



## Contents

- 609 Executive summary of the 9th meeting of the WHO working group RT-PCR for the detection and subtyping of influenza viruses
- 611 Executive summary of the 6th meeting of the WHO Expert Working Group of the GISRS for Surveillance of Antiviral Susceptibility
- 612 Continuing risk of meningitis due to *Neisseria meningitidis* serogroup C in Africa: revised recommendations from a WHO expert consultation
- 618 Progress towards eliminating onchocerciasis in the WHO Region of the Americas: elimination of transmission in the north-east focus of the Bolivarian Republic of Venezuela

## Sommaire

- 609 Compte rendu analytique de la 9<sup>e</sup> réunion du groupe de travail de l'OMS sur l'utilisation de la RT-PCR pour la détection et le sous-typage des virus grippaux
- 611 Résumé d'orientation de la 6<sup>e</sup> réunion du groupe de travail d'experts du GISRS pour la surveillance de la sensibilité aux antiviraux
- 612 Risque persistant de méningite due à *Neisseria meningitidis* sérotype C en Afrique: recommandations révisées à l'issue d'une consultation d'experts de l'OMS
- 618 Progrès vers l'élimination de l'onchocercose dans la Région OMS des Amériques: élimination de la transmission dans le foyer du nord-est de la République bolivarienne du Venezuela

ORGANIZATION  
Geneva

ORGANISATION MONDIALE  
DE LA SANTÉ  
Genève

Annual subscription / Abonnement annuel  
Sw. fr. / Fr. s. 346.–

10.2017  
ISSN 0049-8114  
Printed in Switzerland

## Executive summary of the 9th meeting of the WHO working group on reverse transcription polymerase chain reaction (RT-PCR) for the detection and subtyping of influenza viruses

The WHO working group on RT-PCR (hereafter “the PCR working group”) for the detection and subtyping of influenza viruses was established in 2007. It serves as an expert technical group providing guidance to WHO on the use of RT-PCR technology in the context of the WHO Global Influenza Surveillance and Response System (GISRS). The 9th meeting of the PCR working group was held in Hong Kong on 12–13 April 2017.

### Review of PCR protocols

The PCR protocols for the detection of influenza A(H1, H3, H5, H7 and H9) were updated to match genetic sequence data from contemporary viruses from these subtypes. The updated protocols are posted on the WHO website<sup>1</sup> for use by national influenza centres (NICs) and other national influenza reference laboratories. Updating the protocols for A(H3) detection is particularly necessary due to the frequent mutation of the H3 haemagglutinin gene.

### External quality assessment programme

The WHO external quality assessment programme (EQAP), together with the Good Laboratory Practice (GLP) survey, show improvements made in laboratory practice over the years. With the role of NICs to forward unsubtypeable viruses to

## Compte rendu analytique de la 9<sup>e</sup> réunion du groupe de travail de l'OMS sur l'utilisation de la RT-PCR (amplification en chaîne par polymérase après transcription inverse) pour la détection et le sous-typage des virus grippaux

Le groupe de travail de l'OMS sur l'utilisation de la RT-PCR pour la détection et le sous-typage des virus grippaux (ci-après désigné par «groupe de travail sur la PCR») a été créé en 2007. Il s'agit d'un groupe technique d'experts chargé de donner à l'OMS des orientations sur l'utilisation de la technique RT-PCR dans le cadre du Système mondial de surveillance de la grippe et de riposte (GISRS) de l'OMS. La 9<sup>e</sup> réunion du groupe de travail sur la PCR s'est tenue à Hong Kong les 12 et 13 avril 2017.

### Examen des protocoles de PCR

Les protocoles de PCR applicables à la détection des virus grippaux A(H1, H3, H5, H7 et H9) ont été actualisés pour refléter les données sur les séquences génétiques des virus contemporains appartenant à ces sous-types. Les protocoles mis à jour sont publiés sur le site Web de l'OMS<sup>1</sup> à l'intention des centres nationaux de lutte contre la grippe et d'autres laboratoires de référence nationaux sur la grippe. La mise à jour des protocoles relatifs à la détection des virus A(H3) est particulièrement nécessaire compte tenu de la mutation fréquente du gène de l'hémagglutinine H3.

### Programme d'évaluation externe de la qualité

Les résultats du programme d'évaluation externe de la qualité de l'OMS (EQAP) et de l'enquête sur les bonnes pratiques de laboratoire (BPL) révèlent une amélioration des pratiques de laboratoire au cours des dernières années. Étant donné que les centres

<sup>1</sup> See [http://www.who.int/influenza/gisrs\\_laboratory/en/](http://www.who.int/influenza/gisrs_laboratory/en/)

<sup>1</sup> Voir [http://www.who.int/influenza/gisrs\\_laboratory/en/](http://www.who.int/influenza/gisrs_laboratory/en/)

collaborating centres (CCs) for further study, the PCR working group agreed that EQAP should aim to provide confidence in the capacity for detection of non-seasonal influenza viruses that could infect humans, and thus evolve from the original focus on H5.

### **Guidance to GISRS on the use of next generation sequencing**

Next generation sequencing (NGS) allows more insightful, in-depth analyses of currently circulating viruses, and new or emerging viruses; however, implementation of NGS requires thorough planning and considerations, including associated costs and demand for bioinformatics analysis of big sequence data. Along with the rapid development of technology using different platforms and software solutions, the PCR working group encouraged NICs that were introducing NGS to use different systems to gain experience before the PCR working group could guide the use of the technology in GISRS surveillance and the selection of platforms.

### **GISRS capacity: gaps and priority actions**

The PCR working group recommended that a survey be sent with the next EQAP panel to collect information on GISRS capacity. The information gathered will be used to prioritize action to bridge the gaps in virus detection capacity.

### **Future objectives**

The fundamental role of the PCR working group remains to strengthen the capacity to detect influenza viruses using molecular methods. This includes updating PCR protocols in a timely manner, alerting WHO to the updates, and providing technical advice on EQAP panel composition, results analysis and prioritized follow-ups. The implementation of NGS by NICs in surveillance activities was not recommended until both experience and required technical resources have been accumulated and are sufficient for global action. The PCR working group will provide guidance to NICs on NGS. The possibility of a revision of the name of the PCR working group was raised to include more recent molecular methodologies, such as NGS. ■

nationaux de lutte contre la grippe sont chargés de transmettre les virus ne pouvant être sous-typés aux centres collaborateurs en vue d'une analyse approfondie, le groupe de travail sur la PCR a convenu que l'un des objectifs du programme EQAP devrait être de s'assurer des capacités de détection des virus grippaux non saisonniers susceptibles d'infecter l'homme, élargissant ainsi la portée du programme au-delà des virus H5 sur lesquels il était initialement axé.

### **Orientations à l'intention du GISRS concernant l'utilisation du séquençage de nouvelle génération**

Le séquençage de nouvelle génération permet une analyse plus pointue et plus approfondie des virus déjà en circulation, ainsi que des virus nouveaux ou émergents; toutefois, sa mise en œuvre exige une planification minutieuse en tenant compte de divers facteurs, notamment des coûts associés et de la demande en matière d'analyse bio-informatique de larges volumes de données de séquençage. Parallèlement au développement rapide de technologies reposant sur diverses plateformes et solutions logicielles, le groupe de travail sur la PCR a encouragé les centres nationaux de lutte contre la grippe qui sont en passe d'introduire le séquençage de nouvelle génération à utiliser différents systèmes pour acquérir suffisamment d'expérience, condition préalable à la formulation d'orientations, par le groupe de travail sur la PCR, concernant l'emploi de cette technologie dans la surveillance du GISRS et la sélection des plateformes appropriées.

### **Capacités du GISRS: lacunes et mesures prioritaires**

Le groupe de travail sur la PCR a recommandé qu'un questionnaire soit envoyé avec la prochaine série d'échantillons de l'EQAP en vue de recueillir des informations sur les capacités du GISRS, lesquelles seront utilisées pour définir les mesures prioritaires destinées à combler les lacunes en matière de détection des virus.

### **Objectifs futurs**

Le rôle principal du groupe de travail sur la PCR reste de renforcer les capacités de détection des virus grippaux au moyen de méthodes moléculaires. Cela implique notamment d'actualiser en temps utile les protocoles de PCR, d'informer l'OMS de ces mises à jour et de fournir des conseils techniques sur la composition des séries pour l'EQAP, l'analyse des résultats et les mesures prioritaires de suivi. Il n'est pas recommandé aux centres nationaux de lutte contre la grippe de mettre en œuvre le séquençage de nouvelle génération dans le cadre des activités de surveillance tant que l'expérience acquise et les ressources techniques disponibles restent insuffisantes pour établir une approche mondiale dans ce domaine. Le groupe de travail sur la PCR formulera des orientations à l'intention des centres nationaux de lutte contre la grippe concernant le séquençage de nouvelle génération. La possibilité de modifier le nom du groupe de travail sur la PCR, pour inclure des méthodes moléculaires plus récentes comme le séquençage de nouvelle génération, a été évoquée. ■

## Executive summary of the 6th meeting of the WHO Expert Working Group of the Global Influenza Surveillance and Response System (GISRS) for Surveillance of Antiviral Susceptibility

The WHO Expert Working Group on Surveillance of Influenza Antiviral Susceptibility (AVWG), supports the WHO Global Influenza Surveillance and Response System (GISRS) by providing practical guidance for monitoring antiviral susceptibility of seasonal and emerging influenza viruses through global surveillance. The 6th AVWG meeting was held in Hong Kong on 10–11 April 2017.

### Overview of activities undertaken by the AVWG since the 5th meeting in 2015

Since 2015, members of the AVWG have summarized and published the “Global update on the susceptibility of human influenza viruses to neuraminidase inhibitors, 2014–2015”<sup>1</sup> and the “Global update on the susceptibility of human influenza viruses to neuraminidase inhibitors, 2015–2016”<sup>2</sup> in *Antiviral Research* in 2016 and 2017, respectively. In addition, the summary table<sup>3</sup> of known amino acid substitutions in influenza NA protein associated with reduced susceptibility to NA inhibitors was updated in October 2016.

### Review of NA inhibitor susceptibility of circulating viruses

Viruses with reduced NA inhibitor susceptibility were detected at a low frequency between 2016 and 2017.

### Review of WHO External Quality Assurance Project (EQAP) panels

To assess the abilities of NICs to perform genotyping assays for evaluating antiviral susceptibility, A(H1N1)pdm09 virus, with a mutation encoding NA H275Y substitution, was first included in the 2013 EQAP panel. In 2015, the EQAP panel was further expanded to include both phenotypic and genotyping assays for evaluating antiviral susceptibility. In 2016, the participating National Influenza Centres (NICs) performed well in both genotyping and phenotypic assays. To enhance EQAP capacity on antiviral susceptibility testing, inclusion of more specimens in the panel was discussed. It was recommended that NICs participating in antiviral testing results should be scored based on ability to correctly interpret and report results obtained.

