



Contents

- 525 Progress towards poliomyelitis eradication – Pakistan, January 2018–September 2019
- 532 Update on vaccine-derived polioviruses – worldwide, January 2018–June 2019

Sommaire

- 525 Progrès accomplis vers l'éradication de la poliomyélite: Pakistan, janvier 2018-septembre 2019
- 532 Le point sur les poliovirus dérivés d'une souche vaccinale dans le monde, janvier 2018-juin 2019

Progress towards poliomyelitis eradication – Pakistan, January 2018–September 2019

Christopher Hsu,^a Milhia Kader,^a Abdirahman Mahamud,^b Kelley Bullard,^c Jaume Jorba,^d John Agbor,^e Malik Muhammad Safi,^f Hamid S. Jafari^g and Derek Ehrhardt^a

Afghanistan and Pakistan are the only countries that continue to confirm transmission of wild poliovirus type 1 (WPV1).¹ This report on the status of polio eradication and progress in Pakistan during January 2018–September 2019 updates previous reports.^{2,3} In 2018, Pakistan reported 12 WPV1 cases, a 50% increase from 8 cases in 2017, as well as a 31% increase in the proportion of WPV1-positive sites under environmental surveillance (sampling of sewage to detect poliovirus). As of 7 November 2019, 80 WPV1 cases had been reported, as compared with 8 cases by the same time in 2018. WPV1 continues to be isolated regularly from environmental surveillance sites in the core virus reservoirs of Karachi in Sindh province, Quetta in Balochistan and Peshawar in Khyber Pakhtunkhwa, and from sites in other provinces. An intensive schedule of supplementary immunization activities (SIAs)⁴ by community health workers in the core reservoirs (i.e. Quetta, Peshawar and Karachi), where WPV1 circulation has never been interrupted, and by mobile teams has failed to interrupt WPV1 transmission in core reservoirs and to prevent WPV1 resurgence. In order to attain country and global polio eradication goals, substantial changes are needed to Pakistan's polio programme

Progrès accomplis vers l'éradication de la poliomyélite: Pakistan, janvier 2018-septembre 2019

Christopher Hsu,^a Milhia Kader,^a Abdirahman Mahamud,^b Kelley Bullard,^c Jaume Jorba,^d John Agbor,^e Malik Muhammad Safi,^f Hamid S. Jafari^g et Derek Ehrhardt^a

L'Afghanistan et le Pakistan sont les seuls pays dans lesquels la transmission du poliovirus sauvage de type 1 (PVS1) persiste.¹ Le présent rapport sur la situation de l'éradication de la poliomyélite et les progrès accomplis au Pakistan entre janvier 2018 et septembre 2019 actualise les rapports précédents.^{2,3} En 2018, le Pakistan a notifié 12 cas de PVS1, soit une augmentation de 50% par rapport aux 8 cas signalés en 2017 et une augmentation de 31% de la proportion de sites sous surveillance environnementale (échantillonnage des eaux usées pour détecter le poliovirus) positifs pour le PVS1. Au 7 novembre 2019, 80 cas de PVS1 avaient été notifiés, contre 8 cas à la même période en 2018. Le PVS1 continue d'être régulièrement isolé dans les sites sous surveillance environnementale dans les principaux réservoirs de virus de Karachi dans la province de Sindh, de Quetta au Baloutchistan et de Peshawar au Khyber Pakhtunkhwa, et dans des sites situés dans d'autres provinces. Un calendrier intensif d'activités de vaccination supplémentaire (AVS)⁴ par des agents de santé communautaires et des équipes mobiles dans les principaux réservoirs (Quetta, Peshawar et Karachi), où le PVS1 n'a jamais cessé de circuler, n'a pas réussi à interrompre la transmission du PVS1 dans ces réservoirs ni à empêcher la résurgence du PVS1. Pour atteindre les objectifs nationaux et mondiaux d'éradication de la poliomyélite, il est néces-

¹ See No. 34, 2019, pp. 381–387.

² See No. 46, 2018, pp. 617–623.

³ See No. 47, 2017, pp. 717–724.

⁴ Mass campaigns conducted for a brief period (days to weeks) in which 1 dose of oral poliovirus vaccine is administered to all children aged <5 years, regardless of vaccination history. Campaigns can be conducted nationally or subnationally (i.e., in portions of the country).

¹ Voir N° 34, 2019, pp. 381-387.

² Voir N° 46, 2018, pp. 617-623.

³ Voir N° 47, 2017, pp. 717-724.

⁴ Campagnes de masse menées sur une période brève (jours ou semaines) au cours desquelles 1 dose de vaccin antipoliomyélique oral est administrée à tous les enfants âgés de <5 ans quels que soient leurs antécédents vaccinaux. Ces campagnes peuvent être menées au plan national ou infranational (dans certaines parties du pays).

management in reservoir areas to overcome challenges to vaccinating children who are persistently missed in SIAs.

Immunization activities

Routine immunization

The WHO and UNICEF estimate of national coverage with 3 doses of oral poliovirus vaccine (OPV) received in routine immunization programmes by the age of 1 year in Pakistan was 75% each year during 2016–2018.⁵ Reported administrative coverage of 3 doses of OPV (from records of doses administered divided by the estimated target population) varies widely by province, with the highest reported rates in 2018 in Azad Jammu and Kashmir (95%) and Islamabad (91%) and the lowest in Balochistan (35%) and Khyber Pakhtunkhwa (68%). The variation in coverage among districts is similarly high.

A history of doses of OPV received (based on vaccination cards and parental recall) by children aged 6–23 months with acute flaccid paralysis (AFP) who tested negative for poliovirus (nonpolio AFP, NPAPF⁶) is a surrogate for OPV coverage in a population, particularly for the proportion of children who never received OPV during SIAs or routine vaccination. Provinces and areas with the highest proportions of these children in 2018 were Gilgit-Baltistan (2.7%), Islamabad (1.2%) and Balochistan (0.9%).

Supplementary immunization activities

During January 2018–September 2019, 7 national SIAs and 9 subnational SIAs were conducted with bivalent OPV (bOPV containing polio vaccine virus types 1 and 3). Small-scale SIAs were implemented with bOPV and monovalent (type 1) OPV in response to isolation of WPV1 by environmental surveillance or from people with AFP. The quality of SIAs was assessed in subdistricts (Union Councils) by monitoring during campaigns and surveys of lot quality.⁷ Both methods indicated that the quality of SIAs during 2018–2019 was lower than those in previous years, with substantial numbers of children missed ($\leq 20\%$ in Punjab and $\leq 17\%$ in Sindh). SIA rounds with a single dose of injectable inactivated poliovirus vaccine were implemented serially in high-risk districts of Balochistan, Khyber Pakhtunkhwa, Sindh and Gilgit-Baltistan.

saire d'apporter des changements substantiels à la gestion du programme pakistanais d'éradication de la poliomyélite dans les zones réservoirs afin de surmonter les difficultés liées à la vaccination des enfants qui échappent encore aux AVS.

Activités de vaccination

Vaccination systématique

Sur la période 2016–2018, l'estimation OMS/UNICEF de la couverture nationale par les programmes de vaccination systématique des nourrissons jusqu'à l'âge de 1 an avec 3 doses de vaccin antipoliomyélitique oral (VPO3) a été de 75% au Pakistan.⁵ La couverture administrative rapportée par 3 doses de VPO (à partir des données sur le nombre de doses administrées divisé par la population cible estimée) varie considérablement d'une province à l'autre; en 2018, les taux les plus élevés ont été enregistrés dans l'Azad Jammu-et-Cachemire (95%) et à Islamabad (91%) et les taux les plus faibles dans le Baloutchistan (35%) et le Khyber Pakhtunkhwa (68%). Les variations de la couverture d'un district à l'autre sont également importantes.

L'historique des doses de VPO administrées (sur la base des carnets de vaccination et des souvenirs des parents) aux enfants âgés de 6 à 23 mois atteints de paralysie flasque aiguë (PFA) qui se sont révélés négatifs pour le poliovirus (PFA non poliomyélitique, PFANP⁶) est un indicateur de la couverture par le VPO dans une population, notamment de la proportion des enfants qui ne l'ont jamais reçu dans le cadre des AVS ou de la vaccination systématique. En 2018, les provinces et les zones où la proportion de ces enfants était la plus élevée étaient le Gilgit-Baltistan (2,7%), Islamabad (1,2%) et le Baloutchistan (0,9%).

Activités de vaccination supplémentaire

Sur la période janvier 2018–septembre 2019, 7 AVS nationales et 9 AVS infranationales ont été réalisées avec le VPO bivalent (VPOb contenant les virus vaccinaux de type 1 et 3). Des AVS à petite échelle ont été réalisées avec le VPOb et le VPO monovalent (type 1) en réponse à l'isolement du PVS1 dans le cadre de la surveillance environnementale ou chez des personnes atteintes de PFA. La qualité des AVS a été évaluée dans les sous-districts (Union Councils) par un suivi lors des campagnes et par des enquêtes sur la qualité des lots.⁷ Les deux méthodes ont indiqué que la qualité des AVS sur la période 2018–2019 était inférieure à celle des années précédentes, avec un nombre important d'enfants manqués ($\leq 20\%$ dans la province de Pendjab et $\leq 17\%$ dans celle de Sindh). Des tournées d'AVS avec une dose unique de vaccin antipoliomyélitique inactivé injectable ont été réalisées en série dans les districts à haut risque du Baloutchistan, du Khyber Pakhtunkhwa, du Sindh et du Gilgit-Baltistan.

⁵ WHO vaccine-preventable diseases: monitoring system. Global summary. Geneva: World Health Organization; 2019 (http://apps.who.int/immunization_monitoring/globalsummary, accessed October 2019).

⁶ Vaccination histories of children aged 6–23 months with AFP who do not test positive for WPV are used to estimate OPV coverage of the overall target population and to corroborate national estimates of routine vaccination coverage.

⁷ A "lot quality assurance sample survey" is a 2-stage post-campaign assessment: stratified random sampling and one-sided hypothesis-testing during analysis. Lots are Union Councils within a vaccination catchment area. If the number of vaccinated children identified by finger-marking within a lot meets the predetermined threshold, the lot is passed.

⁵ WHO vaccine-preventable diseases: monitoring system. Global summary. Genève, Organisation mondiale de la Santé, 2019 (http://apps.who.int/immunization_monitoring/globalsummary, consulté en octobre 2019).

⁶ Les antécédents vaccinaux des enfants âgés de 6 à 23 mois atteints de PFA dont le test pour le poliovirus sauvage est négatif sont utilisés pour estimer la couverture par le VPO de la population cible globale et pour corroborer les estimations nationales de la couverture de la vaccination systématique.

⁷ Une «enquête par sondage pour le contrôle de la qualité des lots» est une évaluation post-campagne en 2 étapes: échantillonnage aléatoire stratifié et test d'hypothèses unilatéral lors de l'analyse. Les lots sont évalués à l'intérieur d'un bassin de population vaccinée au sein des Union Councils. Si le nombre d'enfants vaccinés identifiés par marquage du doigt dans un lot atteint le seuil prédéterminé, le lot est validé.

Community-based vaccination and permanent transit points

Locally recruited community health workers in districts of core reservoirs, where WPV1 circulation has never been interrupted, are responsible for vaccinating children in their communities during and between SIAs after engaging with local leaders and community members. As of August 2019, 19274 community health workers had been deployed in 15 districts in Khyber Pakhtunkhwa, Balochistan and Sindh; 85% are women, who, because of cultural and religious practices, have easier access to homes in these areas. To identify and vaccinate children in high-risk mobile populations, there are 1106 permanent transit posts at the official border crossings with Afghanistan, along major domestic migration routes and at railroad and bus transport hubs in all provinces.

