida.

NAM  
Lincoln House  
1 Brixton Road  
London  
SW9 6DE  
United Kingdom  
Téléphone : 020 7840 0050  
Internet : [www.aidsmap.com](http://www.aidsmap.com)

NAM is a Registered Charity No. 1011220