

VEILLE SCIENTIFIQUE MENSUELLE SUR LE VIRUS CHIKUNGUNYA

EDITION 10 AVRIL 2025
N° 3

*Le contenu de ce document est susceptible d'être modifié en fonction de l'évolution de la situation sanitaire.
Toutes les informations proviennent d'une source valide et crédible.*

Rédacteurs : Nathan Claveau, Vincent Cicculli, Eric Rosenthal, Diana Molino, Douae Ammour, Mario Delgado-Ortega, Dahlia Chebbah, Erica Telford, Sandrine Halfen, France Lert, Rana Lebdy, Yoann Allier, Mathilde Certoux, Armelle Pasquet et Eric D'Ortenzio

ANRS Maladies infectieuses émergentes - Paris, France

Résumé de la situation

- Le chikungunya est une maladie infectieuse causée par un arbovirus, le virus du chikungunya.
- Entre 2010 et 2024, aucun cas n'avait été détecté sur l'île de La Réunion. Depuis le début de l'année 2025, l'île de La Réunion a enregistré 27 000 cas autochtones confirmés de chikungunya. Depuis la semaine 11, 36 cas graves ont été rapportés, dont 16 chez des nouveau-nés ou des nourrissons, présentant un état clinique sévère nécessitant une prise en charge en soins intensifs.
- Le vaccin IXCHIQ contre le chikungunya est disponible, et la HAS a publié ses recommandations le 27 février 2025.

Sommaire

Articles scientifiques - P2

Actualités et communiqués de presse - P6

Recommandations et informations pratiques - P7

Bref description de la maladie à virus Chikungunya - P8

Articles scientifiques

Cette section présente des articles pertinents publiés dans des revues scientifiques à comité de lecture.

Cette semaine, découvrez les avancées en matière de surveillance du chikungunya, de la clinique, de la pathogénie, de la recherche animale et environnementale, de physiopathologie, traitement et vaccination.

Surveillance

Phylogenetic Analysis of Chikungunya Virus Eastern/Central/South African-Indian Ocean Epidemic Strains, 2004-2019. Lo Presti A, Argentini C, Marsili G, Fortuna C, Amendola A, Fiorentini C.

Publié dans *Viruses* en mars 2025.

Cette étude a pour objectif d'investiguer la propagation phylogéographique et le taux évolutif moyen des souches d'ECSA-IOL-CHIKV responsables des épidémies en Italie en 2007 et 2017, afin de mieux comprendre où et quand ces épidémies ont émergé et la circulation du CHIKV. Dans cette analyse, les souches de CHIKV associées aux vagues épidémiques récentes, représentées dans l'ensemble de données, incluant également les souches des îles de l'océan Indien et du sous-continent indien des années 2004–2007, proviennent très probablement du Kenya en 2002 (95% HPD : 2001–2004), suivies d'une dissémination vers d'autres pays par deux routes distinctes : l'une via l'océan Indien (Réunion, Comores, etc.) et l'autre via l'Inde, puis, à partir de l'Inde, à travers le Sud-Est asiatique, atteignant finalement l'Italie en 2007 (95% HPD : 2006–2007). Cette étude renforce l'idée que la surveillance génomique continue, combinée à des analyses phylogénétiques, phylogéographiques et de mutations, est nécessaire pour soutenir le suivi de l'évolution et de la diversité du CHIKV, et qu'elle pourrait être utile en santé publique.

Clinique

Neurodevelopmental Follow-Up in Children with Intrauterine and Perinatal Exposure to Chikungunya Virus. Pinho de Almeida Di Maio Ferreira FC, Nielsen-Saines K, Lopes Moreira ME, Dessimoni Salgado A, Pereira Costa R, de Campos SB, Zhang D, Hüning B, Einspieler C, Marschik PB, Fuller T, Brasil P.

Publié dans *The Journal of Pediatrics* en avril 2025.

Cette étude a pour objectif d'étudier les effets de l'exposition intra-utérine et périnatale au virus chikungunya (CHIKV) sur le neurodéveloppement des nourrissons et des jeunes enfants. Les auteurs ont mené une étude de cohorte comparant les enfants ayant été exposés au CHIKV de manière intra-utérine ou périnatale à ceux non exposés, dans la ville de Rio de Janeiro, au Brésil. Des résultats neurodéveloppementaux anormaux ont été observés aussi bien chez les enfants infectés que chez les enfants non infectés ayant été exposés au CHIKV de manière intra-utérine ou périnatale. Les auteurs concluent que le suivi du neurodéveloppement des nourrissons devrait être envisagé après une exposition à l'infection maternelle au CHIKV pendant la grossesse, afin de faciliter les interventions précoces et de réduire les séquelles neurodéveloppementales.

