



## Contents

- 117 Vaccine-derived polioviruses detected worldwide, July 2012–December 2013
- 127 Combined use of inactivated and oral poliovirus vaccines in a large-scale campaign in refugee camps and host communities – Kenya, December 2013

## Sommaire

- 117 Poliovirus dérivés de souches vaccinales détectés dans le monde, juillet 2012-décembre 2013
- 127 Association du vaccin antipoliomyélique inactivé (VPI) et du vaccin antipoliomyélique oral (VPO) lors d'une campagne de grande envergure dans des camps de réfugiés et leurs communautés d'accueil – Kenya, décembre 2013

## Vaccine-derived polioviruses detected worldwide, July 2012–December 2013

In 1988, the World Health Assembly resolved to eradicate poliomyelitis worldwide.<sup>1</sup> One of the main tools used in polio eradication efforts has been the live, attenuated oral poliovirus vaccine (OPV), an inexpensive vaccine easily administered by trained volunteers. OPV may require several doses to fully immunize the vaccine recipient, but it then provides long-term protection against paralytic disease through durable humoral immunity. Nonetheless, rare cases of vaccine-associated paralytic poliomyelitis can occur both among immunologically competent OPV recipients and their contacts and among persons who are immunodeficient. In addition, vaccine-derived polioviruses (VDPVs) can emerge in areas with low OPV coverage and cause polio outbreaks, and can replicate for years in persons who have primary, B-cell immunodeficiency disorders.

This report updates previous surveillance summaries<sup>2</sup> and describes VDPVs detected worldwide during July 2012–December 2013. In 2012, a new circulating VDPV (cVDPV) outbreak was identified in Pakistan, with spread to Afghanistan; an outbreak in Afghanistan previously identified in 2009 continued into 2013. A new outbreak in Chad spread to Cameroon, Niger, and northeastern Nigeria, and an outbreak that began in Somalia in 2008 continued and spread to Kenya in 2013. The large outbreak in Nigeria identified in 2005 was almost stopped by the end of 2013. Additionally, 10 newly identified persons in 8 countries

## Poliovirus dérivés de souches vaccinales détectés dans le monde, juillet 2012-décembre 2013

En 1988, l'Assemblée mondiale de la Santé a résolu d'éradiquer la poliomyélite à l'échelle mondiale.<sup>1</sup> Dans la mise en œuvre des efforts d'éradication, l'un des principaux outils a été le vaccin antipoliomyélique oral (VPO) à virus vivant atténué, un vaccin peu coûteux et facile à administrer par des volontaires formés. Plusieurs doses de VPO peuvent être nécessaires pour immuniser complètement le bénéficiaire de la vaccination, mais ce vaccin fournit ensuite une protection à long terme contre la poliomyélite paralytique par le biais d'une immunité humorale durable. Néanmoins, de rares cas de poliomyélite paralytique liée au vaccin peuvent se déclarer chez des personnes ayant reçu le VPO et immunologiquement compétentes, chez leurs contacts comme chez des personnes présentant un déficit immunitaire. En outre, des poliovirus dérivés de souches vaccinales (PVDV) peuvent émerger dans des zones où la couverture par le VPO est faible et provoquer des flambées de poliomyélite, et peuvent se répliquer pendant des années chez des individus présentant un déficit immunitaire primaire en lymphocytes B.

Le présent rapport actualise les résumés antérieurs sur la surveillance<sup>2</sup> et décrit les PVDV détectés dans le monde de juillet 2012 à décembre 2013. En 2012, une nouvelle flambée de PVDV circulants (PVDVc) a été identifiée au Pakistan et s'est propagée à l'Afghanistan; une flambée afghane, précédemment repérée en 2009, s'est poursuivie jusqu'en 2013. Une nouvelle flambée partie du Tchad s'est propagée au Cameroun, au Niger et au nord-est du Nigéria, et une flambée ayant débuté en Somalie en 2008 s'est poursuivie et s'est propagée au Kenya en 2013. La flambée de grande ampleur repérée au Nigéria en 2005 a été presque stoppée à la fin de l'année 2013. D'autre part, on a identifié 10 nouvelles personnes dans 8 pays

WORLD HEALTH  
ORGANIZATION  
Geneva

ORGANISATION MONDIALE  
DE LA SANTÉ  
Genève

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

03.2014  
ISSN 0049-8114  
Printed in Switzerland

<sup>1</sup> See No. 18, 2013, pp. 181–186.

<sup>2</sup> See No. 38, 2012, pp. 310–368.

<sup>1</sup> Voir N° 18, 2013, pp. 181–186.

<sup>2</sup> Voir N° 38, 2012, pp. 310–368.

were found to excrete immunodeficiency-associated VDPVs (iVDPVs), and VDPVs were found among immunocompetent persons and environmental samples in 13 countries. Because the large majority of VDPV isolates are type 2, WHO has developed a plan for coordinated worldwide replacement of trivalent OPV (tOPV) with bivalent OPV (bOPV; types 1 and 3) by 2016, preceded by introduction of at least 1 dose of inactivated poliovirus vaccine (IPV) into routine immunization schedules worldwide.<sup>3</sup>

### Properties of vaccine-derived polioviruses

Three poliovirus serotypes have been identified: types 1, 2, and 3 (PV1, PV2, and PV3). Poliovirus isolates are grouped into 3 categories: (i) vaccine-related polioviruses (VRPVs) (<1% divergent [PV1 and PV3] or <0.6% divergent [PV2]) from the corresponding OPV strain; (ii) VDPVs (>1% divergent [PV1 and PV3] or >0.6% divergent [PV2]) from the corresponding OPV strain; and (iii) WPVs.<sup>2</sup> VDPVs are further categorized as (i) VDPVs, when evidence of person-to-person transmission in the community exists; (ii) iVDPVs, which are isolated from persons with primary (B-cell) immunodeficiencies (defects in antibody production); and (iii) ambiguous VDPVs (aVDPVs), which are either clinical isolates from persons with no known immunodeficiency or sewage isolates of unknown source.<sup>2</sup>

VDPVs can cause paralytic poliomyelitis and may have the potential for sustained circulation. VDPVs resemble wild polioviruses (WPVs) biologically<sup>2</sup> and differ from most VRPV isolates by having genetic properties consistent with prolonged replication or transmission. Because poliovirus genomes evolve at an overall rate of ~1% per year, VRPVs that differ from the corresponding OPV strain by >1% of nucleotide positions (determined by sequencing the genomic region that encodes the major viral surface protein VP1) are presumed to have replicated for at least 1 year in 1 or more persons after administration of an OPV dose. The normal period of vaccine virus replication is 4–6 weeks in an OPV recipient.

