

Elimination of human onchocerciasis: progress report, 2018–2019

Introduction

Onchocerciasis is a parasitic infection caused by the filarial nematode *Onchocerca volvulus*. It is commonly called “river blindness”, because the parasite is transmitted through the bites of blackflies of the genus *Simulium* that breed along rivers and streams in areas where there is fast-moving water and because infection with the parasite can result in vision loss and blindness. Currently, at least 217.5 million people live in areas known to be endemic for onchocerciasis. Many, however, live in areas where there is little risk for onchocerciasis-related blindness or skin disease, as long as mass drug administration (MDA) with ivermectin continues.¹ Four countries have completed the WHO-recommended process for verification of the interruption of transmission of human onchocerciasis,² and many others have stopped MDA, completed post-treatment surveillance (PTS) or both in at least one transmission area in their territory. Interrupting transmission allows countries to protect the gains made by many years of effective MDA with ivermectin and to stop MDA permanently, freeing the resources for other health priorities. Elimination of human onchocerciasis would be a meaningful contribution to Sustainable Development Goal (SDG) 3.3, part of which calls for ending the epidemic of neglected tropical diseases (NTDs) by 2030.

Regional highlights

African Region

The total number of people who received treatments in the Region continued to

¹ Tekle AH, et al. Progress towards elimination in the participating countries of the African Programme for Onchocerciasis Control: epidemiological evaluation results. *Infect Dis Poverty*. 2016;5(1):66.

² See No. 41, 2017, pp. 617–623.

Élimination de l'onchocercose humaine: rapport de situation, 2018-2019

Introduction

L'onchocercose est une infection parasitaire due au nématode filarien *Onchocerca volvulus*. Elle est communément appelée «cécité des rivières» parce que le parasite se transmet par des piqûres de simulies du genre *Simulium* se reproduisant le long de rivières et de cours d'eau rapides et parce que l'infection peut entraîner une perte de vision et une cécité. Au moins 217,5 millions de personnes vivent actuellement dans des régions où l'on sait que l'onchocercose est endémique. De nombreuses personnes vivent cependant dans des zones où le risque de cécité ou de maladie cutanée liée à l'onchocercose est faible, pour autant qu'une administration de masse de médicaments (AMM) par l'ivermectine continue d'être assurée.¹ Quatre pays ont achevé le processus recommandé par l'OMS pour la vérification de l'interruption de la transmission de l'onchocercose humaine,² et de nombreux autres ont arrêté l'AMM et/ou terminé la phase de surveillance post-thérapeutique dans au moins une zone de transmission sur leur territoire. L'interruption de la transmission permet aux pays de préserver les acquis de nombreuses années d'administration de masse d'ivermectine et de mettre un terme définitif à ces AMM, libérant ainsi des ressources au profit d'autres priorités sanitaires. L'élimination de l'onchocercose humaine apporterait une contribution significative à la cible 3.3 des objectifs de développement durable (ODD), qui appelle notamment à mettre fin aux épidémies de maladies tropicales négligées (MTN) d'ici 2030.

Faits marquants au niveau régional

Région africaine

Cette année, le nombre total de personnes ayant reçu un traitement dans la Région a

¹ Tekle AH, et al. Progress towards elimination in the participating countries of the African Programme for Onchocerciasis Control: epidemiological evaluation results. *Infect Dis Poverty*. 2016;5(1):66.

² Voir N° 41, 2017, pp. 617-623.

increase this year, with 151.2 million reported (*Table 1* and *Figure 1*), representing an increase of 6 million treatments. This continues the trend of increasing coverage, with 15 countries reporting 100% geographical coverage in 2018. Coverage of the 216.4 million total population at risk was 69.9%. At the time of publication of this report, 3 countries – Ethiopia, Nigeria and Uganda – had stopped MDA in at least 1 subnational area, after meeting the criteria in the 2016 WHO guidelines, and started PTS.³ Several countries may have interrupted transmission in foci by vector control or elimination and not through MDA, although some have conducted limited MDA for lymphatic filariasis. Work to demonstrate interruption of transmission in these areas is ongoing. In Uganda, several subnational areas have completed the required 3 years of PTS. More than 1.19 million people lived in areas that had completed PTS and in which MDA was no longer required, and 1.10 million lived in areas in which MDA had been stopped, PTS was continuing or MDA was still required for lymphatic filariasis. Treatment has been stopped for 4.2 million people in Nigeria and 1.1 million in Ethiopia, and PTS has been started.

One of the 4 pillars of the mission of the African Region's Expanded Special Project for the Elimination of Neglected Tropical Diseases (ESPEN) is to support scaling up of MDA so that no onchocerciasis-endemic district is left behind. In June 2019, ESPEN hosted a meeting on onchocerciasis in areas co-endemic for loiasis, where regional and international experts identified several strategies that could facilitate implementation of MDA in those areas not currently eligible for MDA. Operational research will be required to develop recommendations for their use in programmes.

Region of the Americas

The Region continues to target elimination of transmission of onchocerciasis by 2022, in accordance with its regional resolution⁴ and strategic plan.⁵ Once again, the Region achieved 100% geographical coverage, and national coverage ranged from 72.3% to 77.5% of the total population at risk (*Table 1*). The Yanomami focus, with a total at-risk population of 33 746 people in 2018, is the last focus of transmission in the Americas. It is remote, the population is highly mobile, and it straddles a border, requiring coordination between 2 country

continué de progresser pour atteindre 151,2 millions (*Tableau 1* et *Figure 1*), soit une augmentation de 6 millions de traitements. Cela confirme la tendance à l'amélioration du taux de couverture, 15 pays déclarant avoir atteint une couverture géographique de 100% en 2018. La couverture des 216,4 millions de personnes à risque était de 69,9%. Au moment de la publication du présent rapport, 3 pays – l'Éthiopie, le Nigéria et l'Ouganda – avaient cessé l'AMM dans au moins 1 zone infranationale après avoir satisfait aux critères fixés dans les lignes directrices de l'OMS de 2016, et avaient commencé la surveillance post-thérapeutique.³ Plusieurs pays pourraient être parvenus à interrompre la transmission dans certains foyers grâce à des mesures de lutte antivectorielle ou d'élimination et non pas par le biais d'une AMM, bien que certains pays ont mené des campagnes limitées d'AMM contre la filariose lymphatique. Les travaux visant à démontrer l'interruption de la transmission dans ces zones sont en cours. En Ouganda, plusieurs zones infranationales ont achevé les 3 années de surveillance post-thérapeutique requises. Plus de 1,19 million de personnes vivent dans des zones où la surveillance post-thérapeutique a été menée à terme et où l'AMM n'est plus nécessaire. De plus, 1,10 million de personnes vivent dans des zones ayant cessé l'AMM, mais dans lesquelles la surveillance post-thérapeutique se poursuit ou une AMM demeure requise contre la filariose lymphatique. Les traitements ont cessé pour 4,2 millions de personnes au Nigéria et 1,1 million de personnes en Éthiopie, cédant la place à la surveillance post-thérapeutique.