Pathogénie

Attenuation of Chikungunya Virus by a Single Amino Acid Substitution in the nsP1 Component of a Non-Structural Polyprotein. Chamberlain J, Dowall SD, Smith J, Pearson G, Graham V, Raynes J, Hewson R.

Publié dans *Viruses* en février 2025.

Dans cette étude, les auteurs ont mis au point un système de génétique inverse pour évaluer le phénotype résultant de la substitution de l'alanine, présente en position P3 dans le clone de type sauvage du virus Chikungunya (CHIKV), par la valine. Le mutant A533V du CHIKV a induit des symptômes de maladie plus légers dans le modèle de souris C57BL/6 que le virus de type sauvage, en termes de sévérité de l'inflammation, de durée de la période virémique et de changements histologiques. En outre, l'induction de l'IFN de type I s'est produite plus rapidement à la fois dans les cultures cellulaires infectées par le CHIKV et dans le modèle de souris avec le CHIKV mutant.

YBX1 is required for assembly of viral replication complexes of chikungunya virus and replication of multiple alphaviruses. Li Z-Q, Zhao L-X, Wang S-Y, Hu C-Y, Wang Y-Y, Yang Y.

Publié dans J Virol en février 2025.

Dans cette étude, les auteurs ont réalisé des criblages CRISPR/Cas9 à l'échelle du génome et ont identifié la protéine de liaison à la boîte Y1 (YBX1) comme un facteur cellulaire essentiel pour le virus du Chikungunya (CHIKV). La déficience en YBX1 inhibe la réplication de l'ARN du CHIKV et altère la production du virus. Lors de l'infection par le CHIKV, YBX1 a montré une relocalisation importante dans les complexes de réplication virale (vRC), où il se colocalise avec le nsP3 du CHIKV et les intermédiaires d'ARNdb. YBX1 interagit directement avec CHIKV nsP3, et la mutation du motif de liaison YBX1 dans CHIKV nsP3 supprime la réplication virale dans les cellules hôtes. En outre, YBX1 se lie à l'ARN viral et augmente l'activité de liaison de l'ARN viral du CHIKV nsP3. Outre le CHIKV, YBX1 était également essentiel à la réplication de tous les alphavirus examinés, y compris l'alphavirus prototypique. Ces résultats suggèrent que YBX1 agit comme un échafaudage pour l'assemblage des CRV du chikungunya et comme un facteur important pour la réplication de plusieurs alphavirus.

Recherche animale et environnementale

Biochemical and physiological characterization of Aedes aegypti midgut chymotrypsin. Ramirez AG, Isoe J, Serafim MSM, Fong D, Le MA, Nguyen JT, Burata OE, Lucero RM, Spangler RK, Rascón AA Jr.

Publié dans Sci Rep en mars 2025.

Cette étude s'est concentrée sur la caractérisation du profil d'activité et du rôle de la chymotrypsine d'Ae. aegypti (AaCHYMO). Les auteurs ont réalisé des études de knockdown qui ont abouti à l'élimination et à une réduction significative de l'activité de type chymotrypsine dans les extraits d'intestin moyen alimentés par le sang, tandis que les essais de digestion de protéines fluorescentes et sanguines in vitro ont révélé d'importantes différences de spécificité des substrats. Il est intéressant de noter que le knockdown d'AaCHYMO n'a pas eu d'impact sur la fécondité, ce qui indique la présence d'un réseau complexe de protéases travaillant collectivement pour dégrader les protéines sanguines. En outre, l'élimination du récepteur de l'ecdysone (EcR) a entraîné une diminution de l'expression et de l'activité globales d'AaCHYMO chez le moustique, ce qui pourrait jouer un rôle régulateur important. La compréhension du rôle d'AaCHYMO et d'autres protéases de l'intestin moyen peu étudiées permettra de valider ces enzymes en tant que cibles potentielles pour le développement d'inhibiteurs et d'une nouvelle stratégie de lutte antivectorielle.