### Virological testing for vaccine-derived polioviruses

All poliovirus isolates are characterized by laboratories of the Global Polio Laboratory Network (GPLN).<sup>4</sup> The original protocol to screen for VDPVs, using a combination of molecular and antigenic methods, has largely been replaced by a real-time reverse transcription–polymerase chain reaction (rRT-PCR) nucleic acid amplification targeted to nucleotide substitutions that typically revert during replication of OPV in the human intestine.<sup>5</sup> The rRT-PCR screening methods have been

excrétant des PVDV associés à une immunodéficience (PVDVi), et des PVDV ont été décelés chez des personnes immunocompétentes et dans des prélèvements environnementaux dans 13 pays. La grande majorité des isoléments de PVDV étant du type 2, l'OMS a élaboré un plan en vue du remplacement coordonné du VPO trivalent (VPOt) par le VPO bivalent (VPOb; types 1 et 3) d'ici 2016, après avoir introduit au moins 1 dose de vaccin anti-poliomyélique inactivé (VPI) dans les calendriers de vaccination systématique partout dans le monde.<sup>3</sup>

### Propriétés des poliovirus dérivés d'une souche vaccinale

Trois sérotypes de poliovirus ont été identifiés: 1, 2 et 3 (PV1, PV2 et PV3). Les isoléments de poliovirus sont classés en 3 catégories en fonction de l'ampleur de la divergence par rapport à la souche de VPO correspondante: 1) poliovirus apparentés aux virus vaccinaux [divergence <1% (PV1 et PV3) ou divergence <0,6% (PV2)]; 2) PVDV [divergence >1% (PV1 et PV3) ou >0,6% (PV2)] par rapport à la souche de VPO correspondante; et 3) PVS.<sup>2</sup> Les PVDV sont ensuite subdivisés en: 1) PVDVc, lorsqu'il existe des preuves d'une transmission interhumaine dans la collectivité; 2) PVDVi, isolés chez des personnes présentant un déficit immunitaire primaire (lymphocytes B) (insuffisance de la production d'anticorps); et 3) PVDV ambigu (PVDVa), qui correspondent soit à des isoléments cliniques provenant de sujets ne présentant pas de déficit immunitaire connu, soit à des isoléments obtenus à partir d'eaux usées d'origine inconnue.<sup>2</sup>

Les PVDV peuvent provoquer une poliomyélite paralytique chez l'homme et ont la capacité de circuler sur des durées prolongées. Sur le plan biologique, ils ressemblent aux poliovirus sauvages (PVS)<sup>2</sup> et diffèrent de la plupart des isoléments de poliovirus apparentés aux virus vaccinaux par le fait qu'ils ont des propriétés génétiques compatibles avec une réplication ou une transmission prolongée. Comme les génomes des poliovirus évoluent à un rythme global d'environ 1% par an, on estime que les PVDV qui divergent de la souche correspondante de VPO de plus de 1% en termes de positions des nucléotides [chiffre déterminé par le séquençage de la région du génome codant pour la principale protéine de surface du virus (VP1)] se sont répliqués pendant au moins un an chez au moins une personne après l'administration d'une dose de VPO. La période normale de réplication du virus vaccinal est de 4 à 6 semaines chez un sujet vacciné par le VPO.

### Épreuves virologiques appliquées aux poliovirus dérivés d'une souche vaccinale

Tous les isoléments de poliovirus sont caractérisés par les laboratoires du Réseau mondial de la poliomyélite (GPLN).<sup>4</sup> Le protocole original de dépistage des PVDV, qui combinait des méthodes moléculaires et antigéniques, a été en grande partie remplacé par un protocole faisant appel à la rRT-PCR en temps réel (*real-time reverse transcription-polymerase chain reaction*), qui cible les substitutions nucléotidiques subissant habituellement une transcription inverse au cours de la réplication du VPO dans l'intestin humain.<sup>5</sup> Les méthodes de dépistage par

<sup>3</sup> Global Polio Eradication Initiative. Polio eradication and endgame strategic plan (2013–2018), 2013. Available from: [http://www.polioeradication.org/portals/0/document/resources/strategywork/endgamestratplan\\_20130414\\_eng.pdf](http://www.polioeradication.org/portals/0/document/resources/strategywork/endgamestratplan_20130414_eng.pdf)

<sup>4</sup> See No. 16, 2012, pp. 153–160.

<sup>5</sup> Kilpatrick DR, Ching K, Iber J, Chen Q, Yang S-J, De L, et al. Identification of vaccine-derived polioviruses using dual-stage real-time RT-PCR. *J Virol Meth* 2014;197:25–28.

<sup>3</sup> Initiative mondiale pour l'éradication de la poliomyélite. Plan stratégique pour l'éradication de la poliomyélite et la phase finale (2013–2018), 2013. Disponible en anglais à l'adresse: [http://www.polioeradication.org/portals/0/document/resources/strategywork/endgamestratplan\\_20130414\\_eng.pdf](http://www.polioeradication.org/portals/0/document/resources/strategywork/endgamestratplan_20130414_eng.pdf)

<sup>4</sup> Voir N° 16, 2012, pp. 153–160.

<sup>5</sup> Kilpatrick DR, Ching K, Iber J, Chen Q, Yang S-J, De L, et al. Identification of vaccine-derived polioviruses using dual-stage real-time RT-PCR. *J Virol Meth* 2014; 197:25–28.

introduced in 88 of 146 GPLN laboratories.<sup>2</sup> Candidate VDPVs identified by rRT-PCR are then sequenced in the VP1 region for confirmation; the complete genome is sequenced if required for higher-resolution analysis.

### Circulating vaccine-derived polioviruses

The number of countries with indigenous cVDPV circulation increased from 6 to 7 since the April 2011–June 2012 reporting period.<sup>2</sup> Outbreaks due to type 2 cVDPV (cVDPV2) in the Democratic Republic of the Congo,<sup>6</sup> Madagascar, Mozambique and Yemen appeared to have been interrupted; outbreaks identified during the previous period in Afghanistan and Somalia continued; a large outbreak in Nigeria reached very low incidence;<sup>2,7</sup> and new outbreaks were detected in Chad, China and Yemen. cVDPVs were exported from Chad to Cameroon, Niger, and Nigeria; from Pakistan to Afghanistan; and from Somalia to Kenya. In all countries except Yemen (cVDPV3 outbreak), the cVDPVs detected during this reporting period were type 2 (*Table 1, Map 1*).

*Afghanistan.* During July 2009–February 2013, cVDPV2s were isolated from 14 patients with acute flaccid paralysis (AFP) and 6 contacts from insecure areas of Helmand province. Two 2012 cVDPV2 isolates from contacts of a child with AFP represented a second emergence in Helmand. Four cVDPV2 case isolates from Kandahar province during October 2012–March 2013 reflected frequent cross-border transmission from Pakistan.

*Cameroon.* Among 4 cVDPV2 case isolates in the Extrême Nord region in 2013, 2 were closely related to isolates from Chad, and 2 were most closely related to virus circulating in Borno state, Nigeria, ultimately related to cVDPV2 circulating in Chad.

*Chad.* cVDPV2s were isolated from 16 AFP patients during August 2012–May 2013, derived from at least 2 separate emergences. One (associated with 14 reported cases) apparently originated near N'Djamena, and spread eastwards within Chad and westwards to neighbouring parts of Cameroon, Nigeria, and Niger. The other emergence was localized to Ouaddaï region in eastern Chad.

*China.* During October 2011–February 2012, cVDPV2s were isolated from 3 patients with AFP who had not received any doses of OPV, and 1 contact in Sichuan province in a county where there were gaps in tOPV coverage.

*Kenya.* During July 2012–September 2012, 3 distinct cVDPV2s were isolated from 1 AFP patient and 2 contacts in the Dadaab refugee camp near the border with Somalia, representing 2 separate introductions from the Somalia outbreak.

rRT-PCR ont été introduites dans 88 des 146 laboratoires du Réseau GPLN.<sup>2</sup> Les PVDV candidats identifiés par rRT PCR sont ensuite séquencés au niveau de la région codant pour la protéine VP1 pour confirmation; si nécessaire, on procède au séquençage complet du génome pour obtenir une plus forte résolution de l'analyse.