L'un des 4 piliers de la mission du Projet spécial élargi pour l'élimination des maladies tropicales négligées (ESPEN) de la Région africaine consiste à appuyer l'extension de l'AMM afin qu'aucun district d'endémie de l'onchocercose ne soit omis. En juin 2019, l'ESPEN a organisé une réunion sur la lutte contre l'onchocercose dans les zones de coendémicité de la loase, à l'occasion de laquelle des experts régionaux et internationaux ont formulé plusieurs stratégies possibles qui pourraient faciliter la mise en œuvre de l'AMM dans des zones qui ne sont actuellement pas éligibles pour l'AMM. Des travaux de recherche opérationnelle seront nécessaires pour élaborer des recommandations concernant la mise en œuvre de ces stratégies au niveau programmatique.

Région des Amériques

La Région continue de viser l'élimination de la transmission de l'onchocercose d'ici 2022, conformément à sa résolution régionale⁴ et à son plan stratégique.⁵ Une fois de plus, la Région a atteint une couverture géographique de 100%, avec une couverture nationale variant entre 72,3% et 77,5% de la population totale à risque (*Tableau 1*). Le foyer de Yanomami, dont la population totale à risque comptait 33 746 personnes en 2018, est le dernier foyer de transmission dans les Amériques. Il se trouve dans une zone reculée, sa population est très mobile et il chevauche une frontière, ce qui nécessite une coordination entre

³ Guidelines for stopping mass drug administration and verifying elimination of human onchocerciasis. Geneva: World Health Organization; 2016 (http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/204180/1/9789241510011_eng.pdf, accessed October 2019).

⁴ Resolution CD55. Plan of action for the elimination of neglected infectious diseases and post-elimination actions 2016–2022. 68th session of the Regional Committee of WHO for the Americas. Washington DC: WHO Regional Office for the Americas; 2016 (<https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2016/CD55-R9-e.pdf>, accessed October 2019).

⁵ Plan of action for the elimination of neglected infectious diseases and post-elimination actions 2016–2022. Washington DC: WHO Regional Office for the Americas; 2016 (<https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2016/CD55-15-e.pdf>, accessed October 2019).

³ Lignes directrices pour l'arrêt de l'administration de masse de médicaments et la vérification de l'élimination de l'onchocercose humaine. Genève: Organisation mondiale de la Santé; 2016 (<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/254704/9789242510010-fre.pdf>, consulté en octobre 2019).

⁴ Résolution CD55. Plan d'action pour l'élimination des maladies infectieuses négligées et activités après la phase d'élimination 2016–2022. 68^e session du Comité régional de l'OMS pour les Amériques. Washington DC: Bureau régional des Amériques de l'OMS; 2016 (<https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2016/CD55-R9-f.pdf>, consulté en octobre 2019).

⁵ Plan d'action pour l'élimination des maladies infectieuses négligées et activités après la phase d'élimination 2016–2022. Washington DC: Bureau régional des Amériques de l'OMS; 2016 (<https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2016/CD55-15-f.pdf>, consulté en octobre 2019).

Table 1 **Mass drug administration (MDA) for onchocerciasis by country, 2018**Tableau 1 **Administration massive de médicaments (AMM) contre l'onchocercose, par pays, 2018**

WHO region – Région OMS	Country – Pays	Status of MDA – Situation en termes d'AMM	Total population requiring MDA in 2018 – Population totale nécessitant une AMM en 2018	Population no longer requiring MDA ^a – Population n'ayant plus besoin d'une AMM ^a	No. of districts requiring MDA ^b – Nbre de districts nécessitant une AMM ^b	No. of districts delivering MDA in 2018 – Nbre de districts délivrant une AMM en 2018	No of districts no longer requiring MDA – Nbre de districts n'ayant plus besoin d'une AMM ^a	Proportion of districts achieving effective coverage ^c – Pourcentage de districts obtenant une couverture efficace ^c	Reported population treated in 2018 – Population signalée comme traitée en 2018	Geographical coverage (%) – Couverture géographique (%)	National coverage (%) – Couverture nationale (%)
African – Afrique			216 389 334	1 192 022	1 685	1 411	13	90.5	151 207 914	83.7	69.9
	Angola	Requiring PC – CP nécessaire	5 719 813		50	19		5.3	1 142 370	38.0	20.0
	Benin – Bénin	Requiring PC – CP nécessaire	5 685 180		51	51		92.2	4 567 943	100	80.3
	Burkina Faso	Requiring PC – CP nécessaire	279 379		6	6		100	228 293	100	81.7
	Burundi	Requiring PC – CP nécessaire	1 825 304		11	11		100	1 514 812	100	83.0
	Cameroon – Cameroun	Requiring PC – CP nécessaire	11 479 661		113	112		59.8	7 348 709	99.1	64.0
	Central African Republic – République centrafricaine	Requiring PC – CP nécessaire	2 688 483		10	4		25.0	921 480	40.0	34.3
	Chad – Tchad	Requiring PC – CP nécessaire	5 703 057		42	40		85.0	4 107 142	95.2	72.0
	Congo	Requiring PC – CP nécessaire	1 668 029		16	No data – Pas de données		No data – Pas de données	No data – Pas de données	No data – Pas de données	No data – Pas de données
	Côte d'Ivoire	Requiring PC – CP nécessaire	4 185 263		68	68		100	4 134 441	100	98.8
	Democratic Republic of the Congo – République démocratique du Congo	Requiring PC – CP nécessaire	50 388 597		268	267		98.5	39 752 882	99.6	78.9
	Equatorial Guinea – Guinée équatoriale	Requiring PC – CP nécessaire	98 797		No data – Pas de données	No data – Pas de données		No data – Pas de données	No data – Pas de données	No data – Pas de données	No data – Pas de données
	Ethiopia – Éthiopie	Requiring PC – CP nécessaire	17 221 291		195	195		93.8	14 125 809	100	82.0
	Gabon	Requiring PC – CP nécessaire	721 771		25	0		0	0	0	0
	Ghana	Requiring PC – CP nécessaire	8 066 348		85	No data – Pas de données		No data – Pas de données	No data – Pas de données	No data – Pas de données	No data – Pas de données
	Guinea – Guinée	Requiring PC – CP nécessaire	7 083 264		24	24		87.5	5 283 365	100	74.6
	Guinea-Bissau – Guinée-Bissau	Requiring PC – CP nécessaire	533 512		33	33		54.5	339 446	100	63.6
	Kenya	Thought not requiring PC – On pense qu'une CP n'est pas nécessaire									
	Liberia – Libéria	Requiring PC – CP nécessaire	3 094 538		15	15		60.0	2 148 214	100	69.4
	Malawi	Requiring PC – CP nécessaire	2 480 265		8	8		100	2 054 160	100	82.8
	Mali	Requiring PC – CP nécessaire	5 894 346		20	20		85.0	4 537 977	100	77.0
	Mozambique	Thought not requiring PC – On pense qu'une CP n'est pas nécessaire									
	Niger	Thought not requiring PC – On pense qu'une CP n'est pas nécessaire									