Surveillance activities

AFP surveillance

In 2018, all provinces exceeded the target NPAFP rate of 2 per 100 000 population aged <15 years (sufficiently sensitive surveillance to detect a case of polio) and the 80% target proportion of AFP cases with adequate stool specimens collected⁸ (Table 1). During January 2018–September 2019, the national NPAFP rate was 15.9 per 100 000, ranging from 14.6 to 27.7 among provinces; the percentage of AFP cases with adequate stool specimens was 89% nationally, ranging from 86% to 92% among provinces.

Environmental surveillance

Environmental surveillance supplements AFP surveillance with systematic sewage sampling (currently at 60 sites) and testing for poliovirus. During January 2018–September 2019, in addition to core reservoirs, poliovirus was detected continually in multiple non-reservoir sites, particularly in Punjab (Lahore, Rawalpindi and Islamabad), Sindh (Hyderabad and Sukkur) and Khyber Pakhtunkhwa (Bannu and South Waziristan) (Table 1). At the same 51 sites sampled during January 2018–September 2019, 70 of 457 (15%) were positive in 2017, 74 of 459 (16%) in 2018 and 209 of 468 (45%) in 2019. Approximately 45% of all environmental sites had positive samples in 2019, 15% at the same time in 2018 and 16% in 2017.

Epidemiology of WPV1 cases

Twelve WPV1 cases were reported in Pakistan during 2018, a 50% increase from 8 in 2017 (Figure 1). During January–September 2019, 72 WPV1 cases were reported in 22 districts in 4 provinces, while there were 4 WPV1

⁸ The quality of AFP surveillance is monitored by measuring performance indicators that include the detection rate of NPAFP cases and the percentage of AFP cases with adequate stool specimens. WHO operational targets for countries with endemic poliovirus transmission are an NPAFP detection rate of ≥ 2 cases per 100 000 population aged <15 years and an adequate stool specimen collected from $\geq 80\%$ of AFP cases. An adequate stool specimen is defined as 2 stool specimens collected ≥ 24 hours apart, both within 14 days of paralysis onset, and shipped on ice or in frozen packs to a WHO-accredited laboratory, arriving in good condition (i.e. without leaks or desiccation) within 3 days.

Vaccination communautaire et points de transit permanents

Les agents de santé communautaires recrutés localement dans les districts constituant les principaux réservoirs, où la circulation du PVS1 n'a jamais été interrompue, sont responsables de la vaccination des enfants dans leurs communautés pendant et entre les AVS, après avoir pris contact avec les chefs locaux et les membres des communautés. En août 2019, 19274 agents de santé communautaires avaient été déployés dans 15 districts du Khyber Pakhtunkhwa, du Balouchistan et du Sindh; 85% étaient des femmes qui, en raison de pratiques culturelles et religieuses, avaient un accès plus facile aux habitations dans ces zones. Pour identifier et vacciner les enfants des populations mobiles à haut risque, il existe 1106 postes de transit permanents aux points de passage officiels de la frontière avec l'Afghanistan, le long des principaux itinéraires de migration intérieure et sur les plateformes de transport par rail et par autobus de toutes les provinces.

Activités de surveillance

Surveillance de la PFA

En 2018, toutes les provinces ont dépassé le taux cible de PFANP de 2 pour 100 000 habitants âgés de <15 ans (surveillance suffisamment sensible pour détecter un cas de poliomyélite) et la proportion cible de 80% de cas de PFA pour lesquels des échantillons de selles adéquats ont été prélevés⁸ (Tableau 1). Sur la période janvier 2018–septembre 2019, le taux national de PFANP était de 15,9 pour 100 000 habitants, variant de 14,6 à 27,7 entre les provinces; le pourcentage de cas de PFA avec des échantillons de selles adéquats était de 89% au niveau national, variant de 86% à 92% selon les provinces.

Surveillance environnementale

La surveillance environnementale complète la surveillance de la PFA par des prélèvements périodiques d'échantillons d'eaux usées (actuellement sur 60 sites) à la recherche de poliovirus. Entre janvier 2018 et septembre 2019, outre les principaux réservoirs, le poliovirus a été détecté continuellement dans plusieurs sites non réservoirs, notamment dans les provinces de Pendjab (Lahore, Rawalpindi et Islamabad), de Sindh (Hyderabad et Sukkur) et de Khyber Pakhtunkhwa (Bannu et Sud-Waziristan) (Tableau 1). Dans 51 sites ainsi échantillonnés entre janvier 2018 et septembre 2019, 70 sur 457 (15%) étaient positifs en 2017, 74 sur 459 (16%) en 2018 et 209 sur 468 (45%) en 2019. Environ 45% de tous les sites environnementaux présentaient des échantillons positifs en 2019, contre 15% au même moment en 2018 et 16% en 2017.

Épidémiologie des cas de PVS1

Douze cas de PVS1 ont été notifiés au Pakistan en 2018, soit une augmentation de 50% par rapport aux 8 cas de 2017 (Figure 1). Sur la période janvier–septembre 2019, 72 cas de PVS1 ont été signalés dans 22 districts de 4 provinces, contre 4 cas

⁸ On contrôle la qualité de la surveillance de la PFA à l'aide des indicateurs de performance suivants: le taux de détection des cas de PFANP et le pourcentage de cas de PFA avec des échantillons de selles adéquats. Les objectifs opérationnels de l'OMS pour les pays où la transmission du poliovirus est endémique sont un taux de détection de la PFANP ≥ 2 cas pour 100 000 habitants âgés de <15 ans et un prélèvement d'échantillons de selles adéquats chez $\geq 80\%$ des cas de PFA. Par échantillons «adéquats», on entend 2 échantillons recueillis dans les 14 jours suivant l'apparition de la paralysie, à ≥ 24 heures d'intervalle, expédiés sur glace ou dans des emballages congélation à un laboratoire accrédité par l'OMS et parvenus en bon état (sans fuites ni dessiccation) dans un délai de 3 jours.

Table 1 **Acute flaccid paralysis (AFP) surveillance indicators, reported cases of wild poliovirus (WPV) and number and proportion of WPV-positive environmental surveillance samples, by region and time period, Pakistan, January 2018–September 2019**

Tableau 1 **Indicateurs de surveillance de la paralysie flasque aiguë (PFA), cas notifiés dus à des poliovirus sauvages (PVS) ainsi que nombre et proportion d'échantillons environnementaux positifs pour les PVS, par région et période, Pakistan, janvier 2018-septembre 2019**

Characteristics – <i>Caractéristiques</i>	Area – <i>Zone</i>							
	Pakistan (total)	Azad Jammu Kashmir	Gilgit-Baltistan	Islamabad	Khyber Pakhtunkhwa	Punjab – Pendjab	Balochistan – Balouchistan	Sindh
AFP surveillance indicators (2018–2019) – Indicateurs de surveillance de la PFA (2018-2019)								
2018								
No. of AFP cases – <i>Nbre de cas de PFA</i>	12 276	266	112	145	3 216	5 514	580	2 443
Non-polio AFP rate ^a – <i>Taux de PFA non poliomyélitique^a</i>	14.0	12.8	17.1	21.2	20.6	12.2	14.2	12.7
% with adequate specimens ^b – <i>% de cas avec échantillons adéquats^b</i>	87	88	85	80	86	88	87	88
2019								
No. of AFP cases – <i>Nbre de cas de PFA</i>	10 800	273	115	140	2400	5207	465	2200
Non-polio AFP rate ^a – <i>Taux de PFA non poliomyélitique^a</i>	16.2	17.1	23.5	27.1	20	15.3	14.9	15
% with adequate specimens ^b – <i>% de cas avec échantillons adéquats^b</i>	88	92	86	90	86	88	89	90
Reported WPV cases – Nombre de cas notifiés dus à des PVS								
January–June 2018 – <i>Janvier-Juin 2018</i>	3	–	–	–	–	–	3	–
July–December 2018 – <i>Juillet-Décembre 2018</i>	9	–	–	–	8	–	–	1
January–September 2019 – <i>Janvier-Septembre 2019</i>	72	–	–	–	53	5	6	8
January 2018–September 2019 – <i>Janvier 2018-Septembre 2019</i>	84	0	0	0	61	5	9	9
Environmental surveillance (% of samples) – Environmental surveillance (% of samples)								
January–June 2018 – <i>Janvier-Juin 2018</i>	43 (13)	NA – ND	NA – ND	2 (33)	13 (21)	6 (6)	6 (10)	16 (16)
July–December 2018 – <i>Juillet-Décembre 2018</i>	96 (27)	NA – ND	NA – ND	5 (83)	30 (39)	23 (23)	18 (30)	20 (19)
January–September 2019 – <i>Janvier-Septembre 2019</i>	250 (43)	NA – ND	NA – ND	3 (25)	31 (26)	63 (35)	45 (46)	108 (65)
January 2018–September 2019 – <i>Janvier 2018-Septembre 2019</i>	389	NA – ND	NA – ND	10	74	92	69	144

NA = data not available. – ND = données non disponibles.

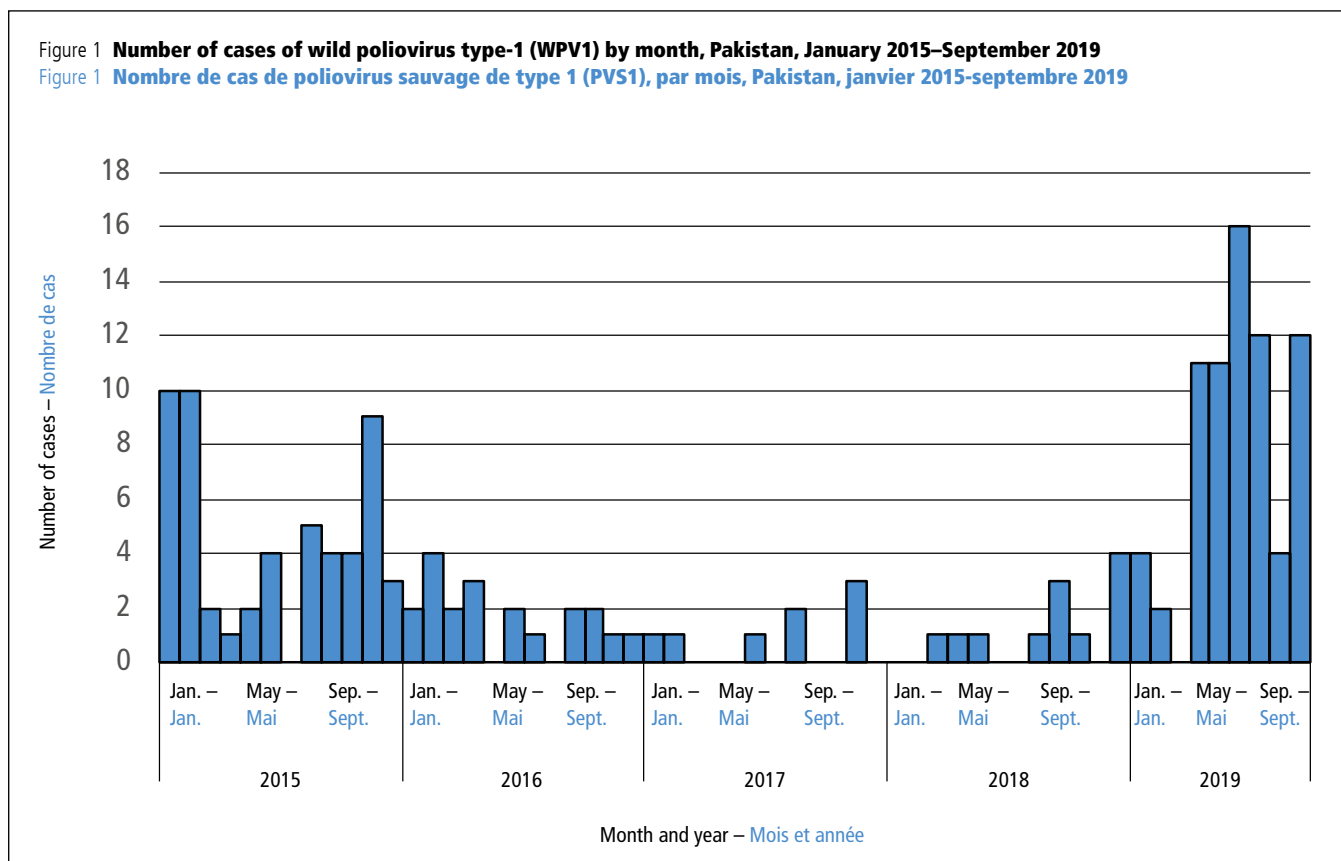
^a Per 100 000 children aged <15 years. – Pour 100 000 enfants âgés de <15 ans.