### Poliovirus dérivés d'une souche vaccinale circulants

Depuis la période de rapport allant d'avril 2011 à juin 2012, le nombre des pays dans lesquels des PVDVc autochtones sont en circulation est passé de 6 à 7. Les flambées dues à des PVDVc de type 2 (PVDV2c) sévissant en République démocratique du Congo,<sup>6</sup> à Madagascar, au Mozambique et au Yémen semblent avoir été interrompues; celles identifiées pendant la période précédente en Afghanistan et en Somalie se sont poursuivies; la flambée de grande ampleur affectant le Nigéria a atteint une très faible incidence;<sup>2,7</sup> et de nouvelles flambées ont été détectées en Chine, au Tchad et au Yémen. Des PVDVc ont été exportés du Tchad vers le Cameroun, le Niger et le Nigéria; du Pakistan en Afghanistan; et de la Somalie au Kenya. Dans tous les pays, excepté le Yémen (flambée de PVDV3c), les PVDVc détectés sur cette période étaient du type 2 (*Tableau 1, Carte 1*).

*Afghanistan.* De juillet 2009 à février 2013, des PVDV2c ont été isolés chez 14 personnes atteintes de paralysie flasque aiguë (PFA) et chez 6 contacts originaires de zones dangereuses de la province du Helmand. En 2012, 2 isolements de PVDV2c obtenus chez des contacts d'un enfant atteint de PFA ont constitué une deuxième émergence dans cette province. Quatre isolements provenant de cas de PVDV2c détectés dans la province de Kandahar sur la période allant d'octobre 2012 à mars 2013 ont reflété la transmission transfrontalière fréquente en provenance du Pakistan.

*Cameroon.* Parmi 4 isolements obtenus en 2013 chez des cas de PVDV2c dans la région de l'Extrême-Nord, 2 étaient étroitement apparentés à des isolements provenant du Tchad et 2 étaient majoritairement étroitement apparentés au virus circulant dans l'État de Borno, au Nigéria, lui-même apparenté au PVDV2c circulant au Tchad.

*Tchad.* Des PVDV2c ont été isolés chez 16 personnes atteintes de PFA d'août 2012 à mai 2013, ces virus étant dérivés de 2 émergences distinctes au moins. L'une de ces émergences (associée à 14 cas notifiés) trouvait apparemment son origine à proximité de N'Djamena et s'était propagée en direction de l'est à l'intérieur du Tchad et en direction de l'ouest à des parties voisines du Cameroun, du Nigéria et du Niger. L'autre émergence était localisée dans la région d'Ouaddaï, à l'est du Tchad.

*Chine.* D'octobre 2011 à février 2012, des PVDV2c ont été isolés chez 3 personnes atteintes de PFA n'ayant reçu aucune dose de VPO et chez un contact dans la province du Sichuan, dans un comté où la couverture par le VPOt était lacunaire.

*Kenya.* De juillet 2012 à septembre 2012, 3 PVDV2c distincts ont été isolés chez une personne atteinte de PFA et chez 2 contacts vivant dans le camp de réfugiés de Dadaab, à proximité de la frontière avec la Somalie, ce qui représente 2 introductions séparées à partir de la flambée somalienne.

<sup>6</sup> Gumedé N, Lentsoane O, Burns CC, Pallansch M, de Gourville E, Yogoletlo R, et al. Emergence of vaccine-derived polioviruses, Democratic Republic of Congo, 2004–2011. *Emerg Infect Dis* 2013 Oct;19:1583–1589.

<sup>7</sup> Burns C, Shaw J, Jorba J, Bukbuk D, Adu F, Gumedé N, et al. Multiple independent emergences of type 2 vaccine-derived polioviruses during a large outbreak in northern Nigeria. *J Virol* 2013;87:4907–4922.

<sup>6</sup> Gumedé N, Lentsoane O, Burns CC, Pallansch M, de Gourville E, Yogoletlo R, et al. Emergence of vaccine-derived polioviruses, Democratic Republic of Congo, 2004–2011. *Emerg Infect Dis* 2013 Oct; 19:1583–1589.

<sup>7</sup> Burns C, Shaw J, Jorba J, Bukbuk D, Adu F, Gumedé N, et al. Multiple independent emergences of type 2 vaccine-derived polioviruses during a large outbreak in northern Nigeria. *J Virol* 2013; 87:4907–4922.

Table 1 **Vaccine-derived polioviruses (VDPVs) detected worldwide, July 2012–December 2013**  
 Tableau 1 **Poliovirus dérivés d'une souche vaccinale (PVDV) détectés dans le monde, juillet 2012-décembre 2013**