WHO region – Région OMS	Country – Pays	Status of MDA – Situation en termes d'AMM	Total population requiring MDA in 2018 – Population totale nécessitant une AMM en 2018	Population no longer requiring MDA ^a – Population n'ayant plus besoin d'une AMM ^a	No. of districts requiring MDA ^b – Nbre de districts nécessitant une AMM ^b	No. of districts delivering MDA in 2018 – Nbre de districts délivrant une AMM en 2018	No of districts no longer requiring MDA – Nbre de districts n'ayant plus besoin d'une AMM ^a	Proportion of districts achieving effective coverage ^c – Pourcentage de districts obtenant une couverture efficace ^c	Reported population treated in 2018 – Population signalée comme traitée en 2018	Geographical coverage (%) – Couverture géographique (%)	National coverage (%) – Couverture nationale (%)
	Nigeria – Nigéria	Requiring PC – CP nécessaire	55 771 190		487	437		97.0	44 060 727	89.7	79.0
	Rwanda	Thought not requiring PC – On pense qu'une CP n'est pas nécessaire									
	Senegal – Sénégal	Requiring PC – CP nécessaire	258 153		8	8		100	242 238	100	93.8
	Sierra Leone	Requiring PC – CP nécessaire	5 842 131		12	12		100	4 435 947	100	75.9
	South Sudan – Soudan du Sud	Requiring PC – CP nécessaire	7 532 425		57	No data – Pas de données		No data – Pas de données	No data – Pas de données	No data – Pas de données	No data – Pas de données
	Togo	Requiring PC – CP nécessaire	3 627 037		32	32		100	3 060 109	100	84.4
	Uganda – Ouganda	Requiring PC – CP nécessaire	2 012 913	1 192 022	21	21	13	100	1 936 592	100	96.2
	United Republic of Tanzania – République-Unie de Tanzanie	Requiring PC – CP nécessaire	6 528 587		28	28		92.9	5 265 258	100	80.6
Americas – Amériques			33 746	538 517	2	2	16	100	25 276	100	74.9
	Brazil – Brésil	Requiring PC – CP nécessaire	16 985		1	1		100	12 280	100	72.3
	Colombia – Colombie	Elimination verified in 2013 – Elimination vérifiée en 2013		1 366			1				
	Ecuador – Équateur	Elimination verified in 2014 – Elimination vérifiée en 2014		25 863			2				
	Guatemala	Elimination verified in 2016 – Elimination vérifiée en 2016		231 467			4				
	Mexico – Mexique	Elimination verified in 2015 – Elimination vérifiée en 2015		169 869			3				
	Venezuela (Bolivarian Republic of) – Venezuela (République bolivarienne du)	Requiring PC – CP nécessaire	16 761	109 952	1	1	6	100	12 996	100	77.5
Eastern Mediterranean – Méditerranée orientale			1 085 579	120 000	37	34	3	94.1	637 882	91.9	58.8
	Sudan – Soudan	Requiring PC – CP nécessaire	456 851	120 000	4	1	3	0	87 751	25.0	19.2
	Yemen – Yémen	Requiring PC – CP nécessaire	628 728		33	33		97.0	550 131	100	87.5
Global^d – Monde^d			217 508 659	1 850 539	1 724	1 447	32	90.6	151 871 072	83.9	69.8

PC: preventive chemotherapy. – CP: chimioprévention.

^a Population of areas that have completed post-treatment surveillance (country-wide or focal). – Population de zones où la surveillance post-thérapeutique est achevée (à l'échelle du pays ou d'un foyer).

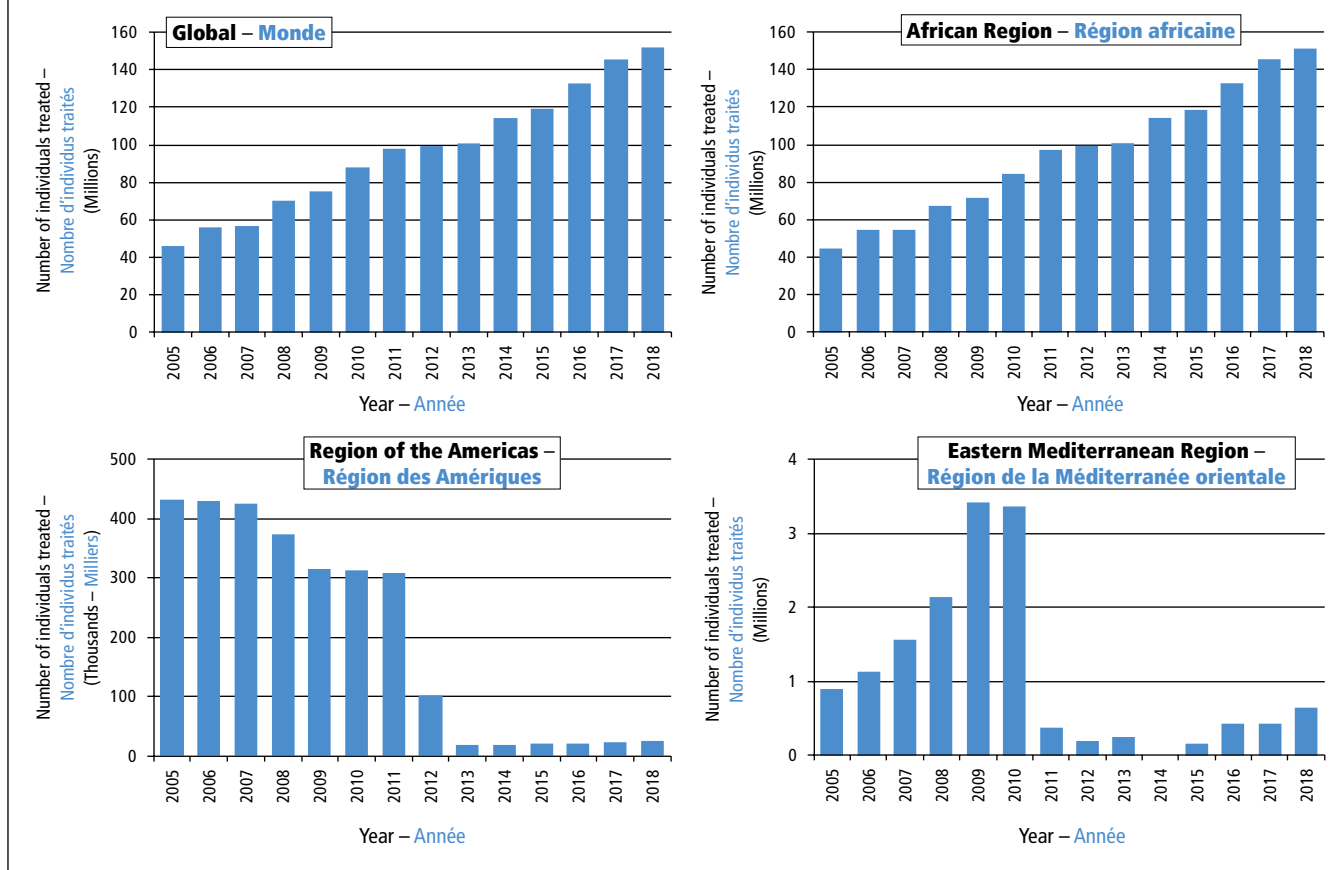
^b Data is available for countries which submitted reports to WHO. – Données disponibles pour les pays ayant soumis des rapports à l'OMS.

^c Proportion of districts implemented MDA achieving $\geq 65\%$ coverage of population in need of PC. – Proportion de districts ayant mis en œuvre une AMM avec un taux de couverture de $\geq 65\%$ de la population nécessitant une chimioprévention.

^d Total population includes some individuals who may not live in the transmission zone (e.g. people who live in a district that is only partially in a transmission zone). – La population inclut certains individus vivant potentiellement dans la zone de transmission ne (par exemple, des personnes vivant dans un district qui ne se situe que partiellement dans une zone de transmission).