^b Two stool specimens collected at an interval of at least 24 hours within 14 days of paralysis onset and arriving in a WHO-accredited laboratory with reverse cold chain maintained and without leakage or desiccation. – Recueil de 2 échantillons à ≥24 heures d'intervalle et dans un délai de 14 jours après apparition de la paralysie, devant arriver en bon état (par chaîne de froid inverse et sans fuite ou dessiccation) dans un laboratoire agréé par l'OMS.

cases in 4 districts in 2 provinces during the same period in 2018. Of the 84 WPV1 cases with onset during January 2018–September 2019, 61 (73%) were in Khyber Pakhtunkhwa, 9 (11%) in Balochistan, 9 (11%) in Sindh and 5 (6%) in Punjab (Table 1, Map 1). The ages of the 84 patients ranged from 2 to 144 months (median, 18 months). On the basis of parental recall, 9 (11%) patients had received 0 doses, 12 (14%) had received

de PVS1 notifiés dans 4 districts de 2 provinces pendant la même période en 2018. Sur les 84 cas de PVS1 dont la maladie s'est déclarée entre janvier 2018 et septembre 2019, 61 (73%) se trouvaient dans le Khyber Pakhtunkhwa, 9 (11%) au Baloutchistan, 9 (11%) dans le Sindh et 5 (6%) dans le Pendjab (Tableau 1, Carte 1). L'âge des 84 patients variait de 2 à 144 mois (médiane: 18 mois). Sur la base des souvenirs des parents, 9 patients (11%) avaient reçu 0 dose, 12 (14%) avaient reçu 1 à 3 doses de VPO

Figure 1 **Number of cases of wild poliovirus type-1 (WPV1) by month, Pakistan, January 2015–September 2019**
 Figure 1 **Nombre de cas de poliovirus sauvage de type 1 (PVS1), par mois, Pakistan, janvier 2015-septembre 2019**



1–3 OPV doses, and 59 (70%) had received ≥ 4 doses. The vaccination histories of 4 (5%) patients were unknown or are being investigated. Two of those who received ≥ 1 dose (2%) received only routine vaccination and 49 (58%) only SIA doses.

Several viral genetic lineages persisted throughout the 2018–2019 low season (November–April) and, concomitantly with the increase in the number of detected WPV1 cases, increased markedly during 2019, particularly in Khyber Pakhtunkhwa. Of the 5 genetic clusters (groups of polioviruses sharing $\geq 95\%$ sequence identity in the viral capsid protein VP1) associated with AFP cases during the reporting period, 4 were detected in Khyber Pakhtunkhwa.

Discussion

The Pakistan polio eradication programme made substantial progress during 2015–2016 with respect to the distribution of positive environmental surveillance sites and viral genomic sequence diversity, despite slight decreases in case numbers, but stalled during 2017–2018.² The number of cases so far in 2019 represents a >15 times increase over that in the same period in 2018, and the geographical distribution of positive environmental surveillance specimens extended beyond the core reservoirs. The proportion of positive environmental surveillance specimens began to increase in mid-2017, heralding the subsequent increase in the number of paralytic cases in late 2018. The current status of polio eradication in Pakistan has serious

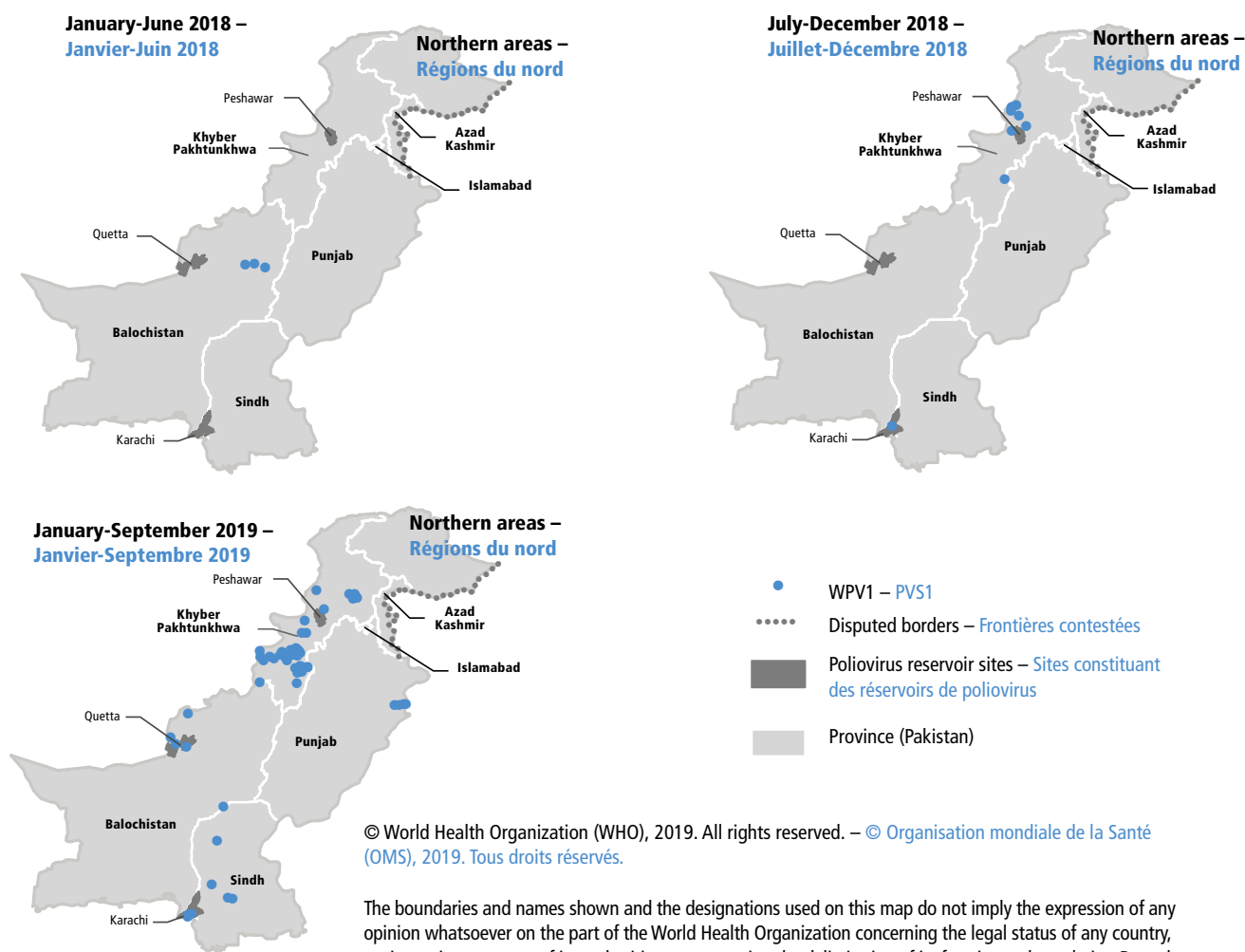
et 59 (70%) avaient reçu ≥ 4 doses. Les antécédents de vaccination de 4 (5%) patients n'étaient pas connus ou sont à l'étude. Deux de ceux qui ont reçu ≥ 1 dose (2%) n'ont reçu que la vaccination systématique et 49 (58%) que la dose proposée lors des AVS.

Plusieurs lignées génétiques virales ont persisté tout au long de la basse saison 2018-2019 (novembre-avril) et, parallèlement à l'augmentation du nombre de cas de PVS1 détectés, leur nombre a fortement augmenté en 2019, notamment dans le Khyber Pakhtunkhwa. Sur les 5 groupes génétiques (groupes de poliovirus partageant $\geq 95\%$ de séquence identique dans la protéine de la capsid virale VP1) associés à des cas de PFA au cours de la période couverte par ce rapport, 4 ont été détectés dans le Khyber Pakhtunkhwa.

Discussion

Le programme pakistanais d'éradication de la poliomyélite a fait des progrès substantiels au cours de la période 2015-2016 en ce qui concerne la répartition des sites de surveillance environnementale positifs et la diversité des séquences génomiques virales, nonobstant une légère diminution du nombre de cas, mais il a stagné en 2017-2018.² Le nombre de cas à ce jour en 2019 est 15 fois plus élevé qu'à la même période en 2018, et la répartition géographique des échantillons positifs issus de la surveillance environnementale s'étend au-delà des principaux réservoirs. La proportion d'échantillons environnementaux positifs a commencé à augmenter au milieu de l'année 2017, annonçant l'augmentation du nombre de cas de paralysie à la fin de 2018. La situation actuelle de l'éradication de la poliomyélite au Pakistan a de graves implications à l'échelle

Map 1 **Cases of wild poliovirus type 1 (WPV1), by province and time period, Pakistan, January 2018–September 2019**
 Carte 1 **Cas de poliovirus sauvages de type 1 (PVS1), par province et période, Pakistan, janvier 2018-septembre 2019**



© World Health Organization (WHO), 2019. All rights reserved. – © Organisation mondiale de la Santé (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.

global implications: the increased risk that WPV1 will spread beyond Pakistan's borders is real, and, if transmission in Pakistan is not quickly controlled and returned towards interruption, the success of the Global Polio Eradication Initiative is threatened.

The failure of Pakistan programme to progress towards polio eradication is due to problems in both communities and programme management. The community challenges include increasingly strident refusal to vaccinate and increasing numbers of children chronically missed by vaccination. National and subnational SIAs have been conducted every 4–6 weeks, and there have been frequent response campaigns after identification of polio cases and positive environmental samples. These have led "campaign-fatigued" communities to complain that the Government is not addressing other public health needs (e.g. nutrition, clean water) and other

mondiale: le risque accru de propagation du PVS1 au-delà des frontières pakistanaïses est réel et si la transmission au Pakistan n'est pas rapidement jugulée et ne reprend pas le chemin de l'interruption, le succès de l'Initiative mondiale pour l'éradication de la poliomyélite sera compromis.