Physiopathologie

Transcriptomic insights into early mechanisms underlying post-chikungunya chronic inflammatory joint disease. Ramundo MS, da Fonseca GC, Ten-Caten F, Gerber AL, Guimarães AP, Manuli ER, Côrtes MF, Pereira GM, Brustolini O, Cabral MG, Dos Santos Lázari C, Brasil P, da Silveira Bressan C, Nakaya HI, Paranhos-Baccalà G, Vasconcelos ATR, Sabino EC.

Publié dans Sci Rep en février 2025.

Dans cette étude, les auteurs ont étudié les mécanismes moléculaires qui sous-tendent le développement de la maladie inflammatoire chronique des articulations post-Chikungunya (pCHIKV-CIJD) en analysant les transcrits d'ARN, y compris les petits ARN, du sang total de patients infectés par le CHIKV. En comparant les patients qui ont évolué vers la pCHIKV-CIJD et ceux qui n'ont pas évolué, ils ont identifié des signatures moléculaires associées à la chronicisation dans les phases aiguës et post-aiguës de la maladie. En particulier, le LIFR, un récepteur immunitaire qui augmente la transcription de l'IL-6, était régulé à la baisse dans la phase aiguë des patients atteints de pCHIKV-CIJD, tandis que son inhibiteur, le hsa-miR-98-5p, était régulé à la hausse chez ces personnes. Ces résultats donnent un aperçu des mécanismes moléculaires précoces impliqués dans la chronicisation et mettent en évidence des cibles potentielles pour des études ultérieures.

The role of autoantibodies in post-chikungunya viral arthritis disease severity. Ansah-Dico S, Heckler I, Premazzi Papa M, Sucerquia Hernández A, Mejía JF, Tritsch SR, Mendoza-Torres E, Encinales L, Bonfanti AC, Proctor AM, Wells JM, Hernández DD, Pretelt Gazabon JM, Pulido MG, Castiblanco-Arroyave SC, Simmens SJ, Lynch R, Chang AY-h.

Publié dans *Microbiol Spectr* en avril 2025.

Cette étude examine la relation entre les autoanticorps et la gravité de l'arthrite liée au chikungunya (CHIK), fournissant des informations sur la pathogenèse de l'arthrite. Les auteurs ont évalué les mesures de l'arthrite dans une cohorte de 144 cas confirmés sérologiquement de CHIK en Colombie entre 2019 et 2020. Ils ont mesuré la gravité de l'arthrite, l'intensité des poussées, la douleur et le handicap, puis les niveaux d'anticorps plasmatiques de facteur rhumatoïde IgM, d'anticorps anti-peptide cyclique citrulliné, d'anticorps anti-peptide α -enolase citrulliné 1, d'anticorps anti-nucléaires, d'anticorps anti-vimentine citrullinée et des immunoglobulines produites en réponse aux virus CHIK, Zika et Mayaro. Ils n'ont trouvé aucune corrélation entre les niveaux d'anticorps ni avec d'autres infections arbovirales et les mesures de l'arthrite. Ils concluent qu'il convient d'examiner d'autres voies de la pathogenèse de l'arthrite afin d'identifier des marqueurs diagnostiques et pronostiques pour l'arthrite alphavirale.

Traitement

Combinations of approved oral nucleoside analogues confer potent suppression of alphaviruses in vitro and in vivo [Preprint]. Verwimp S, Wagoner J, Arenas EG, De Coninck L, Abdelnabi R, Hyde JL, Schiffer JT, White JM, Matthijssens J, Neyts J, Polyak SJ, Delang L.

Publié dans *bioRxiv* en mars 2025.

Dans cette étude, les auteurs ont évalué des combinaisons de trois médicaments antiviraux à action directe approuvés par voie orale (sofosbuvir (SOF), molnupiravir (MPV) et favipiravir (FAV)) contre le CHIKV, le virus de la forêt de Semliki (SFV), le virus Sindbis (SINV) et le virus de l'encéphalite équine vénézuélienne (VEEV) in vitro et in vivo. Dans les fibroblastes de la peau humaine, des effets antiviraux synergiques ont été observés pour les associations médicamenteuses MPV + SOF et FAV + SOF contre le CHIKV, et pour FAV + SOF contre le SFV. Dans les cellules Huh7 du foie humain, les associations FAV + MPV ont conféré une activité additive à synergique contre les souches de VEEV et de SINV, tandis que SOF a produit une synergie avec FAV contre les souches de SINV. Dans un modèle murin d'arthrite à CHIKV, le MPV a amélioré le gonflement du pied induit par CHIKV et a réduit les titres de virus infectieux systémiques. En résumé, la combinaison d'analogues nucléosidiques oraux confère une suppression puissante de plusieurs alphavirus in vitro et in vivo avec un contrôle accru de l'évolution génétique virale face à la pression des médicaments antiviraux.