^e Treatment numbers were not confirmed by the publication of this report and thus were listed as zero. – Le nombre de traitements n'a pas été confirmé par la publication de ce rapport et par conséquent, est considéré comme étant de zéro.

Figure 1 **Number of individuals treated for onchocerciasis by WHO Region, 2005–2018**
 Figure 1 **Nombre d'individus traités contre l'onchocercose par région de l'OMS, 2005-2018**



programmes. Additionally, instability in the Bolivarian Republic of Venezuela has resulted in outbreaks of measles, diphtheria and malaria in the Yanomami population. Treatment of this remote, mobile population has been achieved in novel ways, including treating communities up to 4 times a year. The last has, however, been challenging, and both countries have had difficulty in achieving the regional target of treating 85% of the eligible population in this way. Brazil decided to reduce treatment from 4 times to 2 times a year, and the programme exceeded the treatment target in both rounds. In the Bolivarian Republic of Venezuela, treatment was provided 4 times a year in some areas, but the treatment target was not achieved in any round, except in some villages; treatment twice a year in the remaining areas resulted in achievement of the target in one round and near-achievement in the second round. The 2 countries have also been exploring of an “end-game” strategy, in which a 6-week course of doxycycline is given under direct observation to clusters of microfilaria-positive individuals in areas where transmission has been largely interrupted, to individuals with active infection identified during epidemiological assessments or to inhabitants of newly identified, hard-to-reach, highly endemic communities. So far nearly 100 people have been treated under this strategy.⁶

les 2 programmes nationaux. En outre, l'instabilité en République bolivarienne du Venezuela a conduit à des flambées de rougeole, de diphtérie et de paludisme au sein de la population Yanomami. Des moyens innovants ont été employés pour traiter cette population isolée et mobile, l'une des méthodes consistant à traiter les communautés jusqu'à 4 fois par an. Cette dernière approche a toutefois présenté d'importants défis et les deux pays ont eu des difficultés à atteindre la cible régionale – c'est-à-dire le traitement de 85% de la population éligible – de cette manière. Le Brésil a décidé de réduire la fréquence des traitements, passant de 4 fois par an à 2 fois par an, et le programme est parvenu à dépasser la cible de traitement lors des 2 tournées. En République bolivarienne du Venezuela, certaines zones ont fait l'objet d'un traitement 4 fois par an, mais la cible n'a été atteinte pour aucune tournée, sauf dans quelques villages; dans les autres zones, le traitement a été administré 2 fois par an et la cible a été atteinte lors de la première tournée et quasiment atteinte lors de la seconde. Les 2 pays ont également exploré une stratégie de «phase finale», consistant à administrer un traitement de 6 semaines de doxycycline sous surveillance directe à des groupes de personnes positives pour la présence de microfilaries dans les zones où la transmission a globalement été interrompue, à des sujets présentant une infection évolutive lors des évaluations épidémiologiques ou aux habitants de communautés de forte endémicité nouvellement identifiées et difficiles d'accès. À ce jour, près de 100 personnes ont été traitées dans le cadre de cette stratégie.⁶

⁶ See No. 37, 2109, pp 415-419.

⁶ Voir N° 37, 2109, p. 415-419.

Eastern Mediterranean Region

The number of treatments given in the Region increased slightly, with approximately 637 882 of 1.1 million people at risk receiving treatment in 2018 (*Table 1* and *Figure 1*). This was due to implementation of MDA in Yemen, where 550 131 people were treated, despite the instability in the country. MDA continues to be implemented in 2019, despite continued civil unrest.⁷ Some areas in Sudan have been unstable, and the programme was unable to provide treatment in much of the remaining endemic area, although it has provided integrated MDA for 4 NTDs in the Radom focus. Post-treatment surveillance continues in the Galabat focus, where treatment of 144 000 people was stopped at the end of 2017 after entomological and serological evaluations demonstrated that the focus has met the WHO criteria for stopping MDA.

Current status of the global programme to eliminate the transmission of onchocerciasis

Progress continued to be made in global interruption of transmission of onchocerciasis (*Map 1*). At the end of 2018, 217.5 million people were living in areas at risk for transmission of onchocerciasis (*Figure 1*), and the number should increase with mapping of onchocerciasis elimination. The number of people to whom ivermectin was delivered through MDA has increased by at least 6 million since 2017, reaching 151.9 million, continuing the trend of annual increases in the reach of the onchocerciasis programme (*Table 1, Figure 1*). As 2 countries with MDA programmes for onchocerciasis (Equatorial Guinea and Ghana) had not reported data on treatment at the time of this report and data for 2 countries (Congo and South Sudan) was still under review, it is expected that the number will increase by several million. The number of people treated increased again in the African Region and remained stable in the regions of the Americas and the Eastern Mediterranean. More than 1.8 million people lived in areas that had completed PTS and thus no longer required MDA for onchocerciasis. More than 6.5 million people live in areas where MDA has been stopped after meeting WHO criteria, but PTS is ongoing or will be started once MDA for lymphatic filariasis is stopped.

The programme obtained 83.9% geographical coverage of known onchocerciasis-endemic areas and maintained 69.8% national coverage; in 90.6% of districts in which MDA was implemented, the minimal effective coverage of 65% of the total population at risk for onchocerciasis was achieved, and 18 countries reported 100% geographical coverage. This year, 7 countries that had implemented MDA previously reported <100% geographical coverage (Angola, Cameroon, Central African Republic, Chad, Democratic Republic of the Congo, Nigeria and

Région de la Méditerranée orientale

Le nombre de traitements administrés dans la Région a légèrement augmenté: sur 1,1 million de personnes à risque, environ 637 882 ont été traitées en 2018 (*Tableau 1* et *Figure 1*). Cela s'explique par la conduite d'une AMM au Yémen, dans le cadre de laquelle 550 131 personnes ont été traitées, en dépit de l'instabilité régnant dans ce pays. L'AMM s'est poursuivie en 2019, malgré la persistance des troubles civils.⁷ Certaines zones du Soudan ont été en proie à l'instabilité, et le programme n'a pas été en mesure d'administrer le traitement dans une grande partie de la zone d'endémie restante, bien qu'ayant effectué une AMM intégrée pour 4 MTN dans le foyer de Radom. La surveillance post-thérapeutique se poursuit dans le foyer de Galabat, où le traitement de 144 000 personnes a été arrêté à la fin 2017, les évaluations entomologiques et sérologiques ayant démontré que le foyer répondait aux critères établis par l'OMS pour l'arrêt de l'AMM.