L'échec du programme pakistanais à progresser vers l'éradication de la poliomyélite est dû à des problèmes dans les 2 communautés et dans la gestion du programme. Les difficultés rencontrées au niveau communautaire résident dans le refus de plus en plus catégorique de vacciner et dans l'augmentation du nombre d'enfants qui échappent chroniquement à la vaccination. Des AVS nationales et infranationales ont été réalisées toutes les 4 à 6 semaines, et des campagnes d'intervention ont fréquemment été menées après l'identification de cas de poliomyélite et d'échantillons environnementaux positifs. Cela a conduit les communautés «épuisées» par les campagnes de vaccination à se plaindre que le Gouvernement ne répondait

public services.⁹ The spread of false information, particularly through social media (e.g. that OPV contains pork products or causes sterility), has increased community resistance to vaccination.¹⁰ It is essential that the programme counter false information, inform communities of the importance of vaccination and engage with and listen to communities to regain their trust in the vaccination programme. In starting to address these issues, the programme has suspended SIAs in core reservoirs until December 2019. The Technical Advisory Group (TAG) for the programme recommended in August 2019 that subsequent SIAs be spaced by at least 2 months to encourage community engagement. To address the problem of identifying, tracking and vaccinating mobile populations, the Pakistan programme has increased its internal efforts and is coordinating polio eradication activities with those of the Afghanistan programme (i.e. vaccination at border crossings, data-sharing, coordination of SIAs).

The management and operational organization of the Pakistan polio eradication programme has become complex. Management review in 3 districts of Karachi (May–July 2019, unpublished data, McKinsey & Co.) revealed overlapping staff terms of reference, delayed availability of information, systematic gaps in managerial oversight of decisions and activities and overall failure in staff accountability when implementing SIAs. The review concluded that meeting these challenges might require managerial restructuring, so that decision-making, oversight and implementation are conducted as “one team”. Identification of the causes of failures in operational planning and supervision at the level of Union Councils could ensure vaccination of children who are chronically missed. Local restructuring could improve supervision in underperforming Union Councils, which are considered impediments to stopping WPV1 circulation in Karachi, Peshawar and Quetta. Restructuring of national and provincial emergency operation centres and streamlining data flow could facilitate timely, effective decision-making.

The Pakistan polio eradication programme has undertaken a series of reviews of management, communication, community engagement and epidemiology to identify key gaps that must be addressed. The national leadership is committed to making transformative changes. A sense of urgency must be maintained to address the situation. Managerial and operational weaknesses and gaps have been acknowledged, and the means to address them have been identified. Although it will take time to address community concerns in

pas à d'autres besoins de santé publique (par exemple la nutrition, l'eau salubre) et à d'autres services publics.⁹ La propagation de fausses informations, en particulier par le biais des médias sociaux (par exemple l'idée que le VPO contient des produits du porc ou cause la stérilité), a augmenté la résistance des communautés à la vaccination.¹⁰ Il est essentiel que le programme réplique aux fausses informations, informe les communautés de l'importance de la vaccination, établisse un dialogue avec elles et soit à leur écoute pour regagner leur confiance dans le programme de vaccination. Pour remédier à ces problèmes, le programme a suspendu les AVS dans les principaux réservoirs jusqu'en décembre 2019. Le Groupe consultatif technique pour ce programme a recommandé en août 2019 que les AVS à venir soient espacées d'au moins 2 mois pour favoriser la participation communautaire. Pour résoudre le problème de l'identification, du suivi et de la vaccination des populations mobiles, le programme pakistanais a intensifié ses efforts et coordonne ses activités d'éradication de la poliomyélite avec celles du programme afghan (vaccination aux postes frontière, partage des données, coordination des AVS).

La gestion et l'organisation opérationnelle du programme d'éradication de la poliomyélite au Pakistan sont devenues complexes. L'examen de la gestion du programme dans 3 districts de Karachi (mai-juillet 2019, données non publiées, McKinsey & Co.) a révélé un chevauchement des mandats du personnel, des retards dans la disponibilité des informations, des lacunes systématiques dans la supervision des décisions et des activités par les responsables et un manque général de responsabilisation du personnel dans la mise en œuvre des AVS. Cet examen a conclu que pour surmonter ces difficultés, il faudrait envisager de restructurer la gestion du programme de sorte que la prise de décisions, la supervision et la mise en œuvre soient menés par une «équipe unifiée». L'identification des causes des échecs dans la planification opérationnelle et la supervision au niveau des Union Councils pourrait assurer la vaccination des enfants qui sont chroniquement manqués lors des activités menées. Une restructuration locale pourrait améliorer la supervision des Union Councils dont les résultats sont médiocres et qui sont considérés comme des obstacles à l'arrêt de la circulation du PVS1 à Karachi, Peshawar et Quetta. La restructuration des centres d'opérations d'urgence nationaux et provinciaux et la rationalisation de la circulation des données pourraient faciliter une prise de décisions efficace et en temps voulu.

Le programme d'éradication de la poliomyélite au Pakistan a entrepris une série d'examen de la gestion, de la communication, de la participation communautaire et de l'épidémiologie pour identifier les principales lacunes à combler. Les dirigeants au niveau national se sont engagés à apporter des changements en vue de faire évoluer les choses. Il faut maintenir un sentiment d'urgence pour faire face à la situation. Les faiblesses et les lacunes en matière de gestion et d'exécution du programme ont été reconnues et les moyens d'y remédier ont été identifiés. Bien que la réponse aux préoccupations des communautés afin

⁹ McNeil DG. Polio cases surge in Pakistan and Afghanistan. The New York Times. 15 July 2019 (<https://www.nytimes.com/2019/07/15/health/polio-pakistan-afghanistan.html>, accessed October 2019).

¹⁰ Kiparoidze M. Polio cases are surging in Pakistan because of false rumors and disinformation. Coda. 28 August 2019 (<https://codastory.com/news/polio-surging-pakistan>, accessed October 2019).

⁹ McNeil DG. Polio cases surge in Pakistan and Afghanistan. The New York Times. 15 juillet 2019 (<https://www.nytimes.com/2019/07/15/health/polio-pakistan-afghanistan.html>, consulté en octobre 2019).

¹⁰ Kiparoidze M. Polio cases are surging in Pakistan because of false rumors and disinformation. Coda. 28 août 2019 (<https://codastory.com/news/polio-surging-pakistan>, consulté en octobre 2019).

order to minimize refusal of OPV, steps such as continual engagement with communities, countering false information and greater accountability and oversight have begun. The goal of interrupting WPV1 transmission in Pakistan is achievable but requires full, rapid implementation of the TAG recommendations to improve programme management and operational effectiveness.

Acknowledgement

David Rickless, Geospatial Research, Analysis and Services Programme, Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta (GA), USA, and Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Atlanta (GA), USA.

Author affiliations

^a Global Immunization Division, Center for Global Health, Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta (GA), USA; ^b WHO Country Office, Islamabad, Pakistan; ^c IHRC, Inc., contracting agency to the Division of Viral Diseases, National Center for Immunization and Respiratory Diseases, Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta (GA), USA; ^d Division of Viral Diseases, National Center for Immunization and Respiratory Diseases, Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta (GA), USA; ^e United Nations Children's Fund, Islamabad, Pakistan; ^f National Emergency Operations Centre, Islamabad, Pakistan; ^g WHO Country Office, Amman, Jordan. (Corresponding author: Christopher H. Hsu, chsu@cdc.gov). ■

de réduire au minimum le refus du VPO prene du temps, des mesures telles que la participation continue des communautés, la lutte contre les fausses informations et une plus grande responsabilisation et supervision ont commencé à être mises en place. L'objectif de l'interruption de la transmission du PVS1 au Pakistan est réalisable mais nécessite une mise en œuvre complète et rapide des recommandations du Groupe consultatif technique pour améliorer la gestion du programme et l'efficacité opérationnelle.

Remerciements

David Rickless, Geospatial Research, Analysis and Services Programme, Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta (GA), États-Unis, et Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Atlanta (GA), États-Unis.

Affiliation des auteurs

A Global Immunization Division, Center for Global Health, Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta (GA), États-Unis; ^b Bureau de pays de l'OMS, Islamabad, Pakistan; ^c IHRC, Inc., contracting agency to the Division of Viral Diseases, National Center for Immunization and Respiratory Diseases, Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta (GA), États-Unis; ^d Division of Viral Diseases, National Center for Immunization and Respiratory Diseases, Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta (GA), États-Unis; ^e Fonds des Nations Unies pour l'enfance, Islamabad, Pakistan; ^f Centre national des opérations d'urgence, Islamabad, Pakistan; ^g Bureau de pays de l'OMS à Amman, Jordanie (auteur correspondant: Christopher H. Hsu, chsu@cdc.gov). ■

Update on vaccine-derived polioviruses – worldwide, January 2018–June 2019

Jaume Jorba,^a Ousmane M. Diop,^b Jane Iber,^a Elizabeth Henderson,^a Kun Zhao,^a Arshad Quddus,^b Roland W. Sutter,^c John F. Vertefeuille,^d Jay Wenger,^e Steven G. F. Wassilak,^d Mark A. Pallansch^a and Cara C. Burns^a

Global eradication of indigenous wild poliovirus type 2 was certified in 2015 and that of type 3 in 2019. Since the launch of the Global Polio Eradication Initiative (GPEI) in 1988 and broad use of live, attenuated oral poliovirus vaccine (OPV), the number of cases due to wild poliovirus has decreased by >99.99%.¹ Genetically divergent vaccine-derived poliovirus² (VDPV) strains may emerge with use of OPV and spread in under-immunized populations, becoming circulating VDPV (cVDPV) strains and resulting in outbreaks of paralytic poliomyelitis. In April 2016, all programmes providing oral polio vaccine switched from trivalent OPV (tOPV, containing vaccine virus types 1, 2 and 3) to bivalent

Le point sur les poliovirus dérivés d'une souche vaccinale dans le monde, janvier 2018-juin 2019

Jaume Jorba,^a Ousmane M. Diop,^b Jane Iber,^a Elizabeth Henderson,^a Kun Zhao,^a Arshad Quddus,^b Roland W. Sutter,^c John F. Vertefeuille,^d Jay Wenger,^e Steven G. F. Wassilak,^d Mark A. Pallansch^a et Cara C. Burns^a

L'éradication mondiale des poliovirus sauvages autochtones de type 2 a été certifiée en 2015 et celle des virus de type 3 en 2019. Depuis le lancement de l'Initiative mondiale pour l'éradication de la poliomyélite (IMEP) en 1988 et l'utilisation généralisée du vaccin antipoliomyélique oral (VPO) vivant atténué, le nombre de cas imputables aux poliovirus sauvages a diminué de >99,99%.¹ L'utilisation du VPO peut conduire à l'émergence de souches génétiquement divergentes de poliovirus dérivés d'une souche vaccinale² (PVDV), lesquelles sont susceptibles de se propager dans des populations insuffisamment immunisées et de se transformer en souches de PVDV circulants (PVDVc), entraînant des flambées épidémiques de poliomyélite paralytique. En avril 2016, tous les programmes qui administraient le

¹ See No. 19, 2018, 241–248.

² VDPVs are >1% divergent (for poliovirus types 1 and 3) or >0.6% divergent (for poliovirus type 2) in VP1 sequences from the corresponding OPV strain.

¹ Voir N° 19, 2018, pp. 241-248.

² Les PVDV présentent une divergence >1% (pour les poliovirus de types 1 et 3) ou >0,6% (pour le poliovirus de type 2) des séquences VP1 par rapport à la souche de VPO correspondante.

OPV (bOPV, containing types 1 and 3).³ Monovalent type 2 OPV (mOPV2) is used in response campaigns to control outbreaks of type 2 cVDPV (cVDPV2). This report presents data on cVDPV outbreaks detected during January 2018–June 2019 (as of 30 September 2019). The number of reported cVDPV outbreaks more than tripled as compared with January 2017–June 2018,⁴ from 9 to 29; 25 (86%) were due to cVDPV2. The increase in the number of outbreaks in 2019 is due to VDPV2 both within and outside areas of response with mOPV2. GPEI is planning use of a novel, stabilized OPV2. All countries must maintain high population immunity; cessation of use of all OPVs after certification of polio eradication will eliminate the risk for emergence of VDPV.