Vaccination

Cross-neutralizing activity of the chikungunya vaccine VLA1553 against three prevalent chikungunya lineages. Kosulin K, Brasel TL, Smith J, Torres M, Bitzer A, Dubischar K, Buerger V, Mader R, Weaver SC, Beasley DWC, Hochreiter R.

Publié dans *Emerg Microbes Infect* en décembre 2024.

Dans le cadre du développement de vaccins contre le virus Chikungunya (CHIKV), les auteurs ont évalué l'efficacité de la protection croisée induite par le VLA1553 — un vaccin récemment approuvé pour la prévention de la maladie — à l'encontre des trois principaux lignages du CHIKV : Est/Centre/Sud-Africain, Ouest-Africain et Asiatique. À partir de sérums issus d'un essai clinique randomisé de phase 3 (NCT04546724) réalisé chez l'adulte, ils ont démontré que le VLA1553 induit une activité neutralisante vis-à-vis des trois lignages. Ces résultats soutiennent le potentiel du VLA1553 en tant qu'outil majeur pour réduire la charge mondiale liée à la maladie à Chikungunya.

Chikungunya virus virus-like particle vaccine safety and immunogenicity in adults older than 65 years: a phase 3, randomised, double-blind, placebo-controlled trial. Tindale LC, Richardson JS, Anderson DM, Mendy J, Muhammad S, Loreth T, Tredo SR, Ramanathan R, Jenkins VA, Bedell L, Ajiboye P.

Publié dans *Lancet* en mars 2025.

Dans cet essai de phase 3, randomisé, en double aveugle, contrôlé par placebo et en groupes parallèles, des adultes âgés de 65 ans et plus ont reçu une dose intramusculaire unique de Vimkunya (anciennement vaccin à particules pseudo-virales du virus chikungunya) ou un placebo dans dix sites aux États-Unis. L'innocuité a été évaluée jusqu'à 183 jours après l'administration de la dose chez tous les participants. Vimkunya a induit une séroréponse protectrice chez 149 (82%) des 181 participants (IC 95% : 76,1-87,2) au jour 15, chez 165 (87%) des 189 participants (IC 95% : 81,8-91,3) au jour 22, et chez 139 (76%) des 184 participants (IC 95% : 68,9-81,2) au jour 183. La majorité des événements indésirables étaient de grade 1 ou 2 en termes de gravité et de courte durée. Aucun événement indésirable grave lié au vaccin ni aucun décès n'ont été signalés.

Safety and immunogenicity of an adjuvanted chikungunya virus virus-like particle (CHIKV VLP) vaccine in previous recipients of other alphavirus vaccines versus alphavirus vaccine-naïve controls: an open-label, parallel-group, age-matched, sex-matched, phase 2 randomised controlled study. Patra S, Gajbhiye V, Karpe YA.

Publié dans Lancet Microbe en avril 2025.

Cette étude visait à comparer l'immunogénicité et l'innocuité d'un vaccin à particules pseudo-virales du virus chikungunya (CHIKV VLP) chez des participants ayant précédemment reçu des vaccins hétérologues contre des alphavirus, par rapport à des témoins naïfs d'alphavirus aux États-Unis. Il s'agissait d'un essai contrôlé randomisé de phase 2, ouvert, en groupes parallèles, appariés selon l'âge et le sexe, mené sur deux sites cliniques aux États-Unis. Des adultes (âgés de 18 à 65 ans) ayant antérieurement reçu un vaccin expérimental contre le virus de l'encéphalite équine vénézuélienne (anciens receveurs de vaccin contre les alphavirus ; n=30) ainsi que des témoins naïfs de tout vaccin alphavirus, appariés selon l'âge et le sexe (n=30), ont reçu par voie intramusculaire une dose unique de 40 µg de vaccin CHIKV VLP au jour 1. Les auteurs ont démontré que le vaccin CHIKV VLP était bien toléré et induisait une réponse immunitaire similaire chez les participants naïfs et chez ceux ayant précédemment reçu un vaccin hétérologue contre un alphavirus. Aucune différence significative dans la survenue des événements indésirables n'a été observée entre les deux groupes.