Situation du programme mondial pour l'élimination de la transmission de l'onchocercose

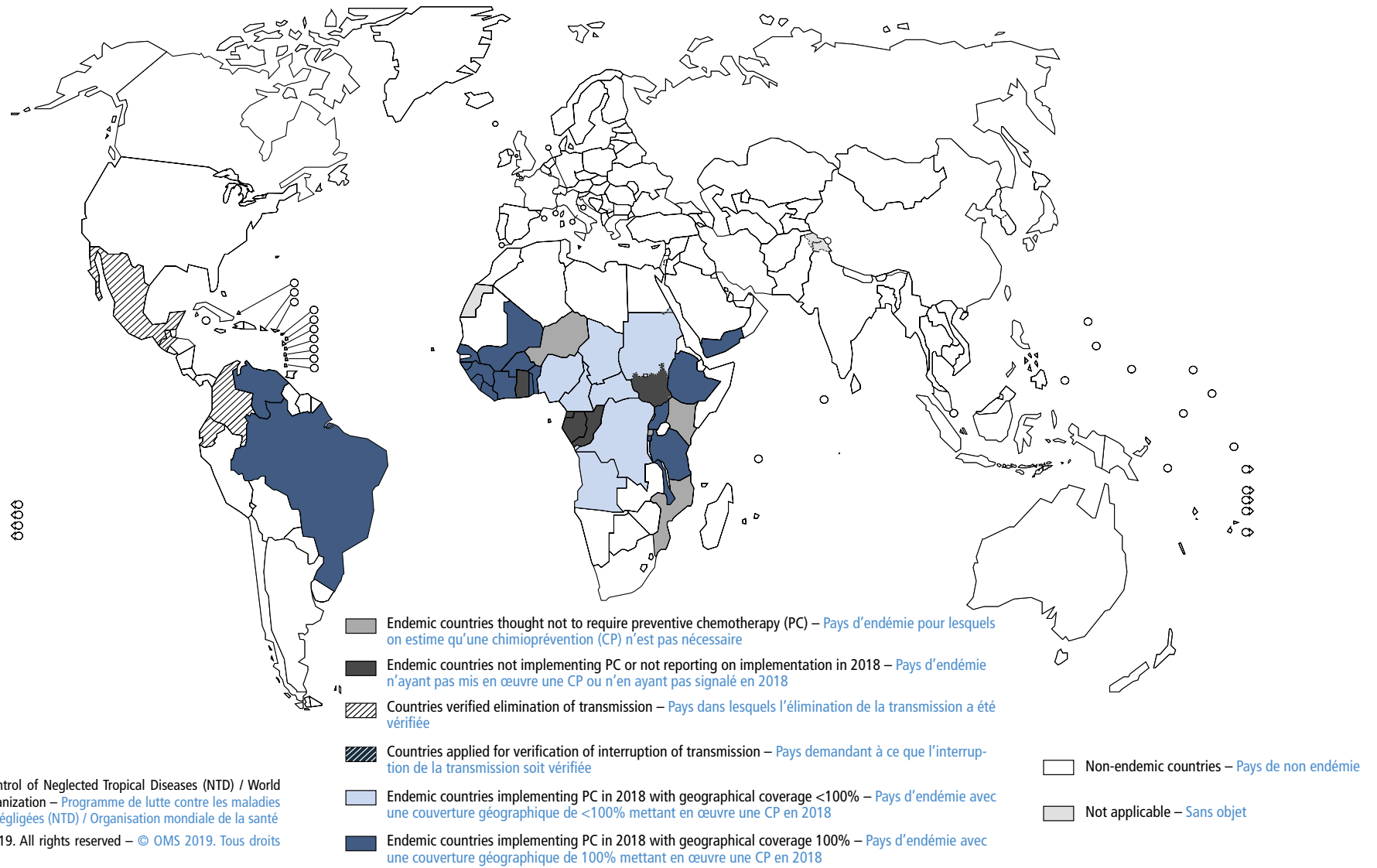
Les efforts mondiaux d'interruption de la transmission de l'onchocercose ont continué de progresser (*Carte 1*). À la fin 2018, on estimait à 217,5 millions le nombre de personnes vivant dans des zones à risque de transmission de l'onchocercose (*Figure 1*), ce nombre étant voué à augmenter avec la cartographie de l'élimination de l'onchocercose. Le nombre de personnes ayant reçu de l'ivermectine dans le cadre des campagnes d'AMM a progressé d'au moins 6 millions depuis 2017 pour atteindre 151,9 millions, une évolution qui s'inscrit dans le prolongement des augmentations annuelles précédentes enregistrées par le programme de lutte contre l'onchocercose (*Tableau 1, Figure 1*). Comme 2 pays dotés de programmes d'AMM contre l'onchocercose n'avaient pas transmis de données sur les traitements au moment de la rédaction du présent rapport (Ghana et Guinée équatoriale) et que les données concernant 2 pays (Congo et Soudan du Sud) sont encore en train d'être étudiées, on s'attend à ce que ce nombre soit en réalité supérieur de plusieurs millions. Le nombre de personnes traitées a de nouveau augmenté dans la Région africaine et est resté stable dans les Régions des Amériques et de la Méditerranée orientale. Plus de 1,8 million de personnes vivent dans des zones où la surveillance post-thérapeutique a été menée à terme et où l'AMM n'est plus nécessaire contre l'onchocercose. Plus de 6,5 millions de personnes vivent dans des zones ayant arrêté l'AMM après avoir satisfait aux critères de l'OMS, mais où une surveillance post-thérapeutique est en cours ou sera commencée une fois que l'AMM contre la filariose lymphatique sera terminée.

Le programme a obtenu une couverture géographique de 83,9% dans les zones connues d'endémie de l'onchocercose et a maintenu une couverture nationale de 69,8%; 90,6% des districts dans lesquels l'AMM a été mise en œuvre ont atteint le taux de couverture effectif minimal de 65% de la population totale à risque et 18 pays ont signalé une couverture géographique de 100%. Cette année, 7 pays qui avaient déjà mis en œuvre une AMM ont rapporté une couverture géographique <100% (Angola, Cameroun, Nigéria, République centrafricaine, République démocratique du Congo, Soudan et Tchad). L'extension

⁷ Despite civil unrest, almost half a million Yemenis treated for onchocerciasis. Geneva: World Health Organization; 2019 (https://www.who.int/neglected_diseases/news/half-million-Yemenis-treated-for-onchocerciasis/en/, accessed October 2019).

⁷ Despite civil unrest, almost half a million Yemenis treated for onchocerciasis. Genève: Organisation mondiale de la Santé; 2019 (https://www.who.int/neglected_diseases/news/half-million-Yemenis-treated-for-onchocerciasis/en/, consulté en octobre 2019).

Map 1 **Countries where onchocerciasis is endemic and status of mass drug administration in those countries, 2018**
 Carte 1 **Pays d'endémie pour l'onchocercose et situation de l'administration massive de médicaments dans ces pays, 2018**



Source: Control of Neglected Tropical Diseases (NTD) / World Health Organization – Programme de lutte contre les maladies tropicales négligées (NTD) / Organisation mondiale de la santé
 © WHO 2019. All rights reserved – © OMS 2019. Tous droits réservés

The boundaries and names shown and the designations used on this map do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the World Health Organization concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries. Dotted lines on maps represent approximate border lines for which there may not yet be full agreement. – Les limites et appellations figurant sur cette carte ou les désignations employées n'impliquent de la part de l'Organisation mondiale de la Santé aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites. Les lignes en pointillé sur les cartes représentent des frontières approximatives dont le tracé peut ne pas avoir fait l'objet d'un accord définitif.

Sudan). Scaling-up of MDA in Gabon is awaiting a definitive strategy for implementation in areas with a low prevalence of onchocerciasis and co-endemic loiasis. Kenya, Mozambique, Niger and Rwanda may require treatment in certain areas, but elimination mapping will determine whether MDA is required.

The global programme thus continues to maintain good coverage, despite political instability and the increasing size of the population that requires treatment. Additional countries are identifying areas in which treatment can be stopped, and several may be able to stop MDA in ≥ 1 foci in the next 1–2 years. A number of challenges, however, remain to be addressed if onchocerciasis is to be eliminated everywhere.