| Category –<br>Catégorie                | Country – Pays                          | Year(s)<br>detected <sup>a</sup> –<br>Année(s) de<br>détection <sup>a</sup> | Source (total cases<br>or specimens) <sup>b</sup><br>– Source (nombre total<br>de cas ou d'échantillons) <sup>b</sup> | Sero-<br>type –<br>Sérotype | No. of isolates <sup>c</sup><br>July 2012–December 2013 –<br>Nbre d'isolements <sup>c</sup><br>juillet 2012-décembre 2013 |          |  | VP1 divergence<br>from Sabin OPV<br>strain (%) – PV1<br>divergence<br>par rapport à la<br>souche de VPO<br>Sabin (%) | Routine coverage<br>with 3 doses of<br>polio vaccine (%) <sup>d</sup> –<br>Couverture par<br>la vaccination<br>systématique<br>avec 3 doses<br>de vaccin antipolio-<br>myélitique (%) <sup>d</sup> | Estimated<br>duration of<br>VDPV replica-<br>tion <sup>e</sup> (years)<br>– Durée estimée<br>de la réplika-<br>tion des PVDV <sup>e</sup><br>(années) | Current status (date of last<br>outbreak case, last patient isolate,<br>or last environmental sample) –<br>Situation actuelle (date du dernier cas<br>de la flambée, du dernier isolement<br>chez un patient ou du dernier<br>prélèvement environnemental) |
|--|---|---|---|-----------------------------|---|----------|--|--|--|---|--|
|  |   |   |   |                             | Cases –<br>Cas  | Contacts | Non-AFP<br>Source<br>– Source<br>non PFA |  |  |   |  |
| cVDPV <sup>f</sup> – PVDV <sup>c</sup> | Afghanistan                             | 2009–2013   | Outbreak (19 cases) –<br>Flambée (19 cas)   | 2                           | 12  | 8        | –  | 0.9-5.5  | 71   | 5   | 13 February 2013 – 13 février 2013   |
|  | Afghanistan                             | 2012–2013   | Importation <sup>g</sup>  | 2                           | 4   | –        | –  | 2.0-2.3  | 71   | –   | 13 March 2013 – 13 mars 2013   |
|  | Cameroon – Cameroun                     | 2013  | Importation <sup>h</sup>  | 2                           | 4   | –        | –  | 1.2-2.0  | 85   | –   | 12 August 2013 – 12 août 2013  |
|  | Chad – Tchad                            | 2012–2013   | Outbreak (16 cases) – Flambée<br>(16 cas)   | 2                           | 16  | –        | –  | 0.7-1.8  | 56   | 1.5   | 12 May 2013 – 12 mai 2013  |
|  | China <sup>i</sup> – Chine <sup>i</sup> | 2011–2012   | Outbreak (3 cases) – Flambée<br>(3 cas)   | 2                           | 3   | 1        | –  | 0.7-1.8  | 99   | 1.5   | 8 February 2012 – 8 février 2012   |
|  | Kenya                                   | 2012  | Importation <sup>i</sup>  | 2                           | 1   | 2        | –  | 4.3-4.9  | 82   | –   | 29 August 2012 – 29 août 2012  |
|  | Niger                                   | 2013  | Importation <sup>k</sup>  | 2                           | 1   | –        | –  | 2.1  | 78   | –   | 14 July 2013 – 14 juillet 2013   |
|  | Nigeria <sup>l</sup>                    | 2005–2013   | Outbreak (383 cases) <sup>m</sup> – Flam-<br>bée (383 cas) <sup>m</sup>   | 2                           | 5   | 3        | 57                                       | 0.7-7.3  | 59   | 9   | 18 November 2013 – 18 novembre 2013  |
|  | Nigeria – Nigéria                       | 2013  | Importation <sup>n</sup>  | 2                           | 5   | –        | 12                                       | 1.2-2.4  | 59   | –   | 20 November 2013 – 20 novembre 2013  |
|  | Pakistan                                | 2012–2013   | Outbreak (61 cases) – Flambée<br>(61 cas)   | 2                           | 61  | 6        | 3  | 0.7-3.3  | 75   | 3   | 30 December 2013 – 30 décembre 2013  |
|  | Somalia – Somalie                       | 2008–2013   | Outbreak (19 cases) – Flambée<br>(19 cas)   | 2                           | 1   | 5        | –  | 0.7-4.0  | 47   | 5   | 9 January 2013 – 9 janvier 2013  |
| Yemen – Yémen                          | 2011–2013                               | Outbreak (4 cases) – Flambée<br>(4 cas)                                     | 3   | 4                           | 2   | –        | 2.0-3.0                                  | 89   | 2.5  | 25 July 2013 – 25 juillet 2013  |  |
| iVDPV – PVDVi                          | Afghanistan                             | 2013  | AFP patient PID – Cas de PFA DIP  | 2                           | 1   | –        | –  | 0.9  | 71   | <1  | 22 October 2013 – 22 octobre 2013  |
|  | China – Chine                           | 2013  | AFP patient PID – Cas de PFA DIP  | 3                           | 1   | –        | –  | 1.3  | 99   | <1  | 19 May 2013 – 19 mai 2013  |
|  | Egypt – Égypte                          | 2012  | Non-AFP patient PID – Cas non<br>PFA DIP  | 2                           | 1   | –        | –  | 1.1  | 99   | ~1  | 4 July 2012 – 4 juillet 2012   |
|  | Egypt – Égypte                          | 2012  | AFP patient PID – Cas de PFA DIP  | 2                           | 1   | –        | –  | 1.0  | 99   | <1  | 11 November 2012 – 11 novembre 2012  |
|  | India – Inde                            | 2013  | AFP patient AGG – Cas de PFA<br>AGG   | 2                           | 1   | –        | –  | 0.9  | 70   | <1  | 2013   |
|  | Iran                                    | 2012  | AFP patient SCID – Cas de PFA<br>DICV   | 2                           | 1   | –        | –  | 1.1  | 99   | <1  | 12 August 2012 – 12 août 2012  |
|  | Iran                                    | 2013  | AFP patient PID – Cas de PFA DIP  | 2                           | 1   | –        | –  | 0.9  | 99   | <1  | 10 January 2013 – 10 janvier 2013  |
|  | Iraq                                    | 2012  | AFP patient PID – Cas de PFA DIP  | 2                           | 1   | –        | –  | 1.0  | 70   | <1  | 11 July 2012 – 11 juillet 2012   |
|  | Saudi Arabia – Arabie<br>saoudite       | 2013  | Non-AFP patient SCID – Cas non<br>PFA DICV  | 2                           | –   | –        | –  | 4.4  | 98   | 4   | 00 Xxx 2013 – 00 Xxx 2013  |
|  | United States – États-<br>Unis          | 2013  | AFP patient SCID – Cas de PFA<br>DICV   | 1                           | 1   | –        | –  | 1.3  | 93   | <1  | 26 July 2013 – 26 juillet 2013   |

|               |   |                 |                                       |   |   |   |   |         |          |     |                                     |
|---------------|---|-----------------|---------------------------------------|---|---|---|---|---------|----------|-----|-------------------------------------|
| aVDPV – PVDVa | Angola                                  | 2013            | AFP patient – Cas de PFA              | 2 | 1 | – | – | 0.8     | 88       | <1  | 6 October 2013 – 6 octobre 2013     |
|               | China <sup>o</sup> – Chine <sup>o</sup> | 2012            | AFP Patient – Cas de PFA              | 1 | 1 | – | – | 2.3     | 99       | ~2  | 29 May 2012 – 29 mai 2012           |
|               | China – Chine                           | 2013            | AFP patient – Cas de PFA              | 3 | 1 | – | – | 1.3     | 99       | ~1  | 19 May 2013 – 19 mai 2013           |
|               | China – Chine                           | 2012–2013       | Environment – Environnement           | 2 | – | – | 2 | 0.7-0.8 | 99       | <1  | 7 June 2013 – 7 juin 2013           |
|               | Egypt – Égypte                          | 2012–2013       | Environment – Environnement           | 1 | – | – | 1 | 1.1     | 99       | ~1  | 2012                                |
|               |   |                 | Environment – Environnement           | 2 | – | – | 9 | 0.7-1.8 |          |     | 14 April 2013 – 14 avril 2013       |
|               | Estonia – Estonie                       | 2008–2012       | Environment – Environnement           | 2 | – | – | 1 | 15      | 94       | >15 | 27 November 2012 – 27 novembre 2012 |
|               | Ethiopia – Éthiopie                     | 2012            | AFP patient – Cas de PFA              | 2 | 1 | – | – | 0.9     | 70       | <1  | 20 July 2012 – 20 juillet 2012      |
|               | Finland – Finlande                      | 2008–2013       | Environment – Environnement           | 1 | – | – | 1 | 15.3    | 99 (IPV) | >15 | 9 December 2013 – 9 décembre 2013   |
|               |   | 2008–2013       | Environment – Environnement           | 2 | – | – | 1 | 17.1    |          | >15 | 13 May 2013 – 13 mai 2013           |
|               | India – Inde                            | 2013 (BI or OR) | AFP patient – Cas de PFA              | 2 | 1 | – | – | 0.7     | 93       | <1  | 2013                                |
|               | India – Inde                            | 2012–2013       | Environment – Environnement           | 1 | – | – | 1 | 1.0     | 93       | ~1  | 2012                                |
|               |   |                 | Environment – Environnement           | 2 | – | – | 9 | 0.7-1.4 |          | ≤1  | 2013                                |
|               |   |                 | Environment – Environnement           | 3 | – | – | 1 | 1.0     |          | ~1  | 2013                                |
|               | Iraq                                    | 2012            | AFP patient – Cas de PFA              | 2 | 1 | – | – | 0.9     | 70       | <1  | 10 November 2012 – 10 novembre 2012 |
|               | Israel – Israël                         | 2009–2012       | Environment – Environnement           | 1 | – | – | 1 | 13.8    | 95       | >10 | 18 December 2012 – 18 décembre 2012 |
|               |   | 1998–2013       | Environment – Environnement           | 2 | – | – | 1 | 16.3    |          | >15 | 29 May 2013 – 29 mai 2013           |
|               | Nigeria – Nigéria                       | 2012–2013       | AFP patients – Cas de PFA             | 2 | 4 | – | – | 0.7-0.8 | 57       | <1  | 28 October 2013 – 28 octobre 2013   |
|               |   |                 | Environment – Environnement           | 2 | – | – | 2 | 0.7     |          | <1  | 21 January 2013 – 21 janvier 2013   |
|               | Sudan – Soudan                          | 2013            | AFP contact – Contact d'un cas de PFA | 2 | – | 1 | – | 0.7     | 93       | <1  | 24 February 2013 – 24 février 2013  |
|               | Syria – Syrie                           | 2012            | AFP patient – Cas de PFA              | 2 | 1 | – | – | 1.3     | 52       | ~1  | 22 November 2012 – 22 novembre 2012 |
|               | Turkey–Turquie                          | 2012            | AFP contact – Contact d'un cas de PFA | 3 | – | 3 | – | 1.1     | 97       | ~1  | 18 December 2012 – 18 décembre 2012 |