## Résumé d'orientation de la 6<sup>e</sup> réunion du groupe de travail d'experts du système mondial OMS de surveillance de la grippe et de riposte (GISRS) pour la surveillance de la sensibilité aux antiviraux

Le groupe de travail d'experts de l'OMS pour la surveillance de la sensibilité aux antiviraux contre la grippe (AVWG) appuie le système mondial OMS de surveillance de la grippe et de riposte (GISRS) en fournissant des orientations pratiques pour le suivi de la sensibilité aux antiviraux des virus grippaux saisonniers et émergents par le biais de la surveillance mondiale. La 6<sup>e</sup> réunion de ce groupe s'est tenue à Hong Kong les 10 et 11 avril 2017.

### Présentation générale des activités exercées par le groupe de travail AVWG depuis sa 5<sup>e</sup> réunion en 2015

Depuis 2015, les membres du groupe AVWG ont résumé et publié les documents «Global update on the susceptibility of human influenza viruses to neuraminidase inhibitors, 2014–2015»<sup>1</sup> et «Global update on the susceptibility of human influenza viruses to neuraminidase inhibitors, 2015–2016»<sup>2</sup> dans *Antiviral Research* en 2016 et 2017 respectivement. En outre, le tableau récapitulatif<sup>3</sup> des substitutions connues d'acides aminés au niveau de la protéine neuraminidase (NA) grippale associées à une diminution de la sensibilité aux inhibiteurs de la neuraminidase (INA) a été actualisé en octobre 2016.

### Étude de la sensibilité aux INA des virus circulants

Des virus présentant une diminution de la sensibilité aux INA ont été détectés avec une faible fréquence entre 2016 et 2017.

### Examen des collections du Projet OMS d'assurance externe de la qualité (EQAP)

Pour évaluer les capacités des centres nationaux de la grippe (CNG) à pratiquer des épreuves de génotypage pour évaluer la sensibilité aux antiviraux, on a inclus pour la première fois un virus A(H1N1)pdm09 présentant une mutation codant pour la substitution NA H275Y dans la collection EQAP 2013. En 2015, l'exercice EQAP a été encore élargi pour intégrer à la fois des épreuves phénotypiques et génotypiques destinées à évaluer la sensibilité aux antiviraux. En 2016, les CNG participants pratiquaient correctement les épreuves, tant génotypiques que phénotypiques. Dans la perspective d'améliorer les capacités de l'EQAP concernant les tests de sensibilité aux antiviraux, l'inclusion potentielle d'échantillons supplémentaires dans la collection a été discutée. Il a été recommandé que les CNG participants aux tests de sensibilité aux antiviraux soient notés sur la base de leur aptitude à interpréter et à rapporter convenablement les résultats obtenus.

<sup>1</sup> See <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166354216302169>

<sup>2</sup> See <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S016635421730267X>

<sup>3</sup> See [http://www.who.int/influenza/gisrs\\_laboratory/antiviral\\_susceptibility/na\\_i\\_overview/en/](http://www.who.int/influenza/gisrs_laboratory/antiviral_susceptibility/na_i_overview/en/)

<sup>1</sup> Voir <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166354216302169>

<sup>2</sup> Voir <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S016635421730267X>

<sup>3</sup> Voir [http://www.who.int/influenza/gisrs\\_laboratory/antiviral\\_susceptibility/na\\_i\\_overview/en/](http://www.who.int/influenza/gisrs_laboratory/antiviral_susceptibility/na_i_overview/en/)

## Review of the capacity and technologies for GISRS antiviral susceptibility surveillance

Among the laboratories completing the 2016 EQAP antiviral testing (n=47), genotyping was performed by 91% of NICs and phenotypic testing by 60%; both tests were performed by 51% of NICs. The AVWG recommended that NICs should be encouraged to develop capacity to perform antiviral susceptibility testing.

## Update on influenza antivirals in late-phase clinical trial and novel methodologies for assessing antiviral susceptibility

Multiple new influenza antivirals with different modes of action are undergoing clinical trial, including S-033188<sup>4</sup> and nitazoxanide in phase III.<sup>5</sup> Several new assays are being developed to evaluate susceptibility of viruses to these new compounds. The feasibility of relying on sequence deposited in GISAID to identify influenza viruses with reduced NA inhibitor susceptibility was discussed.

## Future objectives

Future objectives include increased monitoring of antiviral susceptibility among viruses with zoonotic potential and the development of thresholds to improve interpretation of antiviral susceptibility data for clinical management. AVWG members will prepare the following manuscripts: “2016–2017 global update on the susceptibility of human influenza viruses to NA inhibitors” and “Practical guidance for National Influenza Centres establishing or implementing NA inhibitor susceptibility surveillance” in the upcoming year. ■

<sup>4</sup> See <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT02949011>

<sup>5</sup> See <https://www.clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT01610245>

## Examen des capacités et des technologies disponibles pour la surveillance de la sensibilité aux antiviraux par le GISRS

Parmi les laboratoires ayant effectué les tests de sensibilité aux antiviraux de l'exercice EQAP 2016 (n=47), 91% des CNG ont pratiqué le génotypage, 60% le phénotypage et 51% les 2 types d'épreuve. Le groupe de travail AVWG a préconisé d'encourager les CNG à développer leurs capacités à réaliser des tests de sensibilité aux antiviraux.

## Mise à jour de l'essai clinique de phase tardive sur les antiviraux contre la grippe et nouvelles méthodes pour évaluer la sensibilité aux antiviraux

Plusieurs nouveaux antiviraux contre la grippe dotés de modes d'action différents sont actuellement en cours d'essai clinique, dont le S-033188<sup>4</sup> et le nitazoxanide en phase III.<sup>5</sup> Plusieurs nouveaux essais sont en phase de mise au point pour évaluer la sensibilité des virus à ces nouveaux composés. La faisabilité de se fier à la séquence déposée auprès de GISAID pour identifier les virus grippaux présentant une sensibilité réduite aux INA a été discutée.

## Objectifs futurs

Parmi les objectifs futurs, figurent le renforcement du suivi de la sensibilité aux antiviraux parmi les virus possédant un potentiel zoonotique et la définition de seuils pour améliorer l'interprétation des données relatives à cette sensibilité en vue de la prise en charge clinique. Les membres du groupe AVWG prépareront les manuscrits suivants: «2016–2017 global update on the susceptibility of human influenza viruses to NA inhibitors et Practical guidance for National Influenza Centres establishing or implementing NA inhibitor susceptibility surveillance» au cours de l'année à venir. ■

<sup>4</sup> Voir <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT02949011>

<sup>5</sup> Voir <https://www.clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT01610245>

## Continuing risk of meningitis due to *Neisseria meningitidis* serogroup C in Africa: revised recommendations from a WHO expert consultation

### Context

Although cases of *Neisseria meningitidis* serogroup A (NmA) in the African meningitis belt have declined dramatically following the extensive roll-out of MenAfriVac, a monovalent serogroup A conjugate vaccine, outbreaks due to other meningococcal serogroups have continued.<sup>1</sup> More than 25 000 suspected cases of meningitis across the meningitis belt have been reported in each of the past 3 years.<sup>2</sup> Of 2436 confirmed cases in

<sup>1</sup> Trotter CL, Lingani C, Fernandez K, Cooper LV, Bitá A, Tevi-Benissan C et al. Impact of MenAfriVac in nine countries of the African meningitis belt, 2010–2015: an analysis of surveillance data. *Lancet Infect Dis.* 2017;17(8):867–872.

<sup>2</sup> Meningitis Weekly Bulletin, Weeks 27–30, 2017. Available at: [http://www.who.int/csr/disease/meningococcal/Bulletin\\_Meningite\\_S27\\_30\\_2017\\_juillet.pdf?ua=1](http://www.who.int/csr/disease/meningococcal/Bulletin_Meningite_S27_30_2017_juillet.pdf?ua=1), accessed September 2017.

## Risque persistant de méningite due à *Neisseria meningitidis* séro-groupe C en Afrique: recommandations révisées à l'issue d'une consultation d'experts de l'OMS

### Contexte

Bien que le nombre de cas de méningite à *Neisseria meningitidis* séro-groupe A (NmA) dans la ceinture méningitique africaine ait fortement baissé suite au déploiement à grande échelle du vaccin MenAfriVac, un vaccin conjugué monovalent contre le séro-groupe A, les flambées épidémiques dues à d'autres séro-groupe se poursuivent.<sup>1</sup> Plus de 25 000 cas suspects de méningite sont rapportés chaque année depuis 3 ans dans la ceinture africaine.<sup>2</sup> Sur 2436 cas confirmés en 2017, 35% étaient dus à

<sup>1</sup> Trotter CL, Lingani C, Fernandez K, Cooper LV, Bitá A, Tevi-Benissan C et al. Impact of MenAfriVac in nine countries of the African meningitis belt, 2010–2015: an analysis of surveillance data. *Lancet Infect Dis.* 2017;17(8):867–872.

<sup>2</sup> Bulletin hebdomadaire sur la méningite, semaines 27–30, 2017. Disponible à l'adresse: [http://www.who.int/csr/disease/meningococcal/Bulletin\\_Meningite\\_S27\\_30\\_2017\\_juillet.pdf?ua=1](http://www.who.int/csr/disease/meningococcal/Bulletin_Meningite_S27_30_2017_juillet.pdf?ua=1), consulté en septembre 2017.



2017, 35% were due to *N. meningitidis* serogroup C (NmC), 13% to NmX, 10% to NmW, and 27% to *Streptococcus pneumoniae*.

In 2017, epidemics due to NmC were seen mainly in the north west of Nigeria (with >14000 suspected cases) and in the adjacent south west of Niger (with >3000 suspected cases). Of 474 confirmed cases in Nigeria and 1197 confirmed cases in Niger, 80% and 68%, respectively, were due to NmC. Approximately 2.6 million persons (aged 2–29 years in Nigeria, and 2–20 years in Niger) were vaccinated with serogroup C-containing vaccines, including 800 000 in Nigeria with a monovalent C conjugate vaccine. The NmC outbreaks in these 2 countries that started in 2013 have persisted and expanded, the responsible strain being identified as a unique clone (ST10217).<sup>3,4</sup>

In 2017, cases of meningitis due to NmC were also seen in other countries of the meningitis belt, such as Benin, Burkina Faso and Mali. An outbreak due to NmC was recorded in Liberia, outside the meningitis belt, where 13 of 31 cases died and in which a septicemic presentation was predominant.<sup>5</sup>

### Current risk

Due to the continuing occurrence of NmC epidemics in the meningitis belt, WHO reconvened a meeting of experts in 2017 to evaluate the ongoing risk, to review recommendations made in 2015<sup>6</sup> and to make new recommendations, as appropriate, for the next epidemic season. The expert recommendations of 2015 and 2017 are compared in *Table 1*.