Transmission of onchocerciasis persists in many countries that have been treating populations for many years. The reasons include the intensity of transmission and lower compliance with MDA than suggested by the reported coverage. As actual uptake of MDA is a key to success, measurement of coverage in standard surveys or confirmation with rapid tools remain important.⁸ Although the stated target is treatment of 65% of the total population, some countries have set higher targets (e.g. 75–80%), in order to treat everyone eligible to receive ivermectin and interrupt transmission. In addition to maximizing treatment coverage, another means for accelerating interruption of transmission is twice annual MDA.⁹ Although this is not a replacement for high coverage, which should be the first priority,¹⁰ it can be effective. Seven countries reported using twice annual treatment in 2018 (Bolivarian Republic of Venezuela, Brazil, Burkina Faso, Ethiopia, Nigeria, Togo and Uganda), and Ghana is also known to use this method. At least 31 million people received treatment in this manner, with >15 million people receiving treatment specifically for onchocerciasis in 2 rounds and 16 million receiving treatment in 1 integrated round for onchocerciasis and lymphatic filariasis and 1 round for onchocerciasis. Medicines Development for Global Health, which helped to have moxidectin approved by the US Food and Drug Administration,¹¹ is planning studies to demonstrate the safety of this drug in children <12 years and for use in programmes. If it is found to be safe, its use could be important for programmes that cannot conduct twice annual treatment with ivermectin.¹² Research is continuing to find a “programme-friendly” macrofilaricide. Although this would not be a panacea for oncho-

de l'AMM au Gabon est en attente d'une stratégie définitive de mise en œuvre dans les zones de faible prévalence de l'onchocercose et de coendémicité de la loase. Des traitements pourraient être nécessaires dans certaines zones du Kenya, du Mozambique, du Niger et du Rwanda, mais la cartographie de l'élimination devra déterminer si une AMM est requise.

Le programme mondial est donc parvenu à maintenir une bonne couverture, malgré l'instabilité politique et le nombre croissant de personnes nécessitant un traitement. De nouveaux pays ont identifié des zones où le traitement peut être arrêté et plusieurs pays pourraient être en mesure de cesser l'AMM dans au moins un foyer au cours des 1-2 prochaines années. De nombreux obstacles doivent toutefois encore être surmontés en vue d'une élimination mondiale de l'onchocercose.

On continue d'observer une transmission de l'onchocercose dans plusieurs pays où la population est traitée depuis de nombreuses années. Cela s'explique par l'intensité de la transmission et par une moins bonne adhérence à l'AMM que ce que laissent supposer les taux de couverture déclarés. Étant donné que l'application effective de l'AMM est un facteur clé de réussite, il demeure important de mesurer le taux de couverture au moyen d'enquêtes standard ou de le confirmer à l'aide d'outils rapides.⁸ Bien que la cible fixée vise le traitement de 65% de la population totale, certains pays ont établi des cibles plus ambitieuses (par exemple, 75-80%) afin de traiter toutes les personnes justiciables d'un traitement par l'ivermectine et d'interrrompre la transmission. En plus de maximiser la couverture thérapeutique, un autre moyen d'accélérer l'interruption de la transmission consiste à effectuer une AMM 2 fois par an.⁹ Bien que cette approche ne puisse se substituer à l'objectif d'une forte couverture, qui demeure prioritaire,¹⁰ elle peut s'avérer efficace. En 2018, 7 pays ont indiqué avoir administré des traitements 2 fois dans l'année (Brésil, Burkina Faso, Éthiopie, Nigéria, Ouganda, République bolivarienne du Venezuela et Togo); on sait que le Ghana utilise aussi cette méthode. Au moins 31 millions de personnes ont été traitées de cette manière, dont 15 millions dans le cadre de 2 tournées ciblant spécifiquement l'onchocercose et 16 millions dans le cadre d'une tournée intégrée contre l'onchocercose et la filariose lymphatique et d'une autre tournée ciblant l'onchocercose. Medicines Development for Global Health, qui a contribué à l'approbation de la moxidectine par la Food and Drug Administration des États-Unis,¹¹ prévoit de réaliser des études visant à démontrer l'innocuité de ce médicament lorsqu'il est utilisé chez les enfants de <12 ans et dans le cadre des activités programmatiques. Si son innocuité est avérée, ce médicament pourrait être d'une grande utilité pour les programmes qui ne sont pas en mesure d'effectuer un traitement 2 fois par an par l'ivermectine.¹² Les travaux

⁸ Preventive chemotherapy: tools for improving the quality of reported data and information. Geneva: World Health Organization; 2019 (https://www.who.int/neglected_diseases/resources/9789241516464/en, accessed October 2019).

⁹ Cupp EW, et al. Impact of ivermectin community-level treatments on elimination of adult *Onchocerca volvulus* when individuals receive multiple treatments per year. *Am J Trop Med Hyg.* 2005;73(6):1159–1161

¹⁰ Coffeng LE, et al. Elimination of African onchocerciasis: modeling the impact of increasing the frequency of ivermectin mass treatment. *PLoS One.* 2014;9(12):e115886.

¹¹ News. US FDA approves moxidectin for the treatment of river blindness. Melbourne: Medicines Development for Global Health; 2018 (<https://www.medicinesdevelopment.com/news-180613.htm>, accessed October 2019).

¹² Turner HC, et al. The potential impact of moxidectin on onchocerciasis elimination in Africa: an economic evaluation based on the Phase II clinical trial data. *Parasites Vectors.* 2015;8:167.

⁸ Preventive chemotherapy: tools for improving the quality of reported data and information. Genève: Organisation mondiale de la Santé; 2019 (https://www.who.int/neglected_diseases/resources/9789241516464/en, consulté en octobre 2019).

⁹ Cupp EW, et al. Impact of ivermectin community-level treatments on elimination of adult *Onchocerca volvulus* when individuals receive multiple treatments per year. *Am J Trop Med Hyg.* 2005;73(6):1159–1161

¹⁰ Coffeng LE, et al. Elimination of African onchocerciasis: modeling the impact of increasing the frequency of ivermectin mass treatment. *PLoS One.* 2014;9(12):e115886.

¹¹ News. US FDA approves moxidectin for the treatment of river blindness. Melbourne: Medicines Development for Global Health; 2018 (<https://www.medicinesdevelopment.com/news-180613.htm>, consulté en octobre 2019).

¹² Turner HC, et al. The potential impact of moxidectin on onchocerciasis elimination in Africa: an economic evaluation based on the Phase II clinical trial data. *Parasites Vectors.* 2015;8:167.

cerciasis elimination, a rapid reduction in the number of adult worms in the parasite population would accelerate progress. Furthermore, if the drug has no effect on the microfilariae of *Loa loa*, populations in co-endemic areas could be treated safely without having to determine *Loa loa* microfilarial density. New evidence is emerging about the potential impact of community-directed vector control. If it is found to be programmatically feasible in various settings, this would also help interrupt transmission.¹³ If these interventions are found to be effective, programmes will require guidance in determining the most cost-effective use.