AFP, acute flaccid paralysis; AGG, agammaglobulinaemia; aVDPV, ambiguous VDPV; cVDPV, circulating VDPV; CVID, common variable immunodeficiency; IPV, inactivated poliovirus vaccine; iVDPV, immunodeficiency-associated VDPV; OPV, oral poliovirus vaccine; PID, primary immunodeficiency; SCID, severe combined immunodeficiency. – AGG, agammaglobulinémie; CVID, hypogammaglobulinémie à expression variable; DICS, déficit immunitaire combiné severe; DICV, déficit immunitaire combiné variable; DIP, déficit immunitaire primaire; PFA, paralysie flasque aiguë; PVDVa, PVDV ambigu; PVDVc, PVDV circulant; PVDVi, PVDV associé à une immunodéficience; VPI, vaccin antipoliomyélique inactivé; VPO, vaccin antipoliomyélique oral.

<sup>a</sup> Total years detected and cumulative totals for previously reported cVDPV outbreaks (Nigeria, Somalia). – Nombre total d'années de détection et nombres totaux cumulés pour les flambées de PVDVc précédemment notifiées (Nigéria, Somalie).

<sup>b</sup> Outbreaks list total cVDPV cases. Some VDPV case isolates from outbreak periods may be listed as aVDPVs. – Nombre total de cas de PVDVc pour les flambées listées. Certains isolements obtenus chez des cas de PVDV lors de périodes de flambées peuvent être recensés comme des PVDVa.

<sup>c</sup> 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 PVDV prélevés chez des cas de PFA et nombre total d'échantillons positifs pour les PVDV parmi les prélèvements environnementaux (eaux usées).

<sup>d</sup> Based on 2011 data from the World Health Organization (WHO) Vaccine Preventable Diseases Monitoring System (2012 global summary) and WHO-UNICEF coverage estimates, available at [http://www.who.int/immunization\\_monitoring/en/globalsummary/countryprofilesselect.cfm](http://www.who.int/immunization_monitoring/en/globalsummary/countryprofilesselect.cfm). National data might not reflect weaknesses at subnational levels. – D'après la base des données de 2011 du Système OMS de surveillance des maladies évitables par la vaccination (Résumé mondial 2012) et les estimations OMS-UNICEF de la couverture qui sont disponibles à l'adresse [http://www.who.int/immunization\\_monitoring/en/globalsummary/countryprofilesselect.cfm](http://www.who.int/immunization_monitoring/en/globalsummary/countryprofilesselect.cfm). Les données nationales peuvent ne pas refléter les faiblesses au niveau infranational.

<sup>e</sup> Duration of cVDPV circulation was estimated from extent of VP1 nucleotide divergence from the corresponding Sabin OPV strain; duration of immunodeficiency-associated VDPV replication was estimated from clinical record by assuming that exposure was from initial receipt of OPV; duration of ambiguous VDPV 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 PVDVi 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 PVDVa à partir des données relatives aux séquences.

<sup>f</sup> All cVDPV isolates except those from China were vaccine/nonvaccine recombinants. – Tous les isolements de PVDVc provenant de Chine étaient des virus vaccinaux ou non vaccinaux recombinés.

<sup>g</sup> Importation from Pakistan. – Importation en provenance du Pakistan.

<sup>h</sup> Importation from Chad. – Importation en provenance du Tchad.

<sup>i</sup> Not described previously. – Non décrit précédemment.

<sup>j</sup> Importation from Somalia. – Importation en provenance de Somalie.

<sup>k</sup> Importation from Nigeria of cVDPV2 originating in Chad. – Importation en provenance du Nigéria de PVDV2c originaires du Tchad.

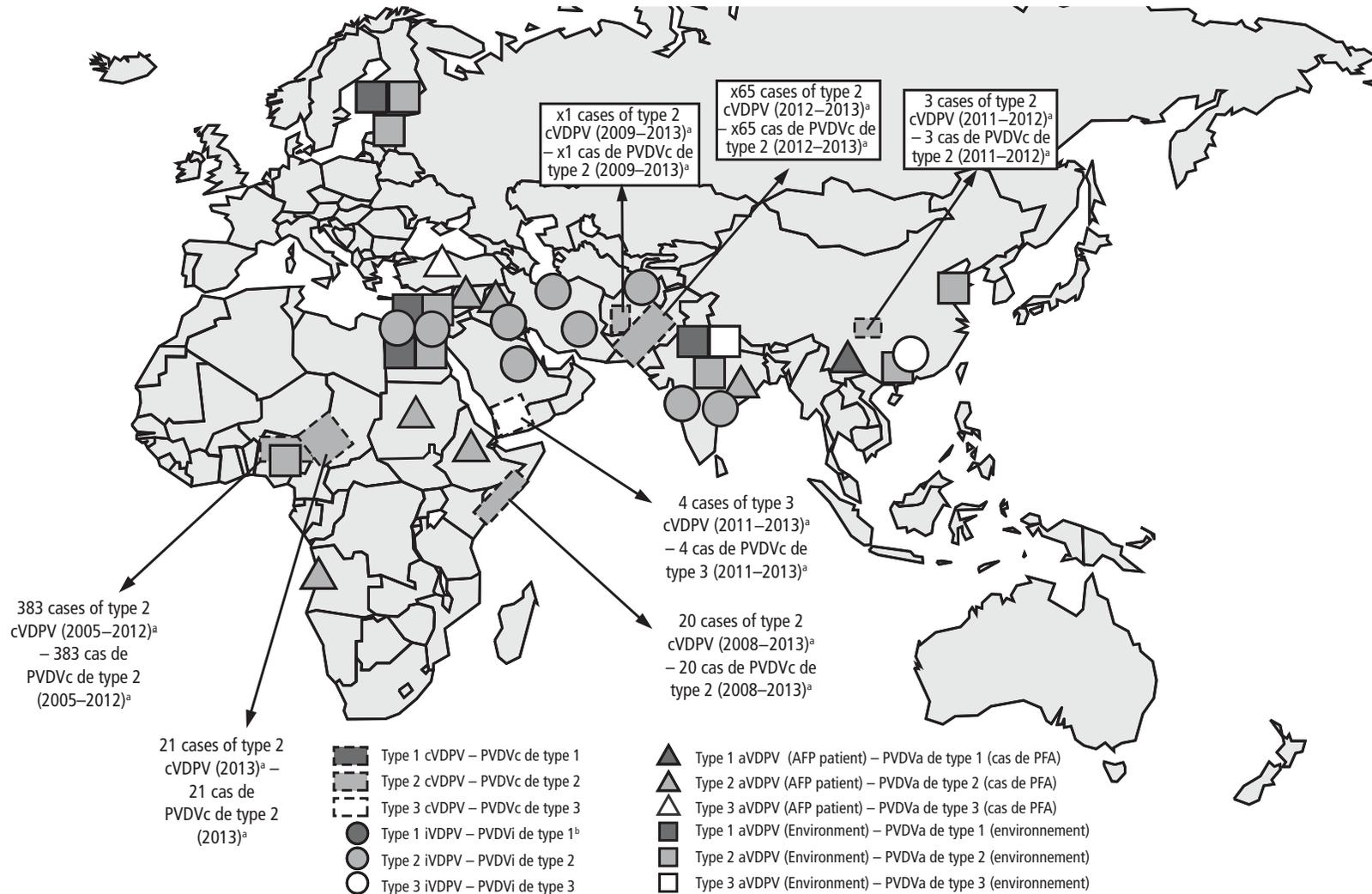
<sup>l</sup> All Nigerian cVDPV2 isolates in 2012 from AFP patients, contacts, and the environment were indigenous. – Tous les isolements de PVDV2c nigériens obtenus en 2012 chez des malades atteints de PFA, chez leurs contacts ou dans l'environnement étaient autochtones.