The expert group concluded that the risk of NmC epidemics was likely to persist in Nigeria, Niger and neighbouring countries. This was supported by the result of a seroprevalence study from samples taken in 2012 confirming very low immunity to NmC among children in Niger. The expert group also considered the ongoing risk of epidemics across the meningitis belt due to other serogroups, such as NmX and NmW. As in 2015 (*Table 1*), the group concluded that there was no evidence for replacement of a niche left by serogroup A, but acknowledged that the factors driving epidemics and emergence of new strains were not fully understood.

*N. meningitidis* séroroupe C (NmC), 13% à NmX, 10% à NmW et 27% à *Streptococcus pneumoniae*.

En 2017, les épidémies dues à NmC se situaient essentiellement dans le nord-ouest du Nigéria (avec >14000 cas suspects) et dans le sud-ouest adjacent du Niger (avec >3000 cas suspects). Sur 474 cas confirmés au Nigéria et 1197 cas au Niger, 80% et 68%, respectivement, étaient dus à NmC. Environ 2,6 millions de personnes (âgées de 2 à 29 ans au Nigéria, et de 2 à 20 ans au Niger) ont été immunisées avec des vaccins contre le séroroupe C, dont 800 000 au Nigéria avec le vaccin conjugué monovalent contre le séroroupe C. La flambée épidémique de méningite à NmC dans ces 2 pays, qui a débuté en 2013, a persisté et s'est propagée; la souche responsable qui a été identifiée appartient à un clone unique (ST10217).<sup>3,4</sup>

En 2017, des cas de méningite due à NmC ont également été signalés dans d'autres pays de la ceinture méningitique, comme le Bénin, le Burkina Faso et le Mali. Une flambée épidémique due à NmC a été enregistrée au Libéria, en dehors de la ceinture méningitique, où 13 des 31 cas sont décédés et où la forme prédominante était la forme septicémique.<sup>5</sup>

### Risque actuel

En raison de l'apparition continue d'épidémies de méningite à NmC dans la ceinture méningitique, l'OMS a convoqué à nouveau une réunion d'experts en 2017 pour évaluer le risque actuel, pour revoir les recommandations émises en 2015<sup>6</sup> et pour formuler de nouvelles recommandations, le cas échéant, pour la prochaine saison épidémique. Une comparaison des recommandations des experts de 2015 et de 2017 est présentée dans le *Tableau 1*.

Le groupe d'experts a conclu qu'il était probable que le risque d'épidémies de méningite à NmC persiste au Nigéria, au Niger et dans les pays voisins. Les résultats d'une étude de séroprévalence à partir d'échantillons prélevés en 2012 confirment la très faible immunité contre NmC chez les enfants au Niger, corroborant l'avis des experts. Le groupe a également évalué le risque actuel d'épidémies dans la ceinture méningitique dues à d'autres sérogroupes comme NmX et NmW. Comme en 2015 (*Tableau 1*), le groupe a conclu qu'il n'y avait pas d'éléments indiquant le remplacement d'une niche de bactéries du séroroupe A, mais il a reconnu que les facteurs donnant lieu à des épidémies et à l'émergence de nouvelles souches n'étaient pas pleinement compris.

<sup>3</sup> Kretz CB, Retchless AC, Sidikou F, Issaka B, Ousmane S, Schwartz S et al. Whole-Genome Characterization of Epi-demic Neisseria meningitidis Serogroup C and Resurgence of Serogroup W, Niger, 2015. *Emerg Infect Dis.* 2016;22(10):1762–1768.

<sup>4</sup> Funk A, Uadiale K, Kamau C, Caugant DA, Ango U, Greig J. Sequential outbreaks due to a new strain of Neisseria meningitidis serogroup C in northern Nigeria, 2013–2014. *PLoS currents.* 2014;6 (doi: 10.1371/currents.outbreaks.b50c2aaf1032b3ccade0fca0b63ee518).

<sup>5</sup> Meningococcal septicemia associated with attending a funeral – Liberia. World Health Organization, Geneva, 2017. Available at: <http://www.who.int/csr/don/06-july-2017-meningococcal-septicaemia-liberia/en>, accessed September 2017.

<sup>6</sup> See No. 47, 2015, pp. 633–636.

<sup>3</sup> Kretz CB, Retchless AC, Sidikou F, Issaka B, Ousmane S, Schwartz S et al. Whole-Genome Characterization of Epidemic Neisseria meningitidis Serogroup C and Resurgence of Serogroup W, Niger, 2015. *Emerg Infect Dis.* 2016;22(10):1762–1768.

<sup>4</sup> Funk A, Uadiale K, Kamau C, Caugant DA, Ango U, Greig J. Sequential outbreaks due to a new strain of Neisseria meningitidis serogroup C in northern Nigeria, 2013–2014. *PLoS currents.* 2014;6 (doi: 10.1371/currents.outbreaks.b50c2aaf1032b3ccade0fca0b63ee518).

<sup>5</sup> Septicémie à méningocoque liée à une cérémonie funéraire – Libéria. Organisation mondiale de la Santé, Genève, 2017. Disponible à l'adresse: <http://www.who.int/csr/don/06-july-2017-meningococcal-septicaemia-liberia/fr>, consulté en septembre 2017.

<sup>6</sup> Voir N° 47, 2015, pp. 633–636.

Table 1 **Recommendations of WHO expert group on serogroup C meningococcal meningitis epidemics in the African meningitis belt: 2015 and 2017**

Tableau 1 **Recommandations du groupe d'experts de l'OMS relatives aux épidémies de méningite à méningocoque du sérotype C dans la ceinture méningitique africaine: 2015 et 2017**

Recommendations of the WHO expert group – Recommandations du groupe d'experts de l'OMS	
2015	2017
<b>Risk assessment – Évaluation des risques</b>	
<p>There is an elevated risk of continuing expansion of NmC epidemics in 2016 and future years across the meningitis belt, especially in Niger, Nigeria and neighbouring countries. – Il existe un risque important d'expansion continue des épidémies de méningite à NmC en 2016 et dans les années à venir dans la ceinture méningitique, en particulier au Niger, au Nigéria et dans les pays voisins.</p> <p>Immunity to NmC across the belt is expected to be low. – L'immunité contre NmC dans cette ceinture est vraisemblablement faible.</p> <p>Re-emergence of NmC is probably due to natural evolutionary change. There is no evidence of capsule switching or serogroup replacement. – La réémergence de NmC est probablement due à une évolution naturelle. Il n'existe pas d'éléments indiquant un changement de capsule ou le remplacement d'un sérotype.</p>	<p>The risk of NmC epidemics is likely to persist in Nigeria, Niger and neighbouring countries. – Il est probable que le risque d'épidémies de méningite à NmC persiste au Nigéria, au Niger et dans les pays voisins.</p> <p>There is also a risk of epidemics due to other serogroups such as NmX. – Il existe aussi un risque d'épidémies dues à d'autres sérotypes comme NmX.</p> <p>A seroprevalence study from samples in 2012 confirmed low immunity to NmC in Niger. – Une étude de séroprévalence à partir d'échantillons prélevés en 2012 confirme la faible immunité contre NmC au Niger.</p> <p>Epidemics due to NmC and other serogroups after introduction of MenAfriVac are likely due to evolutionary change. There is no evidence of capsule switching or replacement of a niche left by serogroup A, but the factors driving epidemics and emergence of new strains are not fully understood. – Les épidémies dues à NmC et à d'autres sérotypes après l'introduction du vaccin MenAfriVac résultent probablement de l'évolution. Il n'y avait pas d'éléments indiquant un changement de capsule ou le remplacement d'une niche de bactéries du sérotype A, mais les facteurs donnant lieu à des épidémies et à l'émergence de nouvelles souches ne sont pas pleinement compris.</p>
<b>Preparedness – Préparation</b>	
<p>Preparedness should be reinforced in all countries, with particular emphasis on epidemic areas in Niger and Nigeria, in which populations were partially vaccinated in 2015, newly affected areas at the end of the 2015 epidemic season in Niger and Nigeria, neighbouring countries, in particular those where NmC has been detected. – La préparation doit être renforcée dans tous les pays, particulièrement dans les zones d'épidémie au Niger et au Nigéria où les populations ont été partiellement vaccinées en 2015, dans les zones nouvellement touchées à la fin de la saison épidémique de 2015 au Niger et au Nigéria, et dans les pays voisins, surtout ceux dans lesquels NmC a été détecté.</p>	<p>Preparedness should be emphasized in all countries especially in Niger, Nigeria and other countries where hyperinvasive strains of NmC have been detected (as in 2015). – La préparation doit être renforcée dans tous les pays, en particulier au Niger, au Nigéria et dans les pays où des souches hyperinvasives de NmC ont été détectées (comme en 2015).</p> <p>It is important to complete implementation of MenAfriVac vaccination while maintaining awareness that epidemics due to other serogroups may still occur. – Il est important de mettre en œuvre la vaccination avec MenAfriVac tout en gardant à l'esprit que d'autres épidémies dues à d'autres sérotypes peuvent encore survenir.</p> <p>Vigilance for spread of the hypervirulent NmC clone should be maintained. – La vigilance à l'égard de la propagation du clone NmC hypervirulent doit être maintenue.</p>
<b>Surveillance</b>	
<p>Surveillance should be strengthened across the meningitis belt. – La surveillance doit être renforcée dans la ceinture méningitique.</p>	<p>The molecular evolution of the outbreak clone should be monitored. Relevant specimens should be expedited to reference laboratories for confirmation and to WHO Collaborating Centres for molecular typing. – L'évolution moléculaire du clone responsable des flambées épidémiques doit être suivie. Des échantillons doivent être expédiés aux laboratoires de référence pour confirmation et aux centres collaborateurs de l'OMS pour un typage moléculaire.</p>
<b>Rapid diagnostic tests (RDTs) – Tests de diagnostic rapides (TDR)</b>	
<p>The development and validation of new RDTs should be accelerated and product specifications made available. – Le développement et la validation de nouveaux TDR doivent être accélérés et les caractéristiques des produits mises à disposition.</p>	<p>Further market exploration, alongside development and evaluation of RDTs should be pursued. – La prospection du marché des TDR doit se poursuivre, parallèlement au développement et à l'évaluation des produits.</p>
<b>Case management – Prise en charge des cas</b>	
<p>The recommended policy of treating cases of suspected bacterial meningitis with a 5-day course of ceftriaxone should be maintained as far as possible during epidemics, with case management in health centres and referral to hospital for more severe cases. – Le traitement recommandé des cas suspects de méningite bactérienne par l'administration de ceftriaxone pendant 5 jours doit être maintenu autant que possible pendant les épidémies, avec une prise en charge des cas dans les centres de santé et un transfert des cas plus graves vers les hôpitaux.</p> <p>In large-scale epidemics of confirmed meningococcal meningitis, in very remote areas or areas with weak infrastructure, single-dose ceftriaxone treatment protocols may be implemented. Review after 24 hours is essential, with referral for hospital care where needed. – Lors d'épidémies de méningite à méningocoque à grande échelle, dans des zones très isolées ou pourvues d'infrastructures médiocres, il est possible de mettre en œuvre des protocoles thérapeutiques utilisant une dose unique de ceftriaxone. Il est essentiel d'évaluer l'état des patients après 24 heures et de les orienter vers une prise en charge hospitalière si nécessaire.</p>	<p>No change in recommendations. – Recommandations inchangées.</p>

## Antibiotic chemoprophylaxis – Antibioprophylaxie

Chemoprophylaxis is not currently recommended in epidemics. A randomized trial of single dose oral ciprofloxacin to household members of cases is recommended. – La chimioprophylaxie n'est pas recommandée actuellement en période d'épidémie. Il est recommandé de conduire un essai randomisé évaluant l'administration d'une dose unique de ciprofloxacine par voie orale aux membres de la famille des patients.