Détection de cVDPV type 1

During January 2018–June 2019, circulation of cVDPV type 1 (cVDPV1) was detected in 3 countries (Indonesia, Myanmar and Papua New Guinea [PNG]), while it was reported in only 1 country (PNG) in the previous reporting period.⁴ cVDPV1 isolates from cases of acute flaccid paralysis (AFP) and environmental surveillance (testing of sewage samples for poliovirus) from the previous PNG outbreak continued to be detected⁵ (Table 1); in the latest case, onset of paralysis was in October 2018. A new cVDPV1 outbreak was reported in Myanmar, with onset of paralysis in May 2019 for the first case and in August 2019 for the latest reported case. A new cVDPV1 outbreak was reported in Indonesia; in the one AFP case, onset of paralysis was in November 2018.

Détection de cVDPV2

During January 2018–June 2019, 25 cVDPV2 outbreaks were reported in 13 countries (Table 1). Twelve of the 13 countries were in the African Region (Map 1); the other was China. During the reporting period, 124 (77%) of the 161 cVDPV cases were cVDPV2, continuing the trend of type 2 dominance observed during the past decade (Figure 1).

West Africa. A single emergence of cVDPV2 (designated JIS-1)⁶ was detected by environmental surveillance in Jigawa State (Nigeria) in January 2018. cVDPV2 was later detected in 12 other states in Nigeria and internationally throughout the reporting period. During the first half of 2019, isolates genetically linked to JIS-1 were found from AFP cases and environmental surveillance samples, initially in Niger and subsequently in Benin, Cameroon and Ghana.⁷ Five other independent emergences of cVDPV2 were detected in Nigeria: 2 in Kogi State (KGS-1

vaccin antipoliomyélique oral ont cessé d'utiliser le VPO trivalent (VPOt, contenant les virus vaccinaux de types 1, 2 et 3) pour passer au VPO bivalent (VPOb, contenant les types 1 et 3).³ Le VPO monovalent de type 2 (VPOm2) est employé dans le cadre de campagnes de riposte visant à juguler des flambées de PVDVc de type 2 (PVDVc2). Le présent rapport fait le point sur les flambées de PVDVc détectées entre janvier 2018 et juin 2019 (selon les données disponibles au 30 septembre 2019). Le nombre de flambées de PVDVc signalées a plus que triplé par rapport à la période de janvier 2017–juin 2018,⁴ passant de 9 à 29, dont 25 (86%) étaient dues à des PVDVc2. L'augmentation du nombre de flambées en 2019 est attribuable à des PVDVc2 qui circulaient aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur des zones où le VPOm2 était employé à des fins de riposte. L'IMEP prévoit d'utiliser un nouveau vaccin VPO2 stabilisé. Tous les pays doivent veiller au maintien d'une forte immunité de la population; l'abandon complet du VPO après la certification de l'éradication de la poliomyélite éliminera le risque d'émergence de PVDV.

Détection de PVDVc de type 1

De janvier 2018 à juin 2019, une circulation de PVDVc de type 1 (PVDVc1) a été détectée dans 3 pays (Indonésie, Myanmar et Papouasie-Nouvelle-Guinée), alors qu'elle n'avait été signalée que dans 1 pays (Papouasie-Nouvelle-Guinée) lors de la période couverte par le précédent rapport.⁴ Les PVDVc1 qui avaient été isolés parmi les cas de paralysie flasque aiguë (PFA) et dans le cadre de la surveillance environnementale (analyse d'échantillons d'eaux usées) lors de la dernière flambée en Papouasie-Nouvelle-Guinée ont continué d'être détectés⁵ (Tableau 1); le dernier cas identifié a commencé à présenter des symptômes de paralysie en octobre 2018. Une nouvelle flambée de PVDVc1 a été signalée au Myanmar, avec apparition de la paralysie en mai 2019 pour le premier cas et en août 2019 pour le dernier cas notifié. Une nouvelle flambée de PVDVc1 a été identifiée en Indonésie, avec un seul cas de PFA, dont la paralysie est apparue en novembre 2018.

Détection de PVDVc2

Entre janvier 2018 et juin 2019, 25 flambées de PVDVc2 ont été signalées dans 13 pays (Tableau 1). Douze de ces 13 pays se trouvaient dans la Région africaine (Carte 1), le treizième étant la Chine. Pendant la période faisant l'objet du présent rapport, 124 (77%) des 161 cas de PVDVc identifiés étaient imputables aux PVDVc2, confirmant la tendance à la prédominance du type 2 observée au cours de la dernière décennie (Figure 1).

Afrique de l'Ouest. Une émergence unique de PVDVc2 (dénommée JIS-1)⁶ a été identifiée par la surveillance environnementale dans l'État de Jigawa (Nigéria) en janvier 2018. Par la suite, des PVDVc2 ont été détectés dans 12 autres États du Nigéria, ainsi qu'à l'échelle internationale tout au long de la période couverte par le présent rapport. Dans la première moitié de l'année 2019, des virus génétiquement apparentés à JIS-1 ont été isolés parmi des cas de PFA et dans des échantillons environnementaux, dans un premier temps au Niger, puis au Bénin, au Cameroun et au Ghana.⁷ Cinq autres émergences indépendantes de PVDVc2 ont

³ See No. 21, 2017, 293–300.

⁴ See No. 43, 2018, 780–788.

⁵ See No. 6, 2019, pp. 65–67.

⁶ Emergence names designate the location of the emergence and the number of emergences in a geographical region; names have been shortened by omitting the country code.

⁷ See No. 30/31, 2019, pp. 329–337.

³ Voir N° 21, 2017, pp. 293-300.

⁴ Voir N° 43, 2018, pp. 780-788.

⁵ Voir N° 6, 2019, pp. 65-67.

⁶ Les noms attribués aux émergences désignent le lieu de l'émergence et le nombre d'émergences dans une région géographique donnée; ces noms ont été raccourcis en omettant le code de pays.

⁷ Voir N° 30/31, 2019, pp. 329-337.

Table 1 **Circulating vaccine-derived polioviruses (cVDPVs) detected, by serotype and other selected characteristics, worldwide, January 2018–June 2019**

Tableau 1 **Poliovirus circulants dérivés d'une souche vaccinale (PVDVc) détectés, par sérotype et autres caractéristiques, monde entier, janvier 2018-juin 2019**

Country – Pays	Year(s) detected ^a – Année(s) de détection ^a	Emergence designation ^b – Nom de l'émergence ^b	Serotype – Sérotype	No. of isolates, ^c January 2018–June 2019 – Nbre d'isolements, ^c janvier 2018-juin 2019			Capsid protein VP1 divergence from Sabin OPV strain ^d (%) – Divergence de la région codant pour la protéine de capside VP1 par rapport à la souche VPO Sabin ^d (%)	2018 estimated national bOPV-3 coverage (%) ^e – Estimation de la couverture par la vaccination systématique avec 3 doses de VPOb (%) en 2018 ^e	Date of latest outbreak case, or environmental sample ^f – Date du dernier cas de la flambée, du dernier isolement chez un patient ou du dernier prélèvement environnemental ^f
				From AFP cases – Provenant de cas de PFA	From other human sources (non-AFP) ^g – Provenant d'autres sources humaines (cas sans PFA) ^g	From environmental surveillance – Provenant de la surveillance environnementale			
Angola	2019	HUI-1	2	2	12	0	0.7–1.2	56	13 August 2019 – 13 août 2019
Angola	2019	LNO-1	2	1	1	0	0.8–1.1	56	14 May 2019 – 14 mai 2019
Angola	2019	LNO-2	2	1	0	0	1.1	56	29 July 2019 – 29 juillet 2019
Benin – Bénin	2019	JIS-1	2	1	0	0	3.2	75	11 July 2019 – 11 juillet 2019
Cameroon – Cameroun	2019	JIS-1	2	0	0	1	2.8	78	20 April 2019 – 20 avril 2019
CAR – RCA	2019	BAM-1	2	2	9	0	1.1–1.3	47	23 June 2019 – 23 juin 2019
CAR – RCA	2019	BAM-2	2	0	3	0	0.7	47	27 May 2019 – 27 mai 2019
CAR – RCA	2019	BIM-1	2	2	1	0	1.0–1.2	47	29 June 2019 – 29 juin 2019
CAR – RCA	2019	BIM-2	2	0	13	0	1.0–2.0	47	28 June 2019 – 28 juin 2019
China – Chine	2018–2019	XIN-1	2	1	2	1	1.4–3.7	99	27 June 2019 – 27 juin 2019
DRC – RDC	2017–2018	HLO-1	2	7	3	0	2.2–3.2	79	8 June 2018 – 8 juin 2018
DRC – RDC	2018	MON-1	2	11	10	0	2.0–2.9	79	29 October 2018 – 29 octobre 2018
DRC – RDC	2018	HKA-1	2	2	0	0	0.8–0.9	79	18 October 2018 – 18 octobre 2018
DRC – RDC	2019	HLO-2	2	7	1	0	0.9–1.3	79	9 September 2019 – 9 septembre 2019
DRC – RDC	2019	KAS-1	2	1	2	0	0.7–0.8	79	17 March 2019 – 17 mars 2019
DRC – RDC	2019	KAS-2	2	4	1	0	0.7–1.2	79	22 June 2019 – 22 juin 2019
DRC – RDC	2019	KAS-3	2	3	0	0	0.9–1.3	79	13 July 2019 – 13 juillet 2019
DRC – RDC	2019	SAN-1	2	6	2	0	0.7–1.4	79	30 August 2019 – 30 août 2019
DRC – RDC	2019	TPA-1	2	1	1	0	0.8	79	14 August 2019 – 14 août 2019
Ethiopia – Éthiopie	2019	BAN-1	2	1	4	0	5.6	67	1st August 2019 – 1 ^{er} août 2019
Ghana	2019	JIS-1	2	0	0	1	3.0	98	3 September 2019 – 3 septembre 2019

Country – Pays	Year(s) detected ^a – Année(s) de détection ^a	Emergence designation ^b – Nom de l'émergence ^b	Serotype – Sérotype	No. of isolates, ^c January 2018–June 2019 – Nbre d'isolements, ^c janvier 2018-juin 2019			Capsid protein VP1 divergence from Sabin OPV strain ^d (%) – Divergence de la région codant pour la protéine de capside VP1 par rapport à la souche VPO Sabin ^d (%)	2018 estimated national bOPV-3 coverage (%) ^e – Estimation de la couverture par la vaccination systématique avec 3 doses de VPOb (%) en 2018 ^e	Date of latest outbreak case, healthy child sample, or environmental sample ^f – Date du dernier cas de la flambée, du dernier isolement chez un patient ou du dernier prélèvement environnemental ^f
				From AFP cases – Provenant de cas de PFA	From other human sources (non-AFP) ^g – Provenant d'autres sources humaines (cas sans PFA) ^g	From environmental surveillance – Provenant de la surveillance environnementale			
Indonesia – Indonésie	2018	PAP-1	1	1	2	0	6.4–6.6	80	13 February 2019 – 13 février 2019
Kenya	2018	BAN-1	2	0	0	2	5.0–5.2	81	21 March 2018 – 21 mars 2018
Mozambique	2018	ZAM-2	2	1	2	0	0.7–1.1	80	17 December 2018 – 17 décembre 2018
Myanmar	2019	KAY-1	1	3	2	0	2.7–3.4	91	9 August 2019 – 9 août 2019
Nigeria – Nigéria	2018–2019	JIS-1	2	45	61	80	1.4–3.7	57	27 August 2019 – 27 août 2019
Nigeria – Nigéria	2019	KGS-1	2	1	0	0	0.9	57	22 July 2019 – 22 juillet 2019
Nigeria – Nigéria	2019	KGS-2	2	1	0	0	1.1	57	17 August 2019 – 17 août 2019
Nigeria – Nigéria	2018–2019	SOS-3	2	1	0	17	0.7–1.6	57	24 March 2019 – 24 mars 2019
Nigeria – Nigéria	2019	SOS-4	2	0	0	3	1.8–2.2	57	10 June 2019 – 10 juin 2019
Nigeria – Nigéria	2019	SOS-5	2	1	1	0	1.6–1.7	57	20 June 2019 – 20 juin 2019
Niger	2018–2109	JIS-1	2	11	11	0	2.2–2.9	79	18 April 2019 – 18 avril 2019
Papua New Guinea – Papouasie-Nouvelle Guinée	2018	MOR-1	1	26	8	7	1.4–2.7	67	4 November 2018 – 4 novembre 2018
Somalia – Somalie	2017–2019	BAN-1	2	10	1	24	4.2–6.1	47	25 May 2019 – 25 mai 2019
Somalia – Somalie	2018	BAN-2	3	7	5	12	1.6–2.5	47	8 September 2018 – 8 septembre 2018
Total number of cVDPV – Nombre total de PVDVc	– ^h	– ^h	– ^h	– ^h	161	158	148	– ^h	– ^h