<sup>m</sup> Count does not include 29 cases with <10 substitutions in VP1 detected before 2010. – Ce décompte ne comprend pas les 29 cas détectés avant 2010 qui présentaient moins de 10 substitutions dans la région codant pour la protéine VP1.

<sup>n</sup> Importation from Chad. – Importation en provenance du Tchad.

<sup>o</sup> Patient from Myanmar. – Patient originaire du Myanmar.

Map 1 **Vaccine-derived polioviruses (VDPVs) detected worldwide, July 2012–December 2013**  
 Carte 1 **Poliovirus dérivés d'une souche vaccinale (PVDV) détectés dans le monde, juillet 2012-décembre 2013**



cVDPV = circulating VDPV; iVDPV = immunodeficiency-associated VDPV; aVDPV = ambiguous VDPV; AFP = acute flaccid paralysis. – PVDVc = PVDV circulant; PVDVi = PVDV associé à une immunodéficience; PVDVa = PVDV ambigu; VPO = vaccin antipoliomyélique oral; VPI = vaccin antipoliomyélique inactivé; PFA = paralysie flasque aiguë.

<sup>a</sup> Spread of cVDPVs followed the elimination of the corresponding serotype of indigenous wild poliovirus, but with continued introduction of oral poliovirus vaccine into communities with growing immunity gaps. All of the cVDPV outbreaks were detected first by the laboratory, using sequence data and evolutionary analyses. – La propagation des PVDVc a fait suite à l'élimination du sérotype correspondant du poliovirus sauvage autochtone, mais on a continué à introduire le vaccin antipoliomyélique oral dans des communautés où les lacunes immunitaires étaient en extension. Toutes les flambées de PVDVc ont d'abord été décelées par le laboratoire, à l'aide des données relatives aux séquences et aux analyses de l'évolution.

<sup>b</sup> One case (not shown) identified in an infant in North America (Texas) who had received 4 doses of OPV in India. – Un cas (n'apparaissant pas), détecté chez un nourrisson en Amérique du Nord (Texas) qui avait reçu 4 doses d'OPV en Inde.

*Niger.* One cVDPV2 was isolated from a patient in Diffa, southeastern Niger, along the border with Nigeria, with onset of AFP in July 2013. The isolate was most closely related to cVDPV2s circulating in Borno state, Nigeria, but appears to have originated in Chad. As with previous cVDPV2 importations, no secondary cases were found in Niger.

*Nigeria.* The large indigenous cVDPV2 outbreak (383 AFP cases) in northern Nigeria (7), first detected in 2005, appears to have reached very low incidence.<sup>2</sup> During July–December 2012, the indigenous cVDPV2s were isolated from 5 AFP patients and 3 contacts. In addition, virus closely related to the indigenous cVDPV2 was isolated from 46 environmental samples. Although the last isolate was from an AFP patient with paralysis onset in December 2012, the indigenous cVDPV2 was detected in 11 environmental samples, most recently in November 2013. Also, during March–November 2013 cVDPV2s were isolated from 5 AFP patients and 12 environmental samples in the northeastern states of Borno and Adamawa following importation from Chad.

*Pakistan.* During August 2012–December 2013, cVDPV2s were isolated from 61 AFP patients, 5 contacts, and 3 environmental samples. The outbreak was associated with an emergence that was first observed in Killa Abdullah, Balochistan province, with spread in 2013 to the insecure North Waziristan Agency and parts of Karachi in Pakistan, and to Kandahar province in Afghanistan.

*Somalia.* Since 2004, cVDPV2s have been isolated from 15 AFP patients and 21 contacts in the southern regions; most were derived from a single emergence. cVDPV2s were isolated from an AFP patient in Lower Juba in July 2012 and from a contact of an AFP case in Lower Shebelle in January 2013.

*Yemen.* During April 2012–July 2013 cVDPV3s were isolated from 5 AFP patients and 2 contacts in the insecure northwestern governorates of Sa'adah, Hajjah, and Al Hudaydah. The cVDPV3 outbreak followed a cVDPV2 outbreak (11 reported cases, 2 independent contacts) during April 2011–February 2012.

### **Immunodeficiency-associated vaccine-derived polioviruses**

Since the introduction of OPV in 1961, worldwide over 70 persons with primary immunodeficiency disorders have been found to be excreting iVDPVs (indicating prolonged infections); the majority of these immunodeficiencies were detected only after onset of AFP. After implementation of intensified surveillance for VDPVs and special studies of iVDPV excretion among persons with primary immunodeficiencies in developing and middle-income countries,<sup>8</sup> detection of iVDPV infections increased from 2 during January 2008–June 2009,

*Niger.* Un PVDV2c a été isolé chez un malade à Diffa, au sud-est du Niger, à la frontière avec le Nigéria, la PFA étant apparue en juillet 2013. L'isolement était surtout étroitement apparenté aux PVDV2c circulant dans l'État de Borno, au Nigéria, mais semblait avoir des origines tchadiennes. Comme pour les PVDV2c importés précédents, aucun cas secondaire n'a été relevé au Niger.

*Nigéria.* La grande flambée de PVDV2c autochtones (383 cas de PFA), touchant le nord du Nigéria (7) et détectée pour la première fois en 2005, semble avoir atteint une très faible incidence.<sup>2</sup> De juillet à décembre 2012, les PVDV2c autochtones ont été isolés chez 5 personnes atteintes de PFA et chez 3 contacts. En outre, un virus étroitement apparenté au PVDV2c autochtone a été isolé à partir de 46 prélèvements environnementaux. Même si le dernier isolement provenait d'un individu atteint d'une PFA dont la paralysie était apparue en décembre 2012, les PVDV2c autochtones ont été détectés dans 11 prélèvements environnementaux, le dernier isolement datant de novembre 2013. De même, de mars à novembre 2013, des PVDV2c ont été isolés chez 5 personnes porteuses d'une PFA et dans 12 prélèvements environnementaux dans les États du nord-est de Borno et d'Adamawa, suite à une importation en provenance du Tchad.