Effectiveness of village-wide prophylaxis with single dose ciprofloxacin was shown in a randomized trial. These results were encouraging. Further evidence of duration of protection and risk of ciprofloxacin resistance among both meningococci and gut flora is needed before recommending a policy of village-wide prophylaxis in epidemics. – L'efficacité de la prophylaxie à l'échelle d'un village par une dose unique de ciprofloxacine a été démontrée dans un essai randomisé. Ces résultats sont encourageants. Il est nécessaire de rassembler davantage de données sur la durée de la protection et sur le risque de résistance à la ciprofloxacine parmi les méningocoques et la flore intestinale avant de recommander une politique de prophylaxie à l'échelle des villages pendant les épidémies.

## Vaccine supply and strategy – Approvisionnement en vaccins et stratégie vaccinale

High priority should be given to increasing the stockpile of C-containing vaccines. Procurement should not be restricted to prequalified vaccines. Contracts with manufacturers should be timely enough in order to allow availability of the vaccine stockpile by January. – Accroître le stock de vaccins contre le sérotype C doit être une priorité. L'achat de vaccins ne doit pas se limiter aux vaccins préqualifiés. Les contrats avec les fabricants doivent être conclus à temps pour que le stock de vaccins soit disponible en janvier. Previous administration of C-containing PS vaccines reduces the immune response to a subsequent dose of another C-containing PS vaccine and to a lesser extent by a C-conjugate vaccine. The implications of the observed reduction in immune response are not known. It is preferable to use conjugate rather than PS vaccines, but both can be used. – L'administration préalable d'un vaccin polysidique contre le sérotype C réduit la réponse immunitaire à une dose ultérieure d'un autre vaccin contre ce sérotype et, dans une moindre mesure, à un vaccin conjugué contre le sérotype C. Les implications de cette réduction de la réponse immunitaire ne sont pas connues. Il est préférable d'utiliser des vaccins conjugués plutôt que des vaccins polysidiques, mais les deux peuvent être utilisés.

Given the limited supply of C-containing vaccines and the high risk of epidemics in more than one country, conjugate vaccines made available by the ICG should be kept for outbreak response and not used for preventive vaccination. – En raison du stock limité de vaccins contre le sérotype C et du risque élevé d'épidémies dans plusieurs pays, les vaccins conjugués mis à disposition par l'ICG doivent être réservés à la riposte aux flambées épidémiques et ne pas être utilisés pour la vaccination préventive.

Given the potential for carriage reduction after administration of conjugate vaccines, a restricted age group might be considered for vaccination with conjugate vaccines e.g. ages 5–15 or 2–19 years. – Compte tenu du potentiel de réduction du portage après l'administration de vaccins conjugués, il est possible d'envisager de retenir une tranche d'âge restreinte pour la vaccination avec ce type de vaccins (5-15 ans ou 2-19 ans, par exemple).

The predicted vaccine stockpile for 2018 is currently too low. WHO and countries should advocate with GAVI to increase the size of larger stockpile with a 5-year procurement strategy, to reduce the cost of conjugate vaccines and to expedite trials of polyvalent conjugate vaccines. – Le stock prévu de vaccins pour 2018 est actuellement insuffisant. L'OMS et les pays devraient plaider avec l'Alliance GAVI pour une augmentation du stock de vaccins avec une stratégie d'achat de vaccins sur 5 ans, pour une réduction du prix des vaccins conjugués et pour la conduite rapide d'essais évaluant les vaccins conjugués polyvalents.

Countries could preposition stocks if affordable and accessible from manufacturers. – Les pays pourraient prépositionner les stocks si les fabricants les rendent accessibles à un prix abordable.

Pre-emptive campaigns are not currently feasible due to insufficient stock of conjugate vaccines. Models of different vaccine strategies e.g. targeting restricted age groups and taking into account the vaccine coverage needed for herd protection, are recommended, and could be used to advocate for increasing supplies of conjugate vaccines. – Les campagnes de vaccination préventive ne sont pas envisageables actuellement en raison du stock insuffisant de vaccins conjugués. Des modèles de stratégies vaccinales, par exemple qui ciblent des tranches d'âge restreintes et qui tiennent compte de la couverture vaccinale nécessaire pour obtenir une protection collective, sont recommandés et pourraient être utilisés pour promouvoir un accroissement du stock de vaccins conjugués.

## Research – Recherche

- RDT development and evaluation – Développement et évaluation des TDR
- Antibiochemoprophylaxis – Antibioprophylaxie
- Carriage studies of vaccine impact – Études de l'impact du vaccin sur le portage
- Impact of conjugate vaccine (ACYW, in Ouallam, Niger) – Impact du vaccin conjugué (ACYW à Ouallam [Niger])
- Modelling of NmC – Modélisation de NmC
- Environmental prediction – Prédiction environnementale
- NmC seroprevalence – Séroprévalence de NmC
- *N. lactamica* as a possible intervention – *N. lactamica* comme intervention possible
- Comorbidity concomitant – Comorbidité
- Economical work: epidemic costing – Étude économique: estimation des coûts engendrés par les épidémies
- Socioanthropological – community KAP studies – Étude socio-anthropologique: CAP des communautés
- Further RDT development and evaluation – Poursuite du développement et de l'évaluation des TDR
- Further evaluation of mass chemoprophylaxis – Poursuite de l'évaluation de la chimioprophylaxie de masse
- Models of impact and costs of different conjugate vaccine strategies – Modèles de l'impact et des coûts de différentes stratégies vaccinales avec le vaccin conjugué
- Investigating clinical presentation and laboratory diagnosis of septicaemia during NmC epidemics – Étude du tableau clinique et du diagnostic en laboratoire de la septicémie pendant les épidémies de méningite à NmC
- Better understanding of NmC carriage during epidemics (prevalence and comparison of NmC carriage and invasive strains) – Étude visant à mieux comprendre le portage de NmC pendant les épidémies (prévalence et comparaison du portage de NmC et des souches invasives)
- Epidemic costing (in progress) – Estimation des coûts engendrés par les épidémies (en cours)
- Community perceptions of continuing risk of epidemics and meningitis vaccines – Perceptions des communautés vis-à-vis du risque épidémique et des vaccins antiméningococciques

ICG: International Coordinating Group for vaccine provision; KAP: knowledge, attitude and practices; NmA: *Neisseria meningitidis* serogroup A; NmC: *N. meningitidis* serogroup C; NmX: *N. meningitidis* serogroup X; NmW: *N. meningitidis* serogroup W. – ICG: Groupe international de coordination pour l'approvisionnement en vaccins; CAP: connaissances, attitudes et pratiques; NmA: *Neisseria meningitidis* sérotype A; NmC: *Neisseria meningitidis* sérotype C; NmX: *Neisseria meningitidis* sérotype X; NmW: *Neisseria meningitidis* sérotype W.

## Recommendations for preparedness and outbreak response

As in 2015, the group emphasized the importance of preparedness in all meningitis belt countries especially in Niger, Nigeria and other countries where NmC has been detected. To ensure that NmA cases remain at a low level, countries should ensure that MenAfriVac is included in the childhood vaccination programme. Vigilance for the spread of the hypervirulent NmC clone should be maintained.

## Surveillance

The expert group recommended monitoring the molecular evolution of the outbreak clone, expediting relevant specimens to WHO Collaborating Centre laboratories for confirmation. The group supported market exploration of rapid diagnostic tests (RDTs), alongside further development and field evaluation.

## Treatment during epidemics

There was no change in the recommendations for the treatment of cases of suspected bacterial meningitis. A 5-day course of ceftriaxone should be maintained as far as possible during epidemics, with case management in health centres and referral to hospital for more severe cases. In large-scale epidemics of confirmed meningococcal meningitis, in very remote areas or where infrastructure is weak, single-dose ceftriaxone treatment protocols may be implemented.

## Chemoprophylaxis

Effectiveness of village-wide prophylaxis with single dose ciprofloxacin in reducing attack rates was shown in a randomized trial conducted during the 2017 outbreak in Niger (Epicentre, unpublished data). Although these results were encouraging, the expert group was concerned about the risk of ciprofloxacin resistance after mass chemoprophylaxis and recommended more evidence on the duration of protection and on the risk of ciprofloxacin resistance among both meningococci and gut flora before instituting a policy of village-wide prophylaxis in epidemics.

## Emergency and preventive vaccination

The International Coordinating Group for vaccine provision (ICG) estimated the needs of the international stockpile at 5 million doses of serogroup C and W containing vaccines, preferably conjugate vaccines, for the 2018 epidemic season. However, the predicted vaccine stockpile for 2018 will barely attain 50% of this target. The expert group recommended that WHO and the ministries of health of countries in the meningitis belt should advocate with Gavi to increase the vaccine stockpile to meet the 5 million target; develop a 5-year procurement strategy; reduce the cost of conjugate vaccines; and expedite trials of the polyvalent conjugate vaccines.

## Recommandations pour la préparation et la réponse aux flambées épidémiques

En 2015, le groupe soulignait l'importance de la préparation dans tous les pays de la ceinture méningitique, en particulier au Niger, au Nigeria et dans les pays où NmC avait été détecté. Pour maintenir le nombre de cas de méningite à NmA aussi bas que possible, les pays doivent s'assurer que le vaccin MenAfriVac est inclus dans le calendrier vaccinal de l'enfant. La vigilance à l'égard de la propagation du clone NmC hypervirulent doit être maintenue.