Actualités et communiqués de presse

Cette section présente les dernières actualités issues de sources fiables.

Chikungunya et dengue à La Réunion. Bulletin du 9 avril 2025.

Publié par SPF le 9 avril 2025.

Depuis le début de l'année 2025, plus de 27 000 cas de chikungunya ont été recensés sur l'île. L'épidémie poursuit sa progression avec 6 289 cas détectés en S13. L'épidémie est généralisée et majeure. Les indicateurs en lien avec le chikungunya en médecine de ville, aux urgences ainsi qu'à l'hôpital poursuivent leur hausse. Depuis la semaine 11, 36 cas graves de chikungunya ont été signalés dont 16 chez des nouveau-nés ou des nourrissons qui présentaient un état clinique sévère nécessitant une prise en charge en soins intensifs. La circulation de la dengue est actuellement basse sur l'île avec une trentaine de cas seulement détectés depuis le début de l'année et un seul cas autochtone en S13. Tous les cas étaient dispersés dans l'espace.

Chikungunya à La Réunion : semaine du 24 au 30 mars 2025

Publié par l'ARS La Réunion le 9 avril 2025.

L'épidémie se poursuit dans toutes les communes de l'île avec 6 289 cas confirmés du 24 au 30 mars 2025. Le nombre de consultations en médecine de ville liées à la prise en charge d'arboviroses est en constante augmentation (plus de 73000 consultations depuis le début de l'année, dont 22 000 du 24 au 30 mars 2025). Le nombre d'hospitalisations et de passages aux urgences est aussi en augmentation.

Generating high-quality evidence on existing vaccines for Chikungunya in response to outbreaks

Publié par l'OMS le 8 avril 2025.

Cette consultation examine les vaccins existants, identifiera les lacunes dans les connaissances et discutera des stratégies visant à produire les meilleures preuves disponibles pour la réponse aux flambées épidémiques.

IXCHIQ (Vaccin contre le chikungunya, vivant, atténué) - Chikungunya

Publié par la HAS le 4 avril 2025.

Avis favorable pour le remboursement dans le cadre de « l'immunisation active en prévention des maladies causées par le virus chikungunya (CHIKV) chez les personnes âgées de 18 ans et plus. L'utilisation de ce vaccin doit être conforme aux recommandations officielles.

Chikungunya : démarrage de la campagne de vaccination à La Réunion dès le 7 avril pour les personnes les plus à risque

Publié par l'ARS le 4 avril 2025.

A La Réunion, la première phase de la campagne de vaccination gratuite contre le chikungunya débutera le lundi 7 avril 2025. 40 000 premières doses du vaccin IXCHIQ® du laboratoire Valneva seront disponibles. Les personnes de 65 ans et plus présentant des comorbidités pourront se faire vacciner, sur prescription médicale, auprès d'un médecin, d'un infirmier ou d'un pharmacien d'officine.

Call for nomination of experts to serve on the SAGE Working Group on Chikungunya Vaccines

Publié par l'OMS le 2 avril 2025.

Ce Groupe de Travail du SAGE sur la vaccination contre le chikungunya (ci-après dénommé « GT du SAGE ») est établi par le Secrétariat en tant que ressource destinée à soutenir l'OMS dans la préparation des délibérations du SAGE, en examinant et en fournissant des informations et des options fondées sur des données probantes pour l'élaboration de recommandations stratégiques ou politiques à adopter par le SAGE. Le GT du SAGE est chargé de travailler sur des questions spécifiques et de traiter des problématiques essentielles au nom du SAGE, afin de préparer la documentation de référence et d'élaborer des projets de recommandations pour le SAGE.

Valneva Submits Adolescent Label Extension Application for its Chikungunya Vaccine, IXCHIQ®, to UK MHRA

Publié par Valneva le 31 mars 2025.