*Pakistan.* D'août 2012 à décembre 2013, des PVDV2c ont été isolés chez 61 personnes atteintes de PFA, chez 5 contacts et dans 3 prélèvements environnementaux. La flambée était associée à une émergence observée pour la première fois à Killa Abdullah, dans la province du Balochistan, qui s'était propagée en 2013 à la zone dangereuse de l'Agence du Waziristan du Nord et à certaines parties de Karachi au Pakistan, ainsi qu'à la province de Kandahar en Afghanistan.

*Somalie.* Depuis 2004, des PVDV2c ont été isolés chez 15 personnes atteintes de PFA et chez 21 contacts dans les régions méridionales de la Somalie, la plupart de ces isolements étant dérivés d'une émergence unique. Des PVDV2c ont aussi été isolés chez un individu souffrant de PFA à Lower Juba en juillet 2012 et chez une personne contact d'un cas de PFA à Lower Shebelle en janvier 2013.

*Yémen.* D'avril 2012 à juillet 2013, des PVDV3c ont été isolés chez 5 personnes souffrant de PFA et chez 2 contacts dans les gouvernorats peu sûrs de Sa'adah, de Hajjah et d'Al Hudaydah au nord-ouest du pays. La flambée de PVDV3c a fait suite à une flambée de PVDV2c (11 cas notifiés, 2 contacts indépendants) entre avril 2011 et février 2012.

### **Poliovirus dérivés d'une souche vaccinale associés à une immunodéficience**

Depuis l'introduction du VPO en 1961, plus de 70 personnes dans le monde présentant un déficit immunitaire primaire ont été repérées comme excréant des PVDVi (signant des infections prolongées), la majorité d'entre elles n'ayant été détectées qu'après l'apparition d'une PFA. La mise en œuvre d'une surveillance intensifiée des PVDV et la réalisation d'études spéciales sur l'excrétion de PVDVi chez les personnes souffrant d'immunodéficience primaire dans les pays en développement ou à revenu intermédiaire<sup>8</sup> ont conduit à détecter davantage d'infections à PVDVi, le nombre de ces infections détectées

<sup>8</sup> Li L, Ivanova O, Triki H, Tiongco-Recto M, da Silva R, Shamahmoodi S, et al. Poliovirus excretion among persons with primary immune deficiency disorders: Summary of a seven-country study series. *J Infect Dis* 2014;in press.

<sup>8</sup> Li L, Ivanova O, Triki H, Tiongco-Recto M, da Silva R, Shamahmoodi S, et al. Poliovirus excretion among persons with primary immune deficiency disorders: Summary of a seven-country study series. *J Infect Dis* 2014; sous presse.

to 9 during July 2009–June 2011, to 12 during April 2011–June 2012, and 10 to during July 2012–December 2013 (Table 1). Type 2 iVDPVs are the most prevalent (64%), followed by type 1 (21%) and type 3 (15%).

*Afghanistan.* A boy aged 36 months with primary immunodeficiency and infected with iVDPV2 developed AFP in October 2013.

*China.* A child aged 7 months with primary immunodeficiency was infected with iVDPV3 after receiving 3 tOPV doses and developed AFP in May 2013.

*Egypt.* Two infants, aged 6 months and 5 months, with severe combined immunodeficiency but who did not have AFP, were found to be infected with iVDPV2s in July 2012 and November 2013, respectively.

*India.* A child aged 4 months with hypogammaglobulinaemia and infected with iVDPV2 developed AFP in 2013, and a child with agammaglobulinemia infected with iVDPV2 developed AFP and died in 2013.

*Iran.* Iran has maintained sensitive clinical and laboratory surveillance to screen persons with primary immunodeficiencies for poliovirus infections. During this reporting period, 2 AFP patients were found to be excreting iVDPVs. A boy aged 11 months with primary immunodeficiency and infected with iVDPV2 developed AFP in August 2012, and a boy aged 13 months with primary immunodeficiency infected with iVDPV2 developed AFP in January 2013.

*Iraq.* A child aged 24 months with primary immunodeficiency and infected with iVDPV2 developed AFP in December 2013.

*Saudi Arabia.* A girl aged 2 years was taken to Germany for treatment for severe combined immunodeficiency. She did not have AFP, but was found to be infected with iVDPV2.

*United States.* A boy aged 7 months with severe combined immunodeficiency who had received 4 doses of OPV in India was infected with iVDPV1 and developed AFP in July 2012, 2 weeks after arrival in the United States, and died 3 weeks after onset of symptoms.

### **Ambiguous vaccine-derived polioviruses**

During June 2012–December 2012, aVDPVs were isolated in 13 countries (Table 1). The most divergent aVDPVs were continuations of lineages previously detected in sewage samples in Estonia and Finland, 2 countries with >90% polio vaccination coverage. The persons infected with the corresponding aVDPVs have not been identified. Detection of aVDPVs in settings (including local pockets) with <60% polio vaccination coverage might signal cVDPV emergence and potential gaps in surveillance. Some aVDPVs, especially those with limited divergence in areas with high vaccination coverage and in patients with no known immunodeficiency, might represent limited spread of OPV virus or

passant de 2 sur la période janvier 2008–juin 2009 à 9 sur l'intervalle juillet 2009–juin 2011, puis à 10 pour la période avril 2011–juin 2012 et restant à 12 de juillet 2012 à décembre 2013 (Tableau 1). Les PVDVi de type 2 sont les poliovirus ayant la plus forte prévalence (64%), suivis par ceux de type 1 (21%) et de type 3 (15%).

*Afghanistan.* Un garçonnet de 36 mois atteint d'une immunodéficiences primaire et infecté par un PVDV2i a contracté une PFA en octobre 2013.

*Chine.* Un enfant de 7 mois souffrant d'une immunodéficiences primaire a été infecté par un PVDV3i après avoir reçu 3 doses de VPOt et a présenté une PFA en mai 2013.

*Égypte.* Deux nourrissons, âgés de 6 et 5 mois, souffrant d'un déficit immunitaire combiné sévère mais n'ayant pas contracté de PFA, ont été infectés par un PVDV2i en juillet 2012 et en novembre 2013, respectivement.

*Inde.* Un enfant de 4 mois atteint d'hypogammaglobulinémie et infecté par un PVDV2i a contracté une PFA en 2013 et un enfant atteint d'hypogammaglobulinémie et infecté par un PVDV2i, a présenté une PFA en 2013 et est décédé la même année.

*Iran.* L'Iran a maintenu une surveillance clinique et biologique sensible en vue de dépister les infections par des poliovirus chez les personnes souffrant d'un déficit immunitaire primaire. Pendant la période de rapport, on a repéré 2 personnes atteintes d'une PFA et excréant des PVDVi. Un garçonnet de 11 mois atteint d'une immunodéficiences primaire et infecté par un PVDV2i a contracté une PFA en août 2012 et un autre garçonnet, également atteint d'une immunodéficiences primaire et infecté par un PVDV2i a présenté une PFA en janvier 2013.

*Iraq.* Un enfant de 24 mois, souffrant d'un déficit immunitaire primaire et infecté par un PVDV2i, a contracté une PFA en décembre 2013.