## Surveillance

Le groupe d'experts a recommandé de suivre l'évolution moléculaire du clone responsable de cette flambée épidémique en envoyant des échantillons aux laboratoires des centres collaborateurs de l'OMS pour confirmation. Le groupe a encouragé la prospection du marché des tests de diagnostic rapides (TDR), parallèlement à la poursuite du développement et de l'évaluation sur le terrain.

## Traitement pendant les épidémies

Les recommandations pour le traitement des cas suspects de méningite bactérienne restent inchangées. Un traitement sur 5 jours par la ceftriaxone doit être maintenu autant que possible pendant les épidémies, avec une prise en charge des cas dans les centres de santé et un transfert des cas plus graves vers les hôpitaux. Lors d'épidémies de méningite à méningocoque à grande échelle, dans des zones très isolées ou pourvues d'infrastructures médiocres, il est possible de mettre en œuvre des protocoles thérapeutiques utilisant une dose unique de ceftriaxone.

## Chimioprophylaxie

L'efficacité de la prophylaxie à l'échelle d'un village par une dose unique de ciprofloxacine pour réduire le taux d'atteinte a été mise en évidence dans un essai randomisé conduit pendant la flambée épidémique de 2017 au Niger (Epicentre, données non publiées). Même si ces résultats étaient encourageants, le groupe d'experts s'est montré préoccupé par le risque de résistance à la ciprofloxacine après une chimioprophylaxie de masse, et a préconisé de rassembler davantage de données sur la durée de la protection et sur le risque de résistance à la ciprofloxacine parmi les méningocoques et la flore intestinale avant d'instituer une politique de prophylaxie à l'échelle des villages pendant les épidémies.

## Vaccination d'urgence et vaccination préventive

Le Groupe international de coordination pour l'approvisionnement en vaccins (ICG) a estimé que, pour la saison épidémique 2018, 5 millions de doses de vaccins contre les sérogroupes C et W, de préférence des vaccins conjugués, devraient être disponibles dans le stock international. Cependant, le stock prévu de vaccins pour 2018 atteindra à peine 50% de ce volume. Le groupe d'experts a recommandé que l'OMS et les ministères de la santé des pays de la ceinture méningitique plaident avec l'Alliance GAVI pour une augmentation du stock de vaccins afin de parvenir à l'objectif des 5 millions; pour l'élaboration d'une stratégie d'achat de vaccins sur 5 ans; pour une réduction du prix des vaccins conjugués; et pour la conduite rapide d'essais évaluant les vaccins conjugués polyvalents.



The group considered that pre-emptive mass vaccination campaigns were not currently feasible due to an insufficient stock of conjugate vaccines. Models of effectiveness of different vaccine strategies (for example targeting restricted age groups, specific geographical areas) would be useful and could be used to advocate for increasing supplies of conjugate vaccines.

### Further research

Other areas of research were recommended, for example the comparison of whole gene sequencing of carriage and invasive strains of NmC during epidemics; more detailed studies of the economic costs of epidemic impact; and exploration of community perceptions of epidemic risk and of meningitis vaccines. In view of the outbreak of meningococcal septicaemia in Liberia and other anecdotal reports of cases with a clinical presentation suggesting septicaemia during meningitis epidemics, evaluating clinical presentation and laboratory diagnosis of septicaemia during epidemics was recommended to inform the possible revision of case definitions.

### Conclusion

The expert group concluded that there is a risk of meningitis C epidemics spreading to other areas of Nigeria and other countries with the highly epidemic strain; the likely absence of immunity in the population is an aggravating factor. The group expressed its concerns about the limited global stocks of meningitis C-containing vaccines and the consequences that such vaccine shortage could generate should a major meningitis epidemic occur in the coming years. ■

Le groupe a considéré que les campagnes de vaccination préventive de masse n'étaient pas envisageables actuellement en raison du stock insuffisant de vaccins conjugués. Des modèles sur l'efficacité de différentes stratégies vaccinales (par exemple ciblant des tranches d'âge restreintes ou des zones géographiques spécifiques) pourraient s'avérer utiles et être utilisés pour promouvoir l'accroissement des stocks de vaccins conjugués.

### Travaux de recherche futurs

D'autres domaines de recherche ont été recommandés, par exemple la comparaison du séquençage du génome entier des souches de portage et des souches invasives de NmC pendant les épidémies; des études plus détaillées sur le coût économique de l'impact des épidémies; et l'étude des perceptions des communautés vis-à-vis du risque épidémique et des vaccins antiméningococciques. Face à la flambée épidémique de septicémie à méningocoque au Libéria et aux autres notifications anecdotiques de cas dont le tableau clinique suggère une septicémie pendant les épidémies de méningite, le groupe a recommandé une évaluation du tableau clinique et du diagnostic en laboratoire de la septicémie pendant les épidémies afin d'éclairer une éventuelle révision des définitions de cas.

### Conclusion

Le groupe d'experts a conclu qu'il existe un risque de propagation des épidémies de méningite C à d'autres zones du Nigéria et à d'autres pays en raison du caractère hautement épidémio-gène de la souche responsable; la probable absence d'immunité au sein de la population constitue en outre un facteur aggravant. Le groupe a exprimé son inquiétude face au stock mondial limité de vaccins antiméningococciques contre la souche C et aux conséquences d'une pénurie de ce type de vaccins si une épidémie majeure de méningite se déclarait dans les années à venir. ■

## Progress towards eliminating onchocerciasis in the WHO Region of the Americas: elimination of transmission in the north-east focus of the Bolivarian Republic of Venezuela

Onchocerciasis (river blindness) is caused by the parasitic worm *Onchocerca volvulus*, which is transmitted by *Simulium* species black flies that breed in fast-flowing rivers and streams. In the human host, adult male and female *O. volvulus* worms become encapsulated in subcutaneous fibrous "nodules" and fertilized females produce embryonic microfilariae (mf) that migrate to the skin, where they are ingested by the black fly vectors during a blood-meal. In the vector, the microfilariae develop into the infectious L<sub>3</sub> stage, at which time they can be transmitted to the next human host via subsequent bites. The parasite has no environmental reservoir or nonhuman hosts. Microfilariae cause severe itching and disfiguring skin disease, and may enter the eye,

## Progrès vers l'élimination de l'onchocercose dans la Région OMS des Amériques: élimination de la transmission dans le foyer du nord-est de la République bolivarienne du Venezuela

L'onchocercose (cécité des rivières) est provoquée par *Onchocerca volvulus*, un ver parasite transmis par certaines espèces de *Simulium* (simulies) qui se reproduisent dans les rivières et cours d'eau rapides. Chez l'hôte humain, les adultes mâles et femelles d'*O. volvulus* s'encapsulent dans des «nodules» fibreux sous-cutanés et les femelles fécondées produisent des microfilaires embryonnaires qui migrent vers la peau où elles sont ingérées par des simulies vectrices lors d'un repas de sang. À l'intérieur du vecteur, les microfilaires se développent jusqu'au stade infectieux L<sub>3</sub>; la simulie peut alors transmettre ces formes infectantes au prochain hôte humain par piqûres. Le parasite n'a ni réservoir environnemental, ni hôte non humain. Les microfilaires provoquent des démangeaisons sévères et des maladies cutanées défigurantes, et peuvent pénétrer dans

causing visual loss and blindness in some individuals. Ivermectin (Mectizan) is a safe and effective oral microfilaricide which has been donated by Merck (through the Mectizan Donation Program) since 1987 to control or eliminate onchocerciasis through community-wide mass drug administration (MDA) programmes. The drug rapidly kills the microfilariae and through repeated rounds of treatment with good coverage can stop transmission and increase mortality in adult worms. In the Americas, the infection was initially prevalent in 13 endemic foci (transmission zones) in 6 countries: the Bolivarian Republic of Venezuela, Brazil, Colombia, Ecuador, Guatemala and Mexico.

The Onchocerciasis Elimination Program for the Americas (OEPA) is a regional partnership whose goal (under the Pan American Health Organization [PAHO] Directing Council resolutions CD35.R14 [1991], CD48.R12 [2008], CD49.R19 [2009] and CD55.R9 [2016]) is to interrupt onchocerciasis transmission in the Americas. The OEPA strategy is based on MDA with Mectizan, administered twice or 4 times per year with at least 85% coverage of eligible populations in all endemic communities. The OEPA partnership includes the governments of countries where the disease is endemic, The Carter Center, PAHO, the United States Agency for International Development (USAID), Lions Clubs International Foundation and local Lions Clubs, the United States Centers for Disease Control and Prevention (CDC), the Bill & Melinda Gates Foundation, the Carlos Slim Foundation, several universities/institutes, and the Merck/Mectizan Donation Program.

WHO verification guidelines for onchocerciasis stipulate that in areas where transmission has been interrupted and MDA has been halted, a post-treatment surveillance (PTS) period of at least 3 years is needed before *O. volvulus* transmission can be declared eliminated.<sup>1</sup> When all onchocerciasis foci in a country have satisfactorily completed the PTS, the country may request a visit by a WHO international verification team. As of 2017, 4 of the 6 endemic countries in the region have successfully completed the WHO verification of elimination process: Colombia (in 2013), Ecuador (2014), Mexico (2015) and Guatemala (2016).

### **The Bolivarian Republic of Venezuela**

There are 2 foci of onchocerciasis in the north of the Bolivarian Republic of Venezuela, (*Map 1*) and 1 focus in the south.

Transmission of onchocerciasis in the north-central focus was interrupted in 2010, when MDA was halted after 20 rounds of treatment. After completing PTS,

l'œil où elles entraînent une perte de vision, voire la cécité chez certains individus. L'ivermectine (Mectizan) est un microfilaricide par voie orale sûr et efficace offert par Merck & Co. Inc. (dans le cadre du Mectizan Donation Program) depuis 1987 pour lutter contre l'onchocercose par l'intermédiaire de programmes d'administration massive de médicaments (AMM) à l'échelle communautaire. Ce médicament tue rapidement les microfilaires et, grâce à des tournées répétées de traitement fournissant une couverture satisfaisante, peut interrompre la transmission et augmenter la mortalité chez les vers adultes. Dans la Région des Amériques, l'infection prédominait initialement dans 13 foyers d'endémie (zones de transmission) situés dans 6 pays: Brésil, Colombie, Équateur, Guatemala, Mexique et République bolivarienne du Venezuela.