In order to eliminate the transmission of onchocerciasis, all areas in which transmission occurs will have to be treated, and operational research is being conducted to identify a strategy for identifying those areas. The 3rd report of the Onchocerciasis Technical Advisory Subgroup (OTS), which should become available shortly, will describe current ideas about the approach to mapping and will highlight areas in which additional data are required before final recommendations can be made. Mapping must be done step by step, first excluding from mapping those areas where there is no risk of transmission (e.g. not suitable for blackflies) and then targeting those areas for mapping that are of greatest concern for transmission (e.g. with known presence of blackflies near areas under MDA). At a meeting at WHO AFRO in June 2019, led by ESPEN, regional and international experts on loiasis reviewed tools for determining individual and community risk for severe adverse events due to ivermectin and addressed ethical issues in its use in populations in which loiasis and onchocerciasis are co-endemic. The report, which should be available within a few months, will help to focus research on unanswered questions for development of a comprehensive strategy.

Entomological capacity is improving, although challenges remain. A new entomological manual for programmes is being prepared and should be published in early 2020. Its aim is to standardize entomological surveys and to preserve existing entomological knowledge. Many countries have no local entomologists who specialize in blackflies, and a new cadre of entomologists is required for mapping and for informing decisions to stop MDA. The manual will be useful in developing entomological capacity and ensuring that programme decisions are based on solid entomological evidence. Work on a mapping strategy suggests that some countries have difficulty in identifying “first-line” villages, and improving the ability to do this will be a

de recherche se poursuivent en vue de trouver un macrofilaricide adapté aux besoins des programmes. Bien que ne constituant pas une panacée pour l'élimination de l'onchocercose, une réduction rapide du nombre de vers adultes dans la population parasitaire accélérerait les progrès. En outre, si ce médicament n'a pas d'effet sur les microfilaries de *Loa loa*, les populations des zones de coendémicité pourraient être traitées sans danger, sans avoir à déterminer la densité des microfilaries de *Loa loa*. De nouvelles données sont en train d'être recueillies concernant l'impact potentiel de la lutte antivectorielle sous directives communautaires. Si elles s'avèrent réalisables dans divers contextes sur le plan programmatique, elles pourraient également contribuer à l'interruption de la transmission.¹³ Si l'efficacité de ces interventions est démontrée, les programmes auront besoin d'orientations pour identifier l'approche présentant le meilleur rapport coût/efficacité.

Pour éliminer la transmission de l'onchocercose, il sera nécessaire de traiter toutes les zones de transmission; des études de recherche opérationnelle sont en cours pour élaborer une stratégie d'identification de ces zones. Le 3^e rapport du Sous-groupe consultatif technique sur l'onchocercose (OTS), qui devrait être publié prochainement, décrira l'état des réflexions actuelles sur les méthodes de cartographie et mettra en exergue les domaines dans lesquels des données supplémentaires seront nécessaires avant que des recommandations définitives puissent être formulées. La cartographie doit être réalisée étape par étape, en excluant en premier lieu les zones où il n'existe pas de risque de transmission (milieu non adapté aux simulies) puis en ciblant les zones où la probabilité de transmission est la plus élevée (par exemple, les zones où l'on sait que des simulies sont présentes près de zones faisant l'objet d'une AMM). Lors d'une réunion organisée par l'ESPEN au Bureau régional OMS de l'Afrique en juin 2019, des experts régionaux et internationaux sur la loase ont examiné des outils visant à déterminer le risque individuel et communautaire de survenue d'événements indésirables graves liés à l'ivermectine et ont abordé les questions éthiques posées par son utilisation dans les populations où la loase et l'onchocercose sont coendémiques. Leur rapport, qui devrait être disponible dans les quelques mois à venir, permettra de concentrer les efforts de recherche sur les questions restant sans réponse en vue d'élaborer une stratégie complète.

Les capacités dans le domaine de l'entomologie progressent, bien que des difficultés persistent. Un nouveau manuel d'entomologie destiné aux programmes est en cours de préparation et devrait être publié au début 2020. Il a pour objectif de standardiser les connaissances entomologiques et de préserver les données existantes. Dans de nombreux pays, il n'y a pas d'entomologistes locaux possédant des connaissances spécialisées sur les simulies et il faudra qu'un nouveau cadre d'entomologistes émerge pour effectuer la cartographie et guider les décisions relatives à l'arrêt de l'AMM. Le manuel contribuera à renforcer les capacités en matière d'entomologie et permettra aux programmes de prendre des décisions fondées sur des données entomologiques solides. Les travaux d'élaboration d'une stratégie de cartographie ont mis en évidence les diffi-

¹³ Jacob BG, et al. Community-directed vector control to supplement mass drug administration for onchocerciasis elimination in Madi mid-North focus of Northern Uganda. *PLoS Negl Trop Dis*. 2018;12(8):e0006702.

¹³ Jacob BG, et al. Community-directed vector control to supplement mass drug administration for onchocerciasis elimination in Madi mid-North focus of Northern Uganda. *PLoS Negl Trop Dis*. 2018;12(8):e0006702.

priority.¹⁴ Programmes should also update their understanding of the location of breeding sites, which change over time, and of the transmission season, which may change with changes in the timing of seasonal rains. New tools, such as flytraps, are being evaluated for vector control and other programmatic uses.¹⁵

Diagnostic tools for onchocerciasis remains a challenge for programmes. Although the Ov16 enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) for children has been used in all 3 WHO regions with O-150 PCR of blackflies to demonstrate interruption of transmission, countries have difficulty in measuring the current serological threshold of 0.1% for stopping MDA. Two approaches are being used to address this: operational research, which was recommended by the OTS, is being implemented to validate a higher threshold for stopping MDA and the WHO NTD Diagnostics Working Group was recently established to review the diagnostics for each of the NTDs in the WHO portfolio to identify priorities. Target product profiles for new diagnostics for mapping onchocerciasis and for a confirmatory test for deciding to stop MDA will be priorities. Advances in new diagnostics should result in tests for use in specific stages of programmes and the relevant thresholds, facilitating evidence-based decisions. For both existing and new tests, robust quality assurance will be required. A new WHO collaborating centre for onchocerciasis diagnostics has already provided training in countries, in its laboratories or remotely to 10 countries. Another initiative is working to establish of a network of laboratories that can providing quality assured data to national onchocerciasis programmes for making decisions.

Progress is being made in interrupting transmission of onchocerciasis, with increasing coverage, better programme guidance and tools and systems to ensure that decisions are made on the basis of high-quality evidence. Political will be required to continue interventions until transmission has been eliminated everywhere. The “Stamp Out Oncho” campaign,¹⁶ launched recently, should help increase commitment, and the WHO NTD Roadmap for 2030 should focus programmes and their partners on the goal of interruption of transmission.

cultés rencontrées par certains pays pour identifier les villages «de première ligne», et une attention prioritaire sera donc accordée à cette question.¹⁴ Il convient également que les programmes mettent à jour leurs connaissances des emplacements des gîtes larvaires, lesquels changent au cours du temps et lors des saisons de transmission, selon l'évolution de la période des pluies saisonnières. L'utilisation de nouveaux outils, comme les pièges à mouches, sont actuellement à l'étude dans le cadre de la lutte antivectorielle ou pour d'autres utilisations par les programmes.¹⁵