AFP = acute flaccid paralysis; bOPV = bivalent oral poliovirus vaccine; CAR = Central African Republic; DRC = Democratic Republic of the Congo. – PFA = paralysie flasque aiguë; RCA = République centrafricaine; RDC: République démocratique du Congo; VPOb = vaccin antipoliomyélique oral bivalent.

^a Total years detected for previously reported cVDPV outbreaks (Democratic Republic of the Congo, Kenya, Nigeria, Papua New Guinea, and Somalia). – Nombre total d'années de détection et nombres totaux cumulés pour les flambées de PVDVc précédemment notifiées (Kenya, Papouasie-Nouvelle Guinée, République démocratique du Congo et Somalie).

^b Outbreaks list total cases clearly associated with cVDPVs. Emergences indicate independent cVDPV outbreaks and designate the location of the emergence and the number of emergences in a geographic region. – Nombre total de cas clairement associés aux PVDVc pour les flambées listées. Les émergences indiquent des flambées indépendantes de PVDVc et désignent le lieu d'émergence ainsi que le nombre d'émergences dans une région géographique.

^c Total cases for VDPV-positive specimens from AFP cases and total VDPV-positive samples for environmental (sewage) samples. – Nombre total d'échantillons positifs pour les PVDVc prélevés chez des cas de PFA et dans l'environnement (eaux usées).

^d Percentage of divergence is estimated from the number of nucleotide differences in the VP1 region from the corresponding parental OPV strain. – Le pourcentage de divergence par rapport à la souche parente correspondante, entrant dans la composition du VPO, est estimé à partir du nombre de différences nucléotidiques dans la région codant pour la VP1.

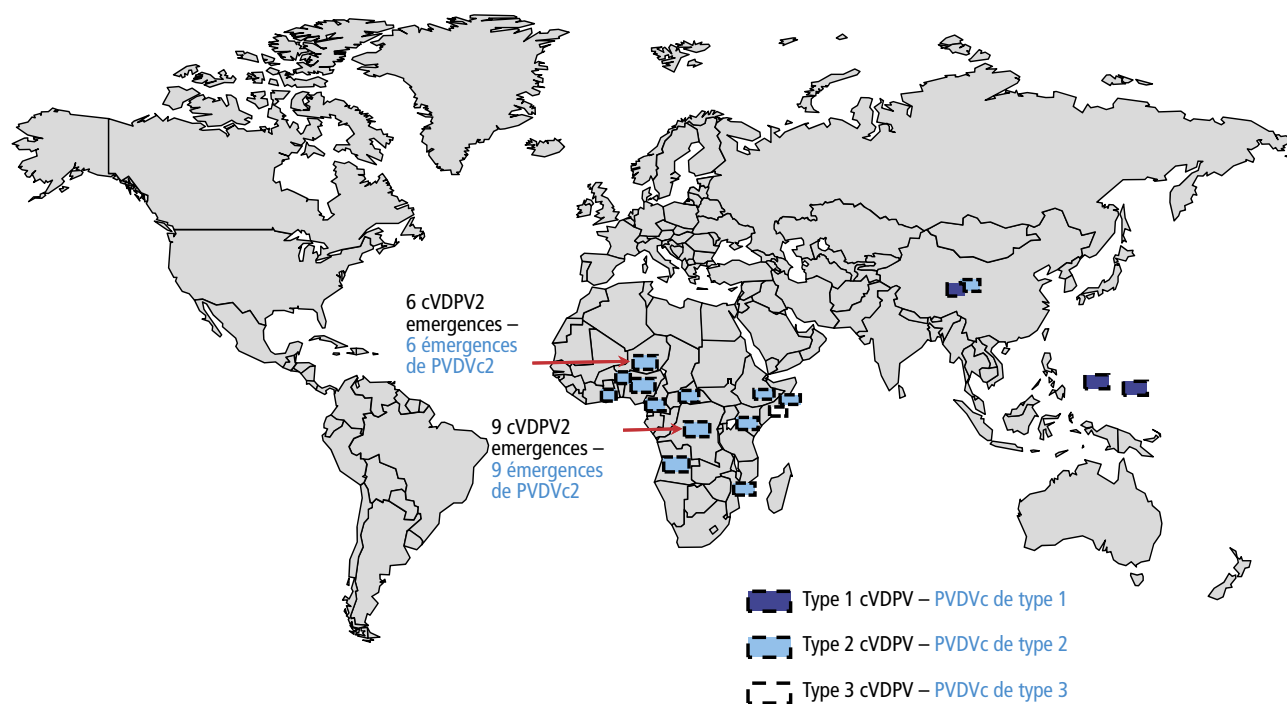
^e Coverage with 3 doses of OPV, based on 2018 data from the WHO Vaccine Preventable Diseases Monitoring System (2018 global summary) and WHO-UNICEF coverage estimates, available at <http://www.who.int/gho/immunization/poliomyelitis/en/>. National data might not reflect weaknesses at subnational levels. – Couverture par 3 doses de VPO, d'après la base des données de 2018 du Système OMS de surveillance des maladies évitables par la vaccination (résumé mondial 2018) et les estimations OMS-UNICEF de la couverture, disponibles à l'adresse <http://www.who.int/gho/immunization/poliomyelitis/en/>. Les données nationales peuvent ne pas refléter les faiblesses au niveau infranational.

^f Duration of cVDPV circulation was estimated from extent of VP1 nucleotide divergence from the corresponding Sabin OPV strain; duration of iVDPV replication was estimated from clinical record by assuming that exposure was from initial receipt of OPV; duration of aVDPV replication was estimated from sequence data. – On a estimé la durée de la circulation des PVDVc d'après l'ampleur de la divergence des nucléotides codant pour la protéine VP1 par rapport à la souche Sabin correspondante de VPO, on a estimé la durée de réplication des PVDVc à partir des dossiers cliniques en partant du principe que l'exposition s'était produite lors de la première administration du VPO, on a estimé la durée de la réplication des PVDVc à partir des données relatives aux séquences.

^g Contacts and healthy child sampling. – Prélèvements chez les contacts et les enfants en bonne santé.

^h Not cumulative data. – Il ne s'agit pas de données cumulées.

Map 1 **Circulating vaccine-derived polioviruses (cVDPVs) detected worldwide, January 2018–June 2019***
 Carte 1 **Poliovirus circulants dérivés d'une souche vaccinale (PVDVc) détectés dans le monde, janvier 2018-juin 2019***



cVDPV2 = circulating type 2 – PVDVc2 = PVDV circulant de type 2

* All cVDPV outbreaks were confirmed by genetic sequence data and evolutionary analyses. – Toutes les flambées de PVDVc ont été confirmées à l'aide des données de séquençage et des analyses de l'évolution.

and KGS-2) and 3 in Sokoto (SOS-3, SOS-4, and SOS-5) and Niger (SOS-3) states. During the reporting period, mOPV2 outbreak response activities were conducted in Nigeria⁷ and in neighbouring countries where JIS-1 cVDPV2 was detected.

Central Africa. During the reporting period, 9 cVDPV2 emergences were detected among 42 AFP cases in 5 provinces in the Democratic Republic of the Congo (DRC); 6 of the emergences were detected during the first half of 2019. The previously reported cVDPV2 emergences first detected in Haut Lomami (HLO-1) and Mongala (MON-1) provinces⁸ and a new emergence in 2018 in Haut Katanga (HKA-1) were apparently interrupted (as of 30 September, 11–15 months since the latest detection). During January–June 2019, 3 additional independent cVDPV2 emergences were detected in Kasai (KAS-1–KAS-3) province, and 3 new cVDPV2 emergences were detected in Haut Lomami (HLO-2), Tshuapa (TPA-1) and Sankuru (SAN-1) provinces.

During the reporting period, 4 new cVDPV2 emergences were detected in southern districts of Central African Republic (CAR), first reported in Bimbo district (BIM-1

été observées au Nigeria: 2 dans l'État de Kogi (KGS-1 et KGS-2) et 3 dans les États de Sokoto (SOS-3, SOS-4 et SOS-5) et de Niger (SOS-3). Pendant cette période, des activités de riposte aux flambées par le VPOM2 ont été menées au Nigeria,⁷ ainsi que dans les pays voisins où le PVDVc2 JIS-1 avait été détecté.

Afrique centrale. Au cours de cette période, on a détecté 9 émergences de PVDVc2, dont 6 dans la première moitié de l'année 2019, parmi 42 cas de PFA dans 5 provinces de la République démocratique du Congo (RDC). Les émergences de PVDVc2 précédentes, apparues d'abord dans les provinces du Haut Lomami (HLO-1) et de Mongala (MON-1),⁸ ainsi qu'une nouvelle émergence observée en 2018 dans le Haut Katanga, semblent avoir été interrompues (au 30 septembre, 11 à 15 mois s'étaient écoulés depuis la dernière détection). Entre janvier et juin 2019, on a observé 3 autres émergences indépendantes de PVDVc2 dans la province de Kasai (KAS-1–KAS-3), ainsi que 3 nouvelles émergences de PVDVc2 dans les provinces du Haut Lomami (HLO-2), de Tshuapa (TPA-1) et de Sankuru (SAN-1).