Le Programme pour l'élimination de l'onchocercose dans les Amériques (OEPA) est un partenariat régional dont l'objectif (conformément aux résolutions CD35.R14 [1991], CD48.R12 [2008] et CD49.R19 [2009] et CD55.R9 [2016] du Conseil directeur de l'Organisation panaméricaine de la Santé [OPS]) est d'interrompre la transmission dans la Région des Amériques. La stratégie de l'OEPA repose sur l'administration massive de Mectizan 2 ou 4 fois par an avec une couverture d'au moins 85% des populations pouvant bénéficier de ce traitement dans toutes les communautés des zones d'endémie. Ce partenariat rassemble les gouvernements des pays d'endémie de l'onchocercose, le Centre Carter, l'OPS, l'Agence des États-Unis pour le développement international (USAID), la Fondation du Lions Clubs International (LCIF) et les Lions Clubs locaux, les *Centers for Disease Control and Prevention* des États Unis d'Amérique, la Fondation Bill & Melinda Gates, la Fondation Carlos Slim et plusieurs universités/instituts ainsi que le Mectizan Donation Program de Merck.

Les lignes directrices de l'OMS relatives à la vérification de l'onchocercose stipulent que, dans les zones où la transmission a été interrompue et où l'on a cessé l'AMM, une surveillance post-thérapeutique (PTS) devra être menée pendant 3 ans au moins avant de pouvoir déclarer l'élimination de la transmission d'*O. volvulus*.<sup>1</sup> Lorsque tous les foyers d'onchocercose d'un pays seront parvenus au terme de la PTS, ce pays pourra demander la visite d'une équipe internationale de vérification de l'OMS. En 2017, 4 des 6 pays d'endémie de la Région étaient parvenus avec succès au terme du processus de vérification de l'élimination: la Colombie (en 2013), l'Équateur (2014), le Mexique (2015) et le Guatemala (2016).

### **République bolivarienne du Venezuela**

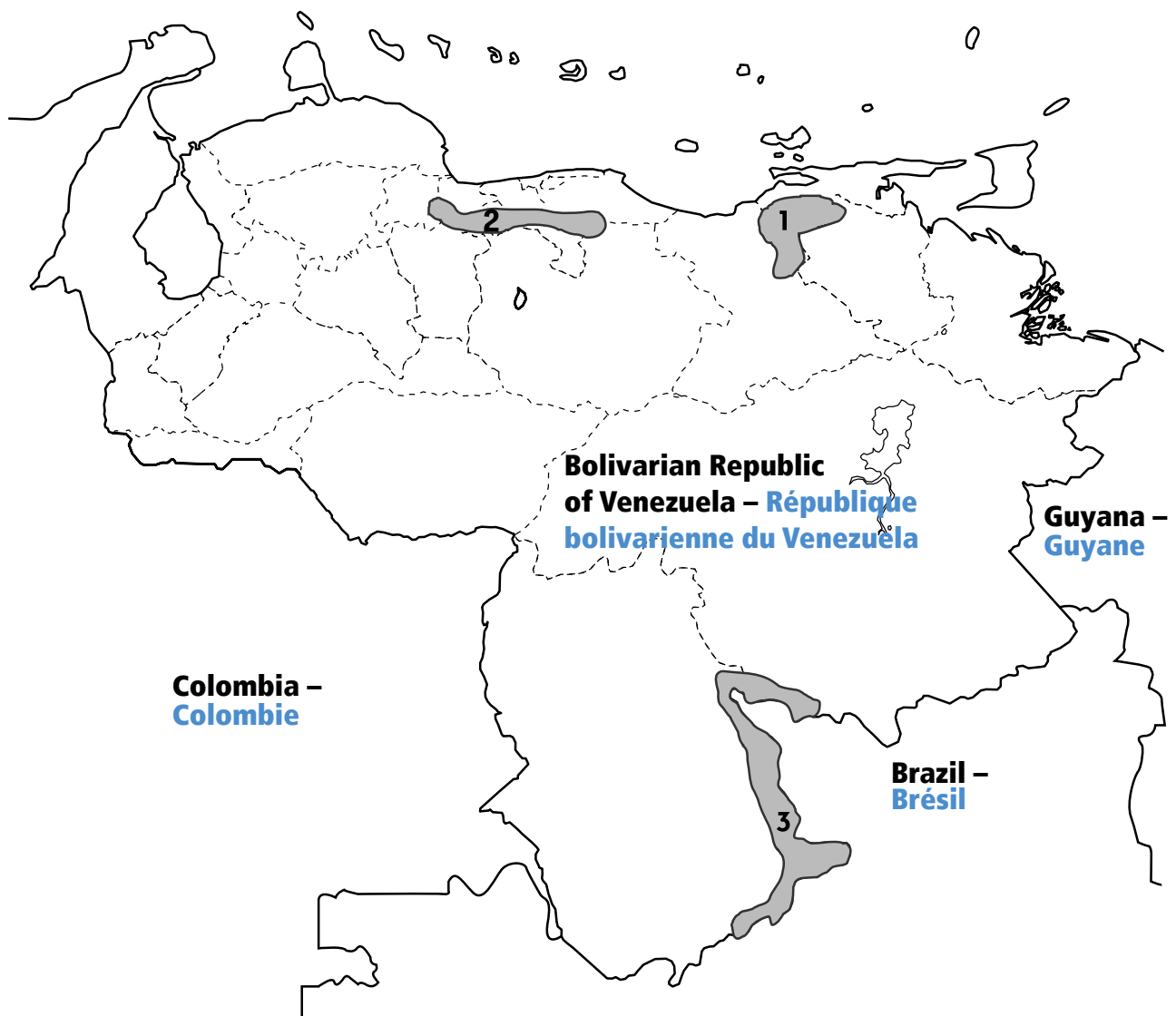
Il existe 2 foyers d'onchocercose dans le nord de la République bolivarienne du Venezuela, (*Carte 1*) et 1 foyer dans le sud.

La transmission de l'onchocercose dans le foyer du centre-nord du pays a été interrompue en 2010 quand l'AMM a cessé après 20 tournées de traitement. Au terme de la surveillance

<sup>1</sup> Guidelines for Stopping Mass Drug Administration and Verifying Elimination of Human Onchocerciasis: Criteria and Procedures. World Health Organization, Geneva, 2016. Available at [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/204180/1/9789241510011\\_eng.pdf?ua=1](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/204180/1/9789241510011_eng.pdf?ua=1), accessed September 2017.

<sup>1</sup> Guidelines for Stopping Mass Drug Administration and Verifying Elimination of Human Onchocerciasis: Criteria and Procedures. Organisation mondiale de la Santé, Genève, 2016. Disponible à l'adresse: [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/204180/1/9789241510011\\_eng.pdf?ua=1](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/204180/1/9789241510011_eng.pdf?ua=1), consulté en septembre 2017.

Map 1 **Onchocerciasis distribution in the Bolivarian Republic of Venezuela**  
 Carte 1 **Répartition de l'onchocercose en République bolivarienne du Venezuela**



Onchocerciasis endemic foci: – Foyers d'endémie de l'onchocercose:  
 1 = north-east – nord-est; 2 = north-central – centre-nord; 3 = south – sud

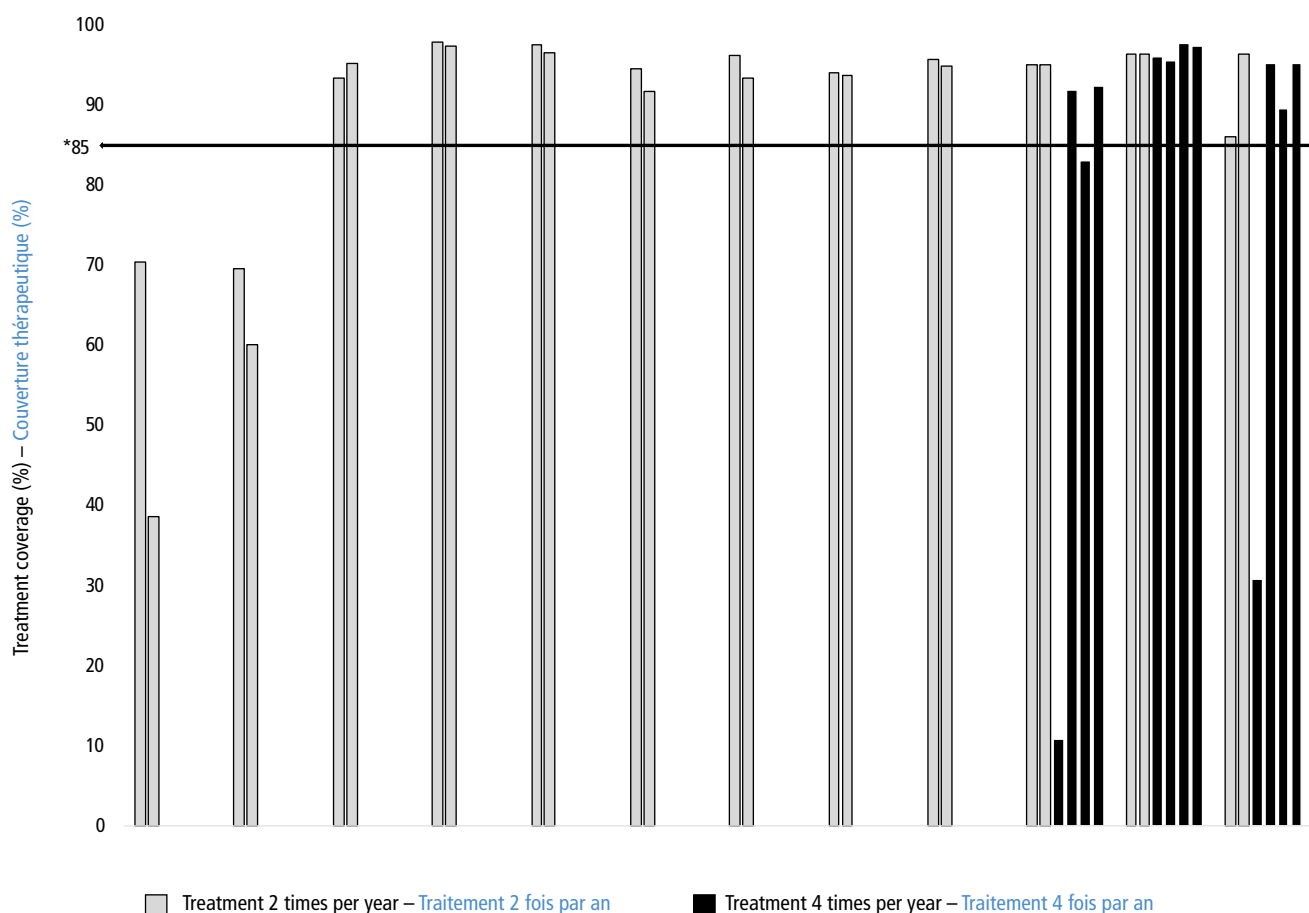
transmission was declared eliminated in 2013 and the population of 14 385 in 45 communities was declared to be no longer at risk for the disease.