Les outils de diagnostic de l'onchocercose restent un défi pour les programmes. Bien que l'épreuve de dosage immuno-enzymatique de l'Ov16 (ELISA) ait été utilisée chez les enfants dans les 3 Régions de l'OMS, de concert avec le test PCR de détection de l'O-150 des simulies, pour démontrer l'interruption de la transmission, les pays ont des difficultés à mesurer le seuil sérologique actuellement fixé à 0,1% pour l'arrêt de l'AMM. Deux approches ont été mises en œuvre pour résoudre cela: des travaux de recherche opérationnelle visant à valider un seuil supérieur d'arrêt de l'AMM sur recommandation du Sous-groupe consultatif technique sur l'onchocercose, et la création d'un groupe de travail de l'OMS sur le diagnostic des MTN, chargé d'examiner les produits de diagnostic pour chaque MTN figurant sur la liste de l'OMS en vue de fixer des priorités. L'établissement de profils cibles pour les nouveaux produits de diagnostic destinés à cartographier l'onchocercose et pour un test de confirmation permettant de décider de l'arrêt de l'AMM comptera parmi les priorités. Les efforts déployés pour la mise au point de nouveaux produits de diagnostic devraient aboutir à des tests utilisables à des stades spécifiques des activités programmatiques et adaptés aux seuils établis, facilitant la prise de décisions fondées sur des données probantes. Une assurance de la qualité robuste restera indispensable, tant pour les tests existants que pour les nouveaux. Un nouveau centre collaborateur de l'OMS pour le diagnostic de l'onchocercose a déjà proposé des activités de formation dans les pays et dans ses laboratoires, ainsi qu'une formation à distance pour 10 pays. Une autre initiative consiste à travailler à la création d'un réseau de laboratoires aptes à fournir aux programmes nationaux de lutte contre l'onchocercose des données de qualité pouvant servir de base à la prise de décisions.

Des progrès ont été accomplis dans l'interruption de la transmission de l'onchocercose, avec une couverture croissante, de meilleures orientations fournies aux programmes et la mise au point d'outils et de systèmes permettant une prise de décision fondée sur des données probantes de qualité. Une volonté politique sera nécessaire pour poursuivre les interventions jusqu'à ce que la transmission soit éliminée partout dans le monde. La campagne «Stamp Out Oncho»¹⁶ lancée récemment devrait aider à renforcer l'engagement à cet égard et la feuille de route de l'OMS sur les MTN pour 2030 devrait guider l'action des programmes et de leurs partenaires pour atteindre l'objectif d'interruption de la transmission.

¹⁴ See No. 47, 2018, pp. 633–643.

¹⁵ Loum D, et al. Optimization and evaluation of the Esperanza window trap to reduce biting rates of *Simulium damnosum sensu lato* in Northern Uganda. PLoS Negl Trop Dis. 2019;13(7):e0007558.

¹⁶ Stamp out oncho. Decatur (GA): Task Force for Global Health (<https://stampoutoncho.org>), accessed October 2019).

¹⁴ Voir N° 47, 2018, pp. 633-643.

¹⁵ Loum D, et al. Optimization and evaluation of the Esperanza window trap to reduce biting rates of *Simulium damnosum sensu lato* in Northern Uganda. PLoS Negl Trop Dis. 2019;13(7):e0007558.

¹⁶ Stamp out oncho. Decatur (GA): Task Force for Global Health (<https://stampoutoncho.org>), consulté en octobre 2019).

Looking forward to 2030

The original WHO NTD roadmap specified elimination of the transmission of onchocerciasis in the Americas and in Yemen by 2015 and, where feasible, in Africa by 2020.¹⁷ With time and experience,¹⁸⁻²¹ the goal has evolved. Although no date has yet been set for elimination in all WHO regions, SDG 3.3 calls in part for an end to the epidemic of NTDs. In response, WHO is planning to reduce the burden of NTDs by 90% by 2030. Throughout 2018 and to the present, WHO has engaged stakeholders in meetings and individual and online consultations to review the targets and challenges of the global onchocerciasis programme. There is strong support for maintaining interruption of transmission as the goal of the programme. Substantial input was given to develop milestones to monitor success over the next decade, which will be included in the new WHO NTD Roadmap to be launched in 2020. ■

Perspectives à l'horizon 2030

À l'origine, la feuille de route de l'OMS relative aux maladies tropicales négligées prévoyait l'élimination de la transmission de l'onchocercose dans les Amériques et au Yémen à l'horizon 2015 et, si possible, en Afrique à l'horizon 2020.¹⁷ Au fil du temps et avec l'expérience acquise,¹⁸⁻²¹ cet objectif a évolué. Bien qu'aucune date n'ait encore été fixée pour l'élimination dans toutes les Régions de l'OMS, la cible 3.3 des ODD appelle à mettre partiellement fin aux épidémies de maladies tropicales négligées. Par conséquent, l'OMS s'est fixé comme objectif de réduire de 90% la charge de morbidité des MTN d'ici 2030. Tout au long de l'année 2018 et jusqu'à aujourd'hui, l'OMS s'est employée à établir un dialogue avec les parties prenantes, dans le cadre de réunions, de discussions individuelles et de consultations en ligne, afin d'examiner les cibles et les défis du programme mondial pour l'élimination de l'onchocercose. Un appui résolu continue d'être exprimé à l'égard de l'objectif d'interruption de la transmission adopté par le programme. Un soin tout particulier a été apporté à la mise au point des étapes à franchir pour parvenir au succès dans la décennie à venir, lesquelles seront intégrées à la nouvelle feuille de route de l'OMS relative aux MTN devant être lancée en 2020. ■

¹⁷ Accelerating work to overcome the global impact of neglected tropical diseases – a roadmap for implementation. Geneva: World Health Organization; 2012 (https://www.who.int/neglected_diseases/NTD_RoadMap_2012_Fullversion.pdf, accessed October 2018).

¹⁸ Lindblade KA, et al. Elimination of *Onchocerca volvulus* transmission in the Santa Rosa focus of Guatemala. *Am J Trop Med Hyg.* 2007;77(2):334–341.

¹⁹ Traore MO, et al. Proof-of-principle of onchocerciasis elimination with ivermectin treatment in endemic foci in Africa: final results of a study in Mali and Senegal. *PLoS Negl Trop Dis.* 2012;6(9):e1825.

²⁰ Katarwa MN, et al. Transmission of onchocerciasis in Wadelai focus of northwestern Uganda has been interrupted and the disease eliminated. *J Parasitol Res.* 2012;6(9):e1825.

²¹ Zarroug IM, et al. The first confirmed elimination of an onchocerciasis focus in Africa: Abu Hamed, Sudan. *Am J Trop Med Hyg.* 2016;95(5):1037–1040.

¹⁷ Agir plus vite pour réduire l'impact mondial des maladies tropicales négligées: feuille de route pour la mise en œuvre. Genève: Organisation mondiale de la Santé; 2012 (http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/79080/WHO_HTM_NTD_2012.1_fre.pdf, consulté en octobre 2019).

¹⁸ Lindblade KA, et al. Elimination of *Onchocerca volvulus* transmission in the Santa Rosa focus of Guatemala. *Am J Trop Med Hyg.* 2007;77(2):334–341.

¹⁹ Traore MO, et al. Proof-of-principle of onchocerciasis elimination with ivermectin treatment in endemic foci in Africa: final results of a study in Mali and Senegal. *PLoS Negl Trop Dis.* 2012;6(9):e1825.

²⁰ Katarwa MN, et al. Transmission of onchocerciasis in Wadelai focus of northwestern Uganda has been interrupted and the disease eliminated. *J Parasitol Res.* 2012;6(9):e1825.

²¹ Zarroug IM, et al. The first confirmed elimination of an onchocerciasis focus in Africa: Abu Hamed, Sudan. *Am J Trop Med Hyg.* 2016;95(5):1037–1040.