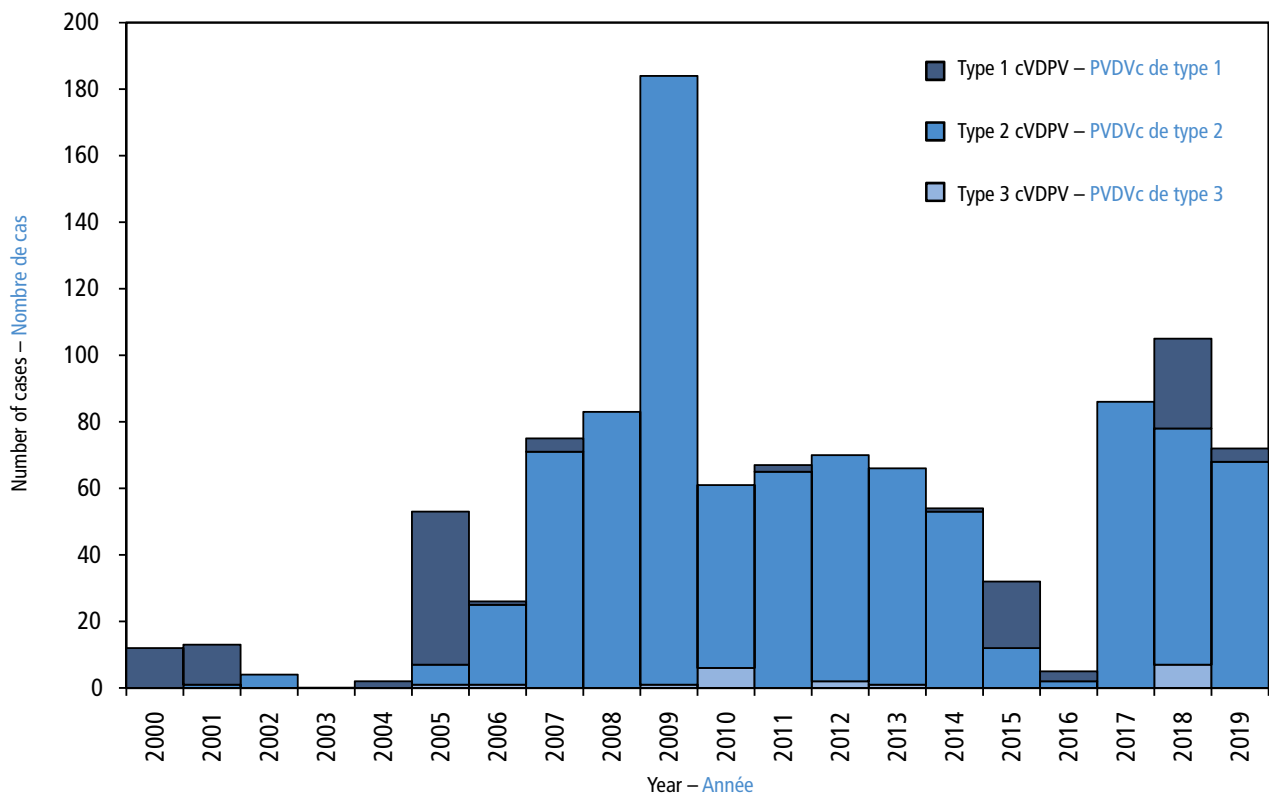
Pendant la période couverte par le présent rapport, 4 nouvelles émergences de PVDVc2 ont été détectées dans les districts du sud de la République centrafricaine, les premières notifications

⁸ See No. 10, 2019, pp. 120–128.

⁸ Voir N° 10, 2019, pp. 120-128.

Figure 1 **Circulating vaccine-derived poliovirus (cVDPV) cases detected worldwide, by serotype, 2000–2019***

Figure 1 **Cas de poliovirus circulants dérivés d'une souche vaccinale (PVDVc) détectés dans le monde, par sérotype, 2000-2019***



* Data through September 2019 as available by 10 September 2019. – Données jusqu'en septembre 2019, disponibles au 18 septembre 2019.

and BIM-2) and in Bambari district (BAM-1 and BAM-2). As of 30 September, 6 AFP cases were associated with these 4 cVDPV2 emergences; the first patient had paralysis onset in May 2019. Estimated OPV coverage in CAR has been chronically low (<50%) both before and after the switch from tOPV to bOPV.

Three new cVDPV2 emergences were detected in Angola, 2 in Lunda Norte (LNO-1 and LNO-2) and 1 in Huila (HUI-1) province. The first cVDPV2 isolate was detected in Lunda Norte from a patient with AFP who had paralysis onset in April 2019. cVDPV2 isolates genetically related to these emergences were later detected from AFP cases in Lunda Sul and Huambo provinces.

Horn of Africa. During January 2018–June 2019, cVDPV2 genetically related to the emergence first detected in Somalia in October 2017 (BAN-1)⁸ was isolated from 10 patients with AFP (9 in Somalia, 1 in Ethiopia) and 26 environmental surveillance samples (24 collected in Mogadishu, Somalia, and in Nairobi, Kenya). BAN-1 cases were detected in provinces in South-Central and Puntland zones of Somalia (Banaadir, Bari, Gedo, Hiran, Lower Juba, Sool and Togdheer) and in the Somali region of Ethiopia.

venant des districts de Bimbo (BIM-1 et BIM-2) et de Bambari (BAM-1 et BAM-2). Au 30 septembre, on comptait 6 cas de PFA associés à ces 4 émergences de PVDVc2; chez le premier patient, la paralysie est apparue en mai 2019. En République centrafricaine, le taux estimé de couverture par le VPO, que ce soit avant ou après la transition du VPOt au VPOb, est chroniquement faible (<50%).

Trois nouvelles émergences de PVDVc2 ont été identifiées en Angola, dont 2 dans la province de Lunda Norte (LNO-1 et LNO-2) et 1 dans celle de Huila (HUI-1). Le premier isolat de PVDVc2 a été détecté à Lunda Norte chez un patient atteint de PFA dont la paralysie est apparue en avril 2019. Des PVDVc2 génétiquement apparentés à ces émergences ont par la suite été isolés chez des cas de PFA dans les provinces de Lunda Sul et Huambo.

Corne de l'Afrique. De janvier 2018 à juin 2019, des PVDVc2 génétiquement apparentés à l'émergence détectée pour la première fois en Somalie en octobre 2017 (BAN-1)⁸ ont été isolés chez 10 patients atteints de PFA (9 en Somalie, 1 en Éthiopie) et dans 26 échantillons environnementaux (24 prélevés à Mogadiscio [Somalie] et 2 à Nairobi [Kenya]). Des cas dus au virus BAN-1 ont été détectés dans les provinces des zones du Centre-Sud et du Puntland en Somalie (Banaadir, Bari, Gedo, Hiran, Bas Juba, Sool et Togdheer), ainsi que dans la région Somali en Éthiopie.

Southern Africa. During October–December 2018, cVDPV2 was isolated from one AFP patient and contacts in Molumbo district of Zambezia Province, Mozambique.

China. cVDPV2s was isolated from one environmental surveillance sample collected in Xinjiang Province in April 2018 and from one AFP patient and patient contacts in Sichuan Province during May–June 2019. The cVDPV2 sequences from this emergence were 1.4–3.6% divergent from parent Sabin 2, indicating long-term circulation.

Detection of cVDPV3

During 2018, cVDPV3 was isolated from 7 patients with AFP (1 was coinfecting with cVDPV2) and 12 environmental surveillance samples collected in 4 provinces of Somalia (BAN-2) (*Table 1, Map 1*). The latest patient with AFP had onset of paralysis on 7 September 2018.⁸

Discussion

The number of cVDPV outbreaks detected worldwide increased from 9 in 6 countries during the January 2017–June 2018 reporting period⁴ to 29 in 15 countries during January 2018–June 2019; 25 (86%) outbreaks were cVDPV2 emergences, 18 (72%) of which were detected during the first half of 2019 in Central and West Africa. cVDPV2 cases occurred primarily in type 2-naïve children born after the switch from tOPV to bOPV and who are therefore at high risk because they were born in areas with chronically low routine and supplementary polio vaccination coverage. Seven new cVDPV2 outbreaks were detected, in Angola and CAR, countries in which mOPV2 was not used after the withdrawal of tOPV/OPV type 2 but which border DRC, where mOPV2 was used in outbreak responses. Similarly, new cVDPV emergences occurred in areas of countries that were not in the mOPV2 response areas (Angola, DRC, Nigeria). This reflects increasing susceptibility to type 2 infection and cVDPV2 outbreaks, as more than 3 years have passed since cessation of use of OPV2. The spread of cVDPV2 JIS-1 from Nigeria to Benin, Cameroon, Ghana and Niger and of BAN-1 from Somalia to Ethiopia suggests that the mOPV2 responses after detection in each country were of insufficient quality, delayed or too limited in scope to prevent further spread, leading in some cases to international transmission.

cVDPV1 and cVDPV3 outbreaks can emerge in countries with suboptimal routine and supplementary vaccination coverage. At subnational level, areas with very wide gaps in immunity are at greater risk for VDPV emergence and circulation. bOPV campaigns in response to cVDPV1 and cVDPV 3 emergences effectively controlled outbreaks in PNG (cVDPV1) and Somalia (cVDPV3). cVDPV2 outbreak control requires use of mOPV2, the release of which depends on a decision of the Director-General of WHO with advice from the mOPV2 Advisory Group. Early cVDPV2 detection and

Afrique australe. Dans la période d'octobre à décembre 2018, un PVDVc2 a été isolé chez un cas de PFA et chez ses contacts dans le district de Molumbo, dans la province de Zambezia, au Mozambique.

Chine. Des PVDVc2 ont été isolés dans un échantillon environnemental prélevé dans la province de Xinjiang en avril 2018, ainsi que chez un patient atteint de PFA et chez ses contacts dans la province de Sichuan entre mai et juin 2019. Les séquences des PVDVc2 de cette émergence présentaient une divergence de 1,4-3,6% par rapport à la souche parentale Sabin 2, ce qui révèle une circulation prolongée du virus.

Détection de PVDVc3

Au cours de l'année 2018, des PVDVc3 ont été isolés chez 7 cas de PFA (dont 1 présentant une co-infection par le PVDVc2), ainsi que dans 12 échantillons environnementaux prélevés dans 4 provinces de Somalie (BAN-2) (*Tableau 1, Carte 1*). Le cas de PFA le plus récent a présenté les premiers symptômes de paralysie le 7 septembre 2018.⁸

Discussion

Le nombre de flambées de PVDVc détectées à l'échelle mondiale a progressé, passant de 9 flambées dans 6 pays pour la période de janvier 2017 à juin 2018⁴ à 29 flambées dans 15 pays entre janvier 2018 et juin 2019; 25 (86%) de ces flambées étaient des émergences de PVDVc2, dont 18 (72%) ont été observées dans la première moitié de l'année 2019 en Afrique centrale et en Afrique de l'Ouest. Les cas de poliomyélite dus aux PVDVc2 concernaient principalement des enfants qui n'avaient jamais été exposés au type 2 et qui étaient nés après la transition du VPOT au VPOB, présentant ainsi un risque accru car étant nés dans des zones où la couverture par la vaccination antipoliomyélitique systématique et supplémentaire est chroniquement faible. Sept nouvelles flambées de PVDVc2 ont été détectées en Angola et en République centrafricaine, des pays dans lesquels le VPOM2 n'a pas été utilisé après l'arrêt du VPOT/VPO de type 2, mais qui sont limitrophes de la RDC, où le VPOM2 a été administré à des fins de riposte aux flambées. De même, de nouvelles émergences de PVDVc sont survenues dans certaines zones de pays qui ne se trouvaient pas dans les périmètres de riposte par le VPOM2 (Angola, RDC, Nigéria). Cela révèle une hausse de la sensibilité à l'infection de type 2 et aux flambées de PVDVc2, plus de 3 années s'étant écoulées depuis l'arrêt du VPO2. La propagation du PVDVc2 JIS-1 du Nigéria vers le Bénin, le Cameroun, le Ghana et le Niger, ainsi que celle du virus BAN-1 de la Somalie vers l'Éthiopie, indiquent que les activités de riposte par le VPOM2 menées après la détection dans chaque pays étaient de qualité insuffisante, trop tardives ou d'une portée trop limitée pour prévenir une propagation ultérieure, conduisant dans certains cas à une transmission internationale.