The north-east focus is the largest focus in the country, with a population of 95 567 distributed in 465 communities, of which 233 were hypo-endemic (mf prevalence 1–20%), 197 meso-endemic (21–59%) and 35 hyper-endemic (>60%). Semiannual MDA was launched in 2001 (Figure 1), but in an effort to hasten interruption of transmission, quarterly MDA was provided in 2010 in all hyper-endemic and 5 meso-endemic communities. During 2011–2012, a further 100 meso-endemic communities were added to the quarterly treatment approach.

post-thérapeutique, il a été déclaré en 2013 que la transmission était éliminée et que les 14 385 habitants des 45 communautés concernées n'étaient plus à risque d'onchocercose.

Le foyer du nord-est est le plus grand foyer du pays, avec 95 567 habitants vivant dans 465 communautés, dont 233 se trouvaient en zone de faible endémie (prévalence des microfilaires de 1%-20%), 197 en zone d'endémie modérée (21%-59%) et 35 en zone de forte endémie (>60%). Une AMM semestrielle a été instituée en 2001 (Figure 1), mais dans un effort visant à parvenir plus rapidement à l'interruption de la transmission, une AMM trimestrielle a été mise en place en 2010 dans toutes les communautés en zone de forte endémie et dans 5 communautés en zone d'endémie modérée. En 2011-2012,

Figure 1 **Ivermectin treatment history in the north-east focus of the Bolivarian Republic of Venezuela, 2001–2012**  
 Figure 1 **Historique des traitements par l'ivermectine dans le foyer du nord-est de la République bolivarienne du Venezuela 2001-2012**



Treatment approach – Schéma thérapeutique	Treatment round – Tournée de traitement	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
		Population treated* – Population traitée*											
2 times per year – 2 fois par an	1st round – 1 <sup>re</sup> tournée	48 597	50 008	74 884	79 288	79 106	78 079	79 437	78 647	80 600	81 726	83 278	77 840
	2nd round – 2 <sup>e</sup> tournée	26 634	43 138	76 369	78 934	78 257	75 797	77 015	78 471	79 848	81 635	83 642	83 644
4 times per year – 4 fois par an	1st round – 1 <sup>re</sup> tournée										489	19 383	5830
	2nd round – 2 <sup>e</sup> tournée										4126	19 292	19 755
	3rd round – 3 <sup>e</sup> tournée										3732	19 722	18 566
	4th round – 4 <sup>e</sup> tournée										4154	19 656	19 753

\* 85% is the minimum treatment coverage to be reached in order to interrupt transmission of the parasite. – 85% est le taux minimum de couverture thérapeutique à atteindre pour interrompre la transmission du parasite.



Epidemiological, entomological and ophthalmological assessments (*Table 1*) conducted in 2012 indicated that transmission had been interrupted, and MDA was stopped and PTS launched in 2013. From 2015 to 2017, a PTS entomological assessment of the main vector (*Simulium metallicum* s.l.) was conducted. Results of this assessment showed that transmission of the parasite had reached the elimination phase according to WHO 2016 guidelines. However, while the overall infectivity rate (0.38/2000 [95% CI 0.22–0.73/2000]) and seasonal transmission potential (1.87 [95% CI 1.08–3.6]) of the focus were below the WHO threshold transmission indicators (infectivity <1/2000 and seasonal transmission potential <20), the Coordinating Committee (PCC) of the OEPA was concerned that 3 of the 8 sentinel communities assessed had infectivity rates whose 95% confidence intervals were above the threshold (all seasonal transmission potentials were below threshold, however). As a result, the PCC strongly recommended an entomological assessment be conducted, beginning in September 2019, as part of post-elimination surveillance activities.

The third focus of the Bolivarian Republic of Venezuela (the south focus), is contiguous with the Brazilian Amazonas focus, and together they comprise the Yanomami Area, named after the nomadic indigenous people who live in communities scattered throughout approximately 180 000 square kilometers of savannah and Amazon rainforest. These are the sole people in the Region of the Americas continuing to receive MDA for onchocerciasis. Brazil and the Bolivarian Republic of Venezuela signed a Memorandum of Understanding in 2014 to work in a coordinated fashion to achieve elimination of onchocerciasis in the Yanomami Area. However, both national programmes struggle to identify and bring treatment to the very hard-to-reach communities located mostly along the international border.

### Editorial note

The elimination of onchocerciasis in the north-east focus in the Bolivarian Republic of Venezuela represents an important advance towards the regional goal of eliminating transmission. The population of this focus represents 76% of the overall endemic population of the country and nearly 17% of the entire endemic population in the Americas. In fact, the north-east focus of the Bolivarian Republic of Venezuela was the third largest in the Region of the Americas, after the Central Endemic Zone in Guatemala and the South Chiapas focus in Mexico. Elimination in the north-east focus reduces the regional number of persons still at risk for contracting onchocerciasis from 125 102 to 30 561.

Although the upper 95% confidence intervals for both infectivity rate and seasonal transmission potential thresholds in the north-east focus were acceptable for

100 communautés supplémentaires en zone d'endémie modérée ont été incluses dans le schéma thérapeutique trimestriel. Des évaluations épidémiologiques, entomologiques et ophtalmologiques (*Tableau 1*) conduites en 2012 ont montré que la transmission était interrompue; l'AMM a cessé et la surveillance post-thérapeutique a commencé en 2013. Entre 2015 et 2017, une évaluation entomologique du principal vecteur (*Simulium metallicum* s.l.) a été conduite dans le cadre de la PTS. Les résultats de cette évaluation ont montré que la transmission du parasite avait atteint la phase d'élimination selon les lignes directrices 2016 de l'OMS. Toutefois, même si le taux d'infectiosité global (0,38/2000 [IC à 95% = 0,2–0,73/2000]) et le potentiel de transmission saisonnière (1,87 [IC à 95% = 1,08–3,6]) du foyer étaient inférieurs aux seuils des indicateurs de transmission fixés par l'OMS (infectiosité <1/2000 et potentiel de transmission saisonnière <20), le Comité de coordination de l'OEPA était préoccupé par 3 des 8 communautés sentinelles évaluées qui présentaient des taux d'infectiosité dont l'intervalle de confiance à 95% était supérieur au seuil (toutes les valeurs de potentiel de transmission saisonnière étaient cependant inférieures au seuil). Le Comité a donc vivement recommandé de réaliser une évaluation entomologique à partir de septembre 2019 dans le cadre des activités de surveillance post-élimination.

Le troisième foyer en République bolivarienne du Venezuela – le foyer du sud – est contigu au foyer brésilien de l'Amazonas; tous 2 forment la zone Yanomami, du nom du peuple autochtone nomade qui vit dans des communautés éparpillées sur environ 180 000 kilomètres carrés de savane et de forêt tropicale humide. Ce sont les seules communautés de la Région des Amériques à bénéficier encore d'AMM pour l'onchocercose. Le Brésil et la République bolivarienne du Venezuela ont signé un protocole d'accord en 2014 pour agir de manière coordonnée afin d'éliminer l'onchocercose de la zone Yanomami. Cependant, les programmes nationaux des 2 pays peinent à identifier et à acheminer les traitements dans ces communautés très difficiles à atteindre, essentiellement situées le long de la frontière internationale.

### Note de la rédaction

L'élimination de l'onchocercose dans le foyer du nord-est de la République bolivarienne du Venezuela constitue une avancée majeure vers l'objectif régional d'élimination de la transmission. La population de ce foyer représente 76% de la population globale des zones d'endémie dans le pays et près de 17% de la population totale des zones d'endémie dans les Amériques. En effet, le foyer du nord-est de la République bolivarienne du Venezuela était le troisième plus grand foyer de la Région des Amériques, après le foyer central au Guatemala et le foyer du sud de Chiapas au Mexique. L'élimination de ce foyer ramène le nombre de personnes à risque d'onchocercose dans la Région de 125 102 à 30 561.

Même si les valeurs supérieures des intervalles de confiance à 95% du taux d'infectiosité et du potentiel de transmission saisonnière du foyer du nord-est étaient acceptables pour

Table 1 **North-east focus of the Bolivarian Republic of Venezuela (fact sheet)**Tableau 1 **Foyer du nord-est en République bolivarienne du Venezuela (aide-mémoire)**

<b>Population at risk – Population à risque</b>	95 567 in 465 communities – 95 567 réparties dans 465 communautés
<b>Main vector – Principal vecteur</b>	<i>Simulium metallicum</i> s.l.
<b>Onchocerciasis transmission status – Situation de la transmission de l'onchocercose</b>	Eliminated in 2017 – Éliminée en 2017
<b>MDA years – Période d'AMM</b>	2001–2012
<b>2 times-per-year treatment rounds since 2001 – Tournées semestrielles de traitement depuis 2001</b>	24 (20 rounds >85%) – 24 (20 tournées >85%)
<b>4 times-per-year treatment rounds (in selected areas) since 2010 – Tournées trimestrielles de traitement (dans certaines zones) depuis 2010</b>	12 (9 rounds >85%) – 12 (9 tournées >85%)
<b>Treatment approaches – Schémas thérapeutiques</b>	2 and 4 times per year – 2 et 4 fois par an
<b>Hyper-endemic communities – Communautés en zone de forte endémie</b>	35 (all treated 4 times per year since 2010) – 35 (toutes traitées 4 fois par an depuis 2010)
<b>Meso-endemic communities – Communautés en zone d'endémie modérée</b>	197 (5 treated 4 times per year since 2010) – 197 (5 traitées 4 fois par an depuis 2010)
<b>Hypo-endemic communities – Communautés en zone de faible endémie</b>	233
<b>Sentinel communities – Communautés sentinelles</b>	5 (hyper-endemic) – 5 (en zone de forte endémie)
<b>Extra-sentinel communities – Communautés extra-sentinelles</b>	8 (3 hyper-endemic and 5 meso-endemic) – 8 (3 en zone de forte endémie et 5 en zone d'endémie modérée)
<b>2012 parasitology – Parasitologie 2012</b>	Microfilariae in skin: 0.3% – Microfilaires dans la peau: 0,3% Nodules: 0%
<b>2012 ophthalmology – Ophtalmologie 2012</b>	Microfilariae in the anterior chamber (MfAC): 0.2% – Microfilaires dans la chambre antérieure: 0,2% Microfilariae in cornea (MfC): 0.8% – Microfilaires dans la cornée: 0,8%
<b>2012 serology in children (Ov16 IgG4 Antibodies by ELISA) – Sérologie chez l'enfant 2012 (anticorps IgG4 Ov16 par ELISA)</b>	0% (upper 95% CI <0.1%) – 0% (valeur supérieure de l'IC à 95% <0,1%)
<b>2012 entomology – Entomologie 2012</b>	Infectivity rate: 0/2000 (95% CI 0–0.4) – Taux d'infectiosité: 0/2000 (IC à 95% = [0 ; 0,4]) Seasonal transmission potential: 0 (95% CI 0–2.2) – Potentiel de transmission saisonnière: 0 (IC à 95% = [0 ; 2,2])
<b>Post-treatment surveillance (PTS) – Surveillance post-thérapeutique (PTS)</b>	2013–2017
<b>2015-2017 Post PTS entomology – Entomologie post-PTS 2015-2017</b>	Infectivity rate: 0.38/2000 (95% CI 0.22–0.73/2000) – Taux d'infectiosité: 0,38/2000 (IC à 95% = [0,22–0,73/2000]) Seasonal transmission potential: 1.87 (95% CI 1.08–3.6) – Potentiel de transmission saisonnière: 1,87 (IC à 95% = [1,08 ; 3,6])

CI: confidence interval; MDA: mass drug administration; PTS: post-treatment surveillance – IC: intervalle de confiance; AMM: administration massive de médicaments; PTS: surveillance post-thérapeutique

declaration of elimination, the PCC was concerned that there was PCR positivity for *O. volvulus* detected in vectors collected from some sentinel communities. The PCC therefore recommended close follow-up to confirm that elimination of transmission is maintained.