Valneva a annoncé avoir soumis une demande d’extension d’indication à la Medicines and Healthcare products Regulatory Agency (MHRA) du Royaume-Uni en vue d’élargir l’utilisation de son vaccin contre le chikungunya, IXCHIQ®, actuellement autorisé chez l’adulte, aux adolescents âgés de 12 à 17 ans au Royaume-Uni. Cette soumission fait suite à l’avis favorable récemment émis par l’Agence européenne des médicaments (EMA) concernant l’extension de l’indication d’IXCHIQ® aux adolescents dans l’Union européenne (UE).

Passage au niveau 2A du plan ORSEC : un premier cas autochtone de chikungunya confirmé à Mayotte

Publié par l’ARS Mayotte le 26 mars 2025.

L’Agence Régionale de Santé de Mayotte annonce que deux nouveaux cas de chikungunya ont été confirmés dont l’un autochtone. Ces personnes ont été d’ores et déjà prises en charge et les foyers désinfectés. Au regard des différents facteurs régionaux et environnementaux, les autorités sanitaires du territoire appellent à la plus grande vigilance.

Recommandations et informations pratiques

Cette section répertorie les recommandations officielles publiées par les principales organisations de santé.

HAS	Utilisation du vaccin IXCHIQ dans le contexte épidémique de chikungunya dans les territoires de La Réunion et de Mayotte (2025)
CDC	Information for traveller’s : Chikungunya (2024)
OMS	Guidelines on Clinical Management of Chikungunya Fever (2019)
ECDC	Guidelines for mosquito surveillance
Ministère de la Santé et de la Prévention	Recommandations nationales sur la prise en charge du chikungunya (Formes aiguës, formes persistantes)
PAHO	Preparedness and Response for Chikungunya Virus Introduction in the Americas (2011)
OMS	Guidelines for prevention and control of Chikungunya fever (2009)

Bref description de la maladie à virus Chikungunya

Phylogénie

Le CHIKV est un virus à ARN du genre *Alphavirus*, appartenant à la famille des *Togaviridae*, originaire d'Afrique. Il existe quatre clades connus : Afrique de l'Ouest, Asie, ECSA (Afrique de l'Est/Centrale/Sud) et IOL (Indian Ocean Lineage).

Transmission

Le virus est principalement transmis à l'homme par les moustiques *Aedes* (*Aedes aegypti* et *Aedes albopictus*). Une transmission moins fréquente peut se produire par contact avec du sang infecté, en particulier dans les laboratoires et les établissements de soins (<1%). Des cas de transmission verticale de la mère à l'enfant au cours du deuxième trimestre de la grossesse et de transmission intra-partum lors de la virémie à l'accouchement ont également été signalés.

Diagnostic

Pour les cas suspects, le test PCR doit être effectué dès que possible après l'apparition des symptômes (la virémie dure environ 8 jours). Les anticorps IgM isolés nécessitent un second prélèvement au moins 10 jours plus tard pour confirmer la séroconversion (apparition d'IgG). La présence d'IgM ne permet pas à elle seule de confirmer une infection récente en raison de leur persistance prolongée.

Symptômes

L'infection par le CHIKV est symptomatique dans 80 % des cas et évolue généralement en trois phases cliniques : aiguë (du 1^{er} au 21^e jour), post-aiguë (du 21^e au 3^e mois) et chronique (au-delà de 3 mois). Les premiers symptômes sont non spécifiques (fièvre, maux de tête, éruption cutanée, douleurs musculaires et articulaires). Les formes graves sont plus fréquentes chez les patients présentant des comorbidités, les femmes enceintes, les personnes immunodéprimées et les personnes d'âge avancé. La mortalité dans les cas graves varie de 0,5 % à 1,3 %. Les formes chroniques, qui affectent considérablement la qualité de vie, touchent 20 à 60 % des patients en fonction de la lignée virale et de la qualité des soins.

Traitement

Il n'existe pas de traitement spécifique approuvé pour le CHIKV. La prise en charge se concentre sur le soulagement des symptômes et le traitement des complications rhumatologiques.

Vaccination

IXCHIQ, développé par Valneva, est le seul vaccin approuvé contre le chikungunya. Il s'agit d'un vaccin vivant atténué administré en une seule dose intramusculaire. Il a été approuvé par la FDA et l'EMA pour les personnes âgées de 18 ans et plus qui ne sont pas immunodéprimées.

[En savoir plus](#)