Des flambées de PVDVc1 et de PVDVc3 peuvent émerger dans les pays où la couverture de la vaccination systématique et de la vaccination supplémentaire est sous-optimale. Au niveau infranational, les zones dans lesquelles les lacunes immunitaires sont très importantes présentent un risque accru d'émergence et de circulation de PVDV. Des campagnes de vaccination par le VPOB, menées en riposte à des émergences de PVDVc1 et de PVDVc3, ont permis de juguler efficacement les flambées survenues en Papouasie-Nouvelle-Guinée (PVDVc1) et en Somalie (PVDVc3). Pour endiguer une flambée de PVDVc2, il est nécessaire d'avoir recours au

the timeliness of response are essential in addressing circulating VDPV2s; a geographically limited mOPV2 campaign should be conducted within 14 days of laboratory cVDPV2 confirmation before larger-scale rounds are implemented.

Since April 2016, more than 300 million doses of mOPV2 have been used in response to cVDPV2 outbreaks. Although the effective vaccine for stopping cVDPV2 outbreaks is mOPV2, the risks associated with its use include seeding of new VDPV2 emergences and potential further circulation. The increase in the frequency of new cVDPV2 outbreaks outside mOPV2 response areas has led to enhanced surveillance and changes in the geography of mOPV2 campaigns to 1–4 million persons aged <5 years. GPEI partners are increasing technical staffing to outbreak countries to improve the timeliness and quality of mOPV2 responses to ensure more rapid control of outbreaks and to limit new emergences. A novel OPV2 vaccine, stabilized to decrease the likelihood of reversion to neurovirulence during replication, is being tested in clinical trials.⁹ If it is found to be safe and effective, it could be available in limited supply for emergency use as early as mid-2020 and in a larger supply later. Extension of environmental surveillance provides critical indicators for early VDPV detection;¹⁰ for example, detection by environmental surveillance in Cameroon and Ghana in 2019 confirmed circulation of cVDPV2 JIS-1 outside Nigeria in the absence of (Cameroon) or before detection (Ghana) of AFP cases.

From 2000 to date, 1085 cases of paralytic cVDPV have been reported, 932 (86%) of which were type 2. During the same period, >10 million cases of paralytic polio were averted. Vaccine-associated paralytic polio can occur in children who receive the vaccine, usually after the first dose, or in their susceptible close contacts, for a total of 2–4 cases per birth cohort of 1 000 000 children before the switch from tOPV to bOPV. Since the switch, an estimated 160–240 cases per year of type 2 vaccine-associated paralytic polio have been averted. In addition, there have been no new cases of VDPV2 excretion in people with primary immunodeficiency (iVDPV) since the switch. Cessation of all OPV use after certification of polio eradication will eliminate the risk for VDPV emergence and spread.

VPOm2, dont la mise à disposition doit être décidée par le Directeur général de l’OMS, sur avis du groupe consultatif sur le VPOm2. La détection précoce des PVDVc2 et le lancement rapide d’une riposte sont essentiels pour combattre les PVDV2 circulants; une campagne de vaccination par le VPOm2 de portée géographique limitée devrait être menée dans les 14 jours suivant la confirmation en laboratoire des PVDVc2, avant la mise en œuvre de tournées de vaccination à plus grande échelle.

Depuis avril 2016, plus de 300 millions de doses de VPOm2 ont été utilisées en riposte à des flambées de PVDVc2. Bien que le VPOm2 soit efficace pour endiguer les flambées de PVDVc2, son utilisation présente certains risques, notamment celui de donner lieu à de nouvelles émergences de PVDV2, susceptibles d’entraîner une circulation ultérieure du virus. La survenue de plus en plus fréquente de nouvelles flambées de PVDVc2 en dehors des zones ayant fait l’objet d’une riposte par le VPOm2 a conduit à un renforcement de la surveillance et à une modification de la portée géographique des campagnes de vaccination par le VPOm2 en vue de couvrir 1 à 4 millions d’enfants de <5 ans. Les partenaires de l’IMEP ont entrepris de mobiliser du personnel technique supplémentaire dans les pays touchés par des flambées afin d’améliorer la qualité et la rapidité des activités de riposte par le VPOm2, ce qui permettra d’endiguer les flambées plus rapidement et de limiter les nouvelles émergences. Un nouveau vaccin VPO2, stabilisé pour réduire la probabilité de retour à la neurovirulence lors de la réplication, est en cours d’évaluation dans le cadre d’essais cliniques.⁹ Si son innocuité et son efficacité sont démontrées, ce nouveau vaccin pourrait être disponible en quantités limitées pour un usage d’urgence dès la mi-2020 et en quantités plus importantes ultérieurement. L’extension de la surveillance environnementale fournit des indicateurs essentiels pour la détection précoce des PVDV;¹⁰ par exemple, au Cameroun et au Ghana, la surveillance environnementale a permis en 2019 de confirmer la circulation de PVDVc2 JIS-1 en dehors du Nigéria en l’absence de cas de PFA (Cameroun) ou avant que des cas ne soient détectés (Ghana).

Depuis l’an 2000, 1085 cas de poliomyélite paralytique dus à des PVDVc ont été notifiés, dont 932 (86%) étaient de type 2. Pendant la même période, >10 millions de cas de poliomyélite paralytique ont été évités. Des cas de poliomyélite paralytique associée au vaccin peuvent survenir chez les enfants vaccinés, généralement après la première dose, ou chez leurs contacts proches sensibles à la maladie. Au total, ces cas étaient au nombre de 2 à 4 par cohorte de naissance de 1 000 000 d’enfants avant la transition du VPOt au VPOb. Depuis la transition, on estime que 160 à 240 cas de poliomyélite paralytique associée au vaccin de type 2 ont été évités chaque année. En outre, aucun nouveau cas d’excrétion de PVDV2 chez les sujets présentant un déficit immunitaire primaire (PVDVi) n’a été observé depuis la transition. L’abandon complet du VPO après la certification de l’éradication de la poliomyélite éliminera le risque d’émergence et propagation de PVDV.

⁹ Van Damme P, et al. The safety and immunogenicity of novel live attenuated monovalent (serotype 2) oral poliovirus vaccines in healthy adults: a double-blind, single-centre phase 1 study. *Lancet* 2019;394:148–58.

¹⁰ See No. 14/15, 2019, pp. 169–178.

⁹ Van Damme P, et al. The safety and immunogenicity of novel live attenuated monovalent (serotype 2) oral poliovirus vaccines in healthy adults: a double-blind, single-centre phase 1 study. *Lancet* 2019;394:148–58.

¹⁰ Voir N° 14/15, 2019, pp. 169–178.

Author affiliations

^a Division of Viral Diseases, National Center for Immunization and Respiratory Diseases, Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta (GA), USA; ^b Department of Polio Eradication, Detection and Interruption Unit, World Health Organization, Geneva, Switzerland; ^c Department of Polio Eradication, Research, Policy and Containment Unit, World Health Organization, Geneva, Switzerland; ^d Global Immunization Division, Center for Global Health, Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta (GA), USA; ^e Bill & Melinda Gates Foundation, Seattle (WA), USA (Corresponding author: Ousmane Diop, diopo@who.int). ■

Affiliations des auteurs

^a Division of Viral Diseases, National Center for Immunization and Respiratory Diseases, Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta, États-Unis; ^b Département Éradication de la poliomyélite, Unité Détection et interruption, Organisation mondiale de la Santé, Genève, Suisse; ^c Département Éradication de la poliomyélite, Unité Recherche, politique et confinement, Organisation mondiale de la Santé, Genève, Suisse; ^d Global Immunization Division, Center for Global Health, Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta, États-Unis; ^e Fondation Bill & Melinda Gates, Seattle, États-Unis (auteur correspondant: Ousmane Diop, diopo@who.int). ■

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

Avian influenza	https://www.who.int/influenza/human_animal_interface	Grippe aviaire
Buruli ulcer	http://www.who.int/buruli	Ulcère de Buruli
Child and adolescent health and development	http://www.who.int/child_adolescent_health	Santé et développement des enfants et des adolescents
Cholera	http://www.who.int/cholera	Choléra
Dengue	http://www.who.int/denguecontrol	Dengue
Ebola virus disease	https://www.who.int/health-topics/ebola/#tab=tab_1	Maladie à virus Ebola
Emergencies	https://www.who.int/emergencies	Situations d'urgence sanitaire
Epidemic and pandemic diseases	https://www.who.int/emergencies/diseases	Maladies épidémiques et pandémiques
Eradication/elimination programmes	http://www.who.int/topics/infectious_diseases	Programmes d'éradication/élimination
Fact sheets on infectious diseases	http://www.who.int/topics/infectious_diseases/factsheets	Aide-mémoires sur les maladies infectieuses
Filariasis	http://www.filaria.org	Filariose
Global Foodborne Infections Network (GFN)	http://www.who.int/gfn	Réseau mondial d'infections d'origine alimentaire
Global Health Observatory (GHO) data	https://www.who.int/gho	Données de l'Observatoire de la santé mondiale
Global Influenza Surveillance and Response System (GISRS)	https://www.who.int/influenza/gisrs_laboratory	Système mondial de surveillance et d'intervention en cas de grippe (GISRS)
Global Outbreak Alert and Response Network (GOARN)	https://www.who.int/ihr/alert_and_response/outbreak-network/en/	Réseau mondial d'alerte et d'action en cas d'épidémie (GOARN)
Health topics	http://www.who.int/topics/en	La santé de A à Z
Human African trypanosomiasis	http://www.who.int/trypanosomiasis_african	Trypanosomiase humaine africaine
Immunization, Vaccines and Biologicals	http://www.who.int/immunization	Vaccination, Vaccins et Biologiques
Influenza	https://www.who.int/influenza	Grippe
International Health Regulations	http://www.who.int/ihr	Règlement sanitaire international
International travel and health	http://www.who.int/ith	Voyages internationaux et santé
Leishmaniasis	http://www.who.int/leishmaniasis	Leishmaniose
Leprosy	http://www.who.int/lep	Lèpre
Lymphatic filariasis	http://www.who.int/lymphatic_filaria	Filariose lymphatique
Malaria	http://www.who.int/malaria	Paludisme
Middle East respiratory syndrome coronavirus (MERS-CoV)	https://www.who.int/emergencies/mers-cov	Coronavirus du syndrome respiratoire du Moyen-Orient (MERS-CoV)
Neglected tropical diseases	http://www.who.int/neglected_diseases	Maladies tropicales négligées
Onchocerciasis	http://www.who.int/onchocerciasis	Onchocercose
Outbreak news	http://www.who.int/csr/don	Flambées d'épidémies
Poliomyelitis	http://www.polioeradication.org	Poliomyélite
Rabies	http://www.who.int/rabies	Rage
Schistosomiasis	http://www.who.int/schistosomiasis	Schistosomiase
Smallpox	http://www.who.int/csr/disease/smallpox	Variole
Soil-transmitted helminthiasis	http://www.who.int/intestinal_worms	Géohelminthiases
Trachoma	http://www.who.int/trachoma	Trachome
Tropical disease research	http://www.who.int/tdr	Recherche sur les maladies tropicales
Tuberculosis	http://www.who.int/tb and http://www.stoptb.org	Tuberculose
Weekly Epidemiological Record	http://www.who.int/wer	Relevé épidémiologique hebdomadaire
WHO Lyon Office for National Epidemic Preparedness and Response	http://www.who.int/ihr/lyon	Bureau OMS de Lyon pour la préparation et la réponse des pays aux épidémies
WHO Pesticide Evaluation Scheme (WHOPES)	https://www.who.int/whopes/resources	Schéma OMS d'évaluation des pesticides
Yellow fever	http://www.who.int/csr/disease/yellowfev	Fièvre jaune
Zika virus disease	https://www.who.int/emergencies/diseases/zika	Maladie à virus Zika