The Region of the Americas now has 11 foci where transmission has been eliminated and 2 with ongoing transmission. These 2 foci form a single epidemiological transmission unit (the Yanomami Area) where onchocerciasis transmission must be eliminated in a coordinated manner. The guidelines state that WHO may decide not to grant a country verification of elimination until areas immediately surrounding that country have interrupted transmission. The border between the Bolivarian Republic of Venezuela and Brazil will certainly be such a case. ■

pouvoir déclarer l'élimination de la transmission, le Comité de coordination était préoccupé par des résultats de PCR positifs pour *O. volvulus* chez des vecteurs recueillis dans certaines communautés sentinelles. Le Comité a donc recommandé un suivi attentif pour pouvoir confirmer dans le temps l'élimination de la transmission.

La Région des Amériques compte aujourd'hui 11 foyers où la transmission a été éliminée et 2 foyers où elle perdure. Ces 2 foyers forment une seule unité de transmission épidémiologique (la zone Yanomami) dans laquelle la transmission de l'onchocercose doit être éliminée de manière coordonnée. Les lignes directrices stipulent que l'OMS peut décider de ne pas accéder à la demande de vérification de l'élimination d'un pays tant que la transmission n'est pas interrompue dans les zones immédiatement limitrophes. Ce sera sans doute le cas pour la frontière entre la République bolivarienne du Venezuela et le Brésil. ■

#### How to obtain the WER through the Internet

- (1) WHO WWW server: Use WWW navigation software to connect to the WER pages at the following address: <http://www.who.int/wer/>
- (2) An e-mail subscription service exists, which provides by electronic mail the table of contents of the WER, together with other short epidemiological bulletins. To subscribe, send a message to [listserv@who.int](mailto:listserv@who.int). The subject field should be left blank and the body of the message should contain only the line subscribe wer-reh. A request for confirmation will be sent in reply.

#### Comment accéder au REH sur Internet?

- 1) Par le serveur Web de l'OMS: A l'aide de votre logiciel de navigation WWW, connectez-vous à la page d'accueil du REH à l'adresse suivante: <http://www.who.int/wer/>
- 2) Il existe également un service d'abonnement permettant de recevoir chaque semaine par courrier électronique la table des matières du REH ainsi que d'autres bulletins épidémiologiques. Pour vous abonner, merci d'envoyer un message à [listserv@who.int](mailto:listserv@who.int) en laissant vide le champ du sujet. Le texte lui-même ne devra contenir que la phrase suivante: subscribe wer-reh.

[www.who.int/wer](http://www.who.int/wer)

Email • send message **subscribe wer-reh** to [listserv@who.int](mailto:listserv@who.int)  
Content management & production • [wantzc@who.int](mailto:wantzc@who.int) or [werreh@who.int](mailto:werreh@who.int)

[www.who.int/wer](http://www.who.int/wer)

Email • envoyer message **subscribe wer-reh** à [listserv@who.int](mailto:listserv@who.int)  
Gestion du contenu & production • [wantzc@who.int](mailto:wantzc@who.int) or [werreh@who.int](mailto:werreh@who.int)

## WHO web sites on infectious diseases – Sites internet de l'OMS sur les maladies infectieuses

Avian influenza	<a href="http://www.who.int/csr/disease/avian_influenza/en/">http://www.who.int/csr/disease/avian_influenza/en/</a>	Grippe aviaire
Buruli ulcer	<a href="http://www.who.int/buruli/en/">http://www.who.int/buruli/en/</a>	Ulcère de Buruli
Child and adolescent health and development	<a href="http://www.who.int/child_adolescent_health/en/">http://www.who.int/child_adolescent_health/en/</a>	Santé et développement des enfants et des adolescents
Cholera	<a href="http://www.who.int/cholera/en/">http://www.who.int/cholera/en/</a>	Choléra
Deliberate use of biological and chemical agents	<a href="http://www.who.int/csr/delibepidemics/informationresources/en/">http://www.who.int/csr/delibepidemics/informationresources/en/</a>	Usage délibéré d'agents chimiques et biologiques
Dengue (DengueNet)	<a href="http://apps.who.int/globalatlas/">http://apps.who.int/globalatlas/</a>	Dengue (DengueNet)
Epidemic and pandemic surveillance and response	<a href="http://www.who.int/csr/en/">http://www.who.int/csr/en/</a>	Alerte et action en cas d'épidémie et de pandémie
Eradication/elimination programmes	<a href="http://www.who.int/topics/infectious_diseases/en/">http://www.who.int/topics/infectious_diseases/en/</a>	Programmes d'éradication/élimination
Fact sheets on infectious diseases	<a href="http://www.who.int/topics/infectious_diseases/factsheets/en/">http://www.who.int/topics/infectious_diseases/factsheets/en/</a>	Aide-mémoires sur les maladies infectieuses
Filariasis	<a href="http://www.filaria.org">http://www.filaria.org</a>	Filariose
Geographical information systems (GIS)	<a href="http://gamapserver.who.int/mapLibrary/">http://gamapserver.who.int/mapLibrary/</a>	Systèmes d'information géographique
Global atlas of infectious diseases	<a href="http://apps.who.int/globalatlas/">http://apps.who.int/globalatlas/</a>	Atlas mondial des maladies infectieuses
Global Outbreak Alert and Response Network (GOARN)	<a href="http://www.who.int/csr/outbreaknetwork/en/">http://www.who.int/csr/outbreaknetwork/en/</a>	Réseau mondial d'alerte et d'action en cas d'épidémie (GOARN)
Health topics	<a href="http://www.who.int/topics/en">http://www.who.int/topics/en</a>	La santé de A à Z
Human African trypanosomiasis	<a href="http://www.who.int/trypanosomiasis_african/en/">http://www.who.int/trypanosomiasis_african/en/</a>	Trypanosomiase humaine africaine
Influenza	<a href="http://www.who.int/csr/disease/influenza/en/">http://www.who.int/csr/disease/influenza/en/</a>	Grippe
Influenza network (FluNet)	<a href="http://who.int/flunet">http://who.int/flunet</a>	Réseau grippe (FluNet)
International Health Regulations	<a href="http://www.who.int/ihr/en/">http://www.who.int/ihr/en/</a>	Règlement sanitaire international
International travel and health	<a href="http://www.who.int/ith/en/">http://www.who.int/ith/en/</a>	Voyages internationaux et santé
Leishmaniasis	<a href="http://www.who.int/leishmaniasis/en">http://www.who.int/leishmaniasis/en</a>	Leishmaniose
Leprosy	<a href="http://www.who.int/lep/en">http://www.who.int/lep/en</a>	Lèpre
Lymphatic filariasis	<a href="http://www.who.int/lymphatic_filariaasis/en/">http://www.who.int/lymphatic_filariaasis/en/</a>	Filariose lymphatique
Malaria	<a href="http://www.who.int/malaria/en">http://www.who.int/malaria/en</a>	Paludisme
Neglected tropical diseases	<a href="http://www.who.int/neglected_diseases/en/">http://www.who.int/neglected_diseases/en/</a>	Maladies tropicales négligées
Outbreak news	<a href="http://www.who.int/csr/don/en">http://www.who.int/csr/don/en</a>	Flambées d'épidémies
Poliomyelitis	<a href="http://www.polioeradication.org/casecount.asp">http://www.polioeradication.org/casecount.asp</a>	Poliomyélite
Rabies	<a href="http://www.who.int/rabies/en">http://www.who.int/rabies/en</a>	Rage
Global Foodborne Infections Network (GFN)	<a href="http://www.who.int/gfn/en">http://www.who.int/gfn/en</a>	Réseau mondial d'infections d'origine alimentaire
Smallpox	<a href="http://www.who.int/csr/disease/smallpox/en">http://www.who.int/csr/disease/smallpox/en</a>	Variole
Schistosomiasis	<a href="http://www.who.int/schistosomiasis/en/">http://www.who.int/schistosomiasis/en/</a>	Schistosomiase
Soil-transmitted helminthiases	<a href="http://www.who.int/intestinal_worms/en/">http://www.who.int/intestinal_worms/en/</a>	Géohelminthiases
Tropical disease research	<a href="http://www.who.int/tdr/">http://www.who.int/tdr/</a>	Recherche sur les maladies tropicales
Tuberculosis	<a href="http://www.who.int/tb/en">http://www.who.int/tb/en</a> and/et <a href="http://www.stoptb.org">http://www.stoptb.org</a>	Tuberculose
Immunization, Vaccines and Biologicals	<a href="http://www.who.int/immunization/en/">http://www.who.int/immunization/en/</a>	Vaccination, Vaccins et Biologiques
Weekly Epidemiological Record	<a href="http://www.who.int/wer/">http://www.who.int/wer/</a>	Relevé épidémiologique hebdomadaire
WHO Lyon Office for National Epidemic Preparedness and Response	<a href="http://www.who.int/ihr/lyon/en/index.html">http://www.who.int/ihr/lyon/en/index.html</a>	Bureau OMS de Lyon pour la préparation et la réponse des pays aux épidémies
WHO Pesticide Evaluation Scheme (WHOPES)	<a href="http://www.who.int/whopes/en">http://www.who.int/whopes/en</a>	Schéma OMS d'évaluation des pesticides (WHOPES)
WHO Mediterranean Centre for Vulnerability Reduction, Tunis	<a href="http://wmc.who.int/">http://wmc.who.int/</a>	Centre Méditerranéen de l'OMS pour la Réduction de la Vulnérabilité à Tunis (WMC)
Yellow fever	<a href="http://www.who.int/csr/disease/yellowfev/en/">http://www.who.int/csr/disease/yellowfev/en/</a>	Fièvre jaune