*Arabie saoudite.* Une fillette de 2 ans a été accueillie en Allemagne pour recevoir un traitement contre son déficit immunitaire combiné sévère. Elle n'avait pas de PFA, mais on a constaté qu'elle était porteuse d'un PVDV2i.

*États-Unis.* Un petit garçon de 7 mois, souffrant d'un déficit immunitaire combiné sévère et ayant reçu 4 doses de VPO en Inde, était infecté par un PVDV1i et a contracté une PFA en juillet 2012, 2 semaines après son arrivée aux États-Unis. Il est décédé 3 semaines après l'apparition des symptômes.

### **Poliovirus dérivés d'une souche vaccinale ambiguë**

De juin 2012 à décembre 2012, des PVDVa ont été isolés dans 13 pays (Tableau 1). Les PVDVa les plus divergents étaient des continuations de lignées précédemment détectées dans des échantillons d'eaux usées en Estonie et en Finlande, 2 pays où la couverture par la vaccination antipoliomyélitique est >90%. On n'a pas identifié de personnes infectées par les PVDVa correspondants. Dans les contextes où la couverture vaccinale est <60% (et notamment dans les poches locales), la détection de PVDVa peut signaler l'émergence de PVDVc et la présence potentielle de lacunes dans la surveillance. Certains PVDVa, en particulier ceux qui manifestent une divergence limitée dans des zones de forte couverture vaccinale et sont détectés chez des personnes sans déficit immunitaire connu, pourraient

the upper limit of OPV sequence divergence in a single normal vaccine recipient or contact.

*Angola.* An AFP patient with no known immunodeficiency was infected with aVDPV2 in October 2013.

*China.* A child aged 18 months with no known immunodeficiency and who had received 2 OPV doses in Myanmar, traveled to Yunnan, China, following AFP onset and was found to be infected with aVDPV1. Environmental aVDPV2 isolates were detected in Shandong and Guangdong provinces.

*Egypt.* An aVDPV1 was isolated from Alexandria sewage collected in 2012, and aVDPV2s were isolated from sewage collected in 9 sites in 8 cities during 2012–2013.

*Estonia.* Two aVDPV2, closely related to isolates detected in 2008–2010 in Estonia, were detected in Tallinn sewage collected in December 2012. Shared non-capsid sequences with a similarly divergent aVDPV3 strongly suggest origination from a chronic iVDPV excretor.<sup>9</sup>

*Ethiopia.* An aVDPV2 was isolated in July 2012 from an AFP patient with no known immunodeficiency.

*Finland.* Highly divergent aVDPV1 and aVDPV2 were isolated from sewage samples collected in Tampere in 2013. The aVDPV isolates were unrelated to aVDPVs found in Estonia, but were closely related to sewage isolates detected during 2008–2012 in Finland, and were probably derived from a single tOPV dose.

*India.* In 2013, an aVDPV2 was isolated from an AFP patient with no known immunodeficiency. In addition, 1 aVDPV1, 9 aVDPV2s, and 1 aVDPV3 were isolated from sewage samples during the reporting period.

*Iraq.* A child aged 24 months with no known immunodeficiency and infected with VDPV2 developed AFP in November 2012.

*Nigeria.* Environmental isolates closely related to cVDPVs known to be circulating in Nigeria were classified as cVDPVs. Three aVDPV2s were isolated from AFP patients during March–October 2013, and 2 aVDPV2s were isolated from sewage samples collected at 2 sites in Sokoto state in June 2012 and January 2013.

*Sudan.* Two aVDPV2s were isolated from AFP case-patients in February and April 2012.

*Syria.* An aVDPV2 was isolated from an AFP patient in November 2012.

### Editorial note

Outbreaks of poliomyelitis due to cVDPVs continue to emerge in settings of insecurity, poor infrastructure, and widening immunity gaps. Outbreaks in Afghanistan,

correspondre à une propagation limitée d'un virus vaccinal ou à la limite supérieure de divergence de séquence du VPO chez un sujet vacciné unique normal ou un contact.

*Angola.* Une personne atteinte de PFA, mais exempte de déficit immunitaire connu, a été infectée par un PVDV2 en octobre 2013.

*Chine.* Un enfant de 18 mois, sans déficit immunitaire connu et ayant reçu 2 doses de VPO au Myanmar, a été emmené au Yunnan, en Chine, après l'apparition d'une PFA et on a constaté qu'il était infecté par un PVDV1. Des isolements de PVDV2a environnementaux ont été réalisés dans les provinces du Shandong et du Guangdong.

*Égypte.* Un PVDV1a a été isolé à Alexandrie dans un échantillon d'eaux usées collecté en 2012, et un PVDV2a a été isolé dans des eaux usées prélevées en 9 sites de 8 villes sur la période 2012–2013.

*Estonie.* Deux PVDV2a, étroitement apparentés à des isolements détectés de 2008 à 2010 en Estonie, ont été décelés dans des eaux usées collectées à Tallinn, en décembre 2012. La présence de séquences non capsidiques partagées avec un PVDV3a divergent similaire suggère fortement à l'origine un excréteur de PVDVi chronique.<sup>9</sup>

*Éthiopie.* Un PVDV2a a été isolé en juillet 2012 chez une personne atteinte de PFA sans déficit immunitaire connu.

*Finlande.* Un PVDV1a et un PVDV2a fortement divergents ont été isolés dans des échantillons d'eaux usées recueillis à Tampere en 2013. Les isolements de PVDVa n'étaient pas apparentés au PVDVa trouvé en Estonie, mais l'étaient étroitement à des isolements provenant d'échantillons d'eaux usées détectés de 2008 à 2012 en Finlande et étaient probablement dérivés d'un VPOt en dose unique.

*Inde.* En 2013, un PVDV2a a été isolé chez une personne atteinte d'une PFA sans déficit immunitaire connu. En outre, 1 PVDV1a, 9 PVDV2a et 1 PVDV3a ont été isolés dans des échantillons d'eaux usées pendant la période de rapport.

*Iraq.* Un petit garçon de 24 mois sans déficit immunitaire connu et infecté par un PVDV2 a contracté une PFA en novembre 2012.

*Nigéria.* Des isolements environnementaux étroitement apparentés à des PVDVc dont on sait qu'ils circulent au Nigéria ont été classés comme des PVDVc. Trois PVDV2a ont été isolés chez des personnes atteintes de PFA de mars à octobre 2013 et 2 autres ont été isolés dans des échantillons d'eaux usées collectés sur 2 sites dans l'État de Sokoto en juin 2012 et janvier 2013.

*Soudan.* Deux PVDV2a ont été isolés chez des personnes atteintes de PFA en février et avril 2012.

*Syrie.* Un PVDV2a a été isolé chez une personne souffrant de PFA en novembre 2012.

### Note de la rédaction

Des flambées de poliomyélite dues à des PVDVc continuent d'apparaître dans des contextes d'insécurité, d'insuffisance des infrastructures et d'extension des lacunes en matière d'immu-

<sup>9</sup> Al-Hello H, Jorba J, Blomqvist S, Raud R, Kew O, Roivainen M. Highly divergent types 2 and 3 vaccine-derived polioviruses isolated from sewage in Tallinn, Estonia. *J Virol* 2013;87:13076–13080.

<sup>9</sup> Al-Hello H, Jorba J, Blomqvist S, Raud R, Kew O, Roivainen M. Highly divergent types 2 and 3 vaccine-derived polioviruses isolated from sewage in Tallinn, Estonia. *J Virol* 2013; 87:13076–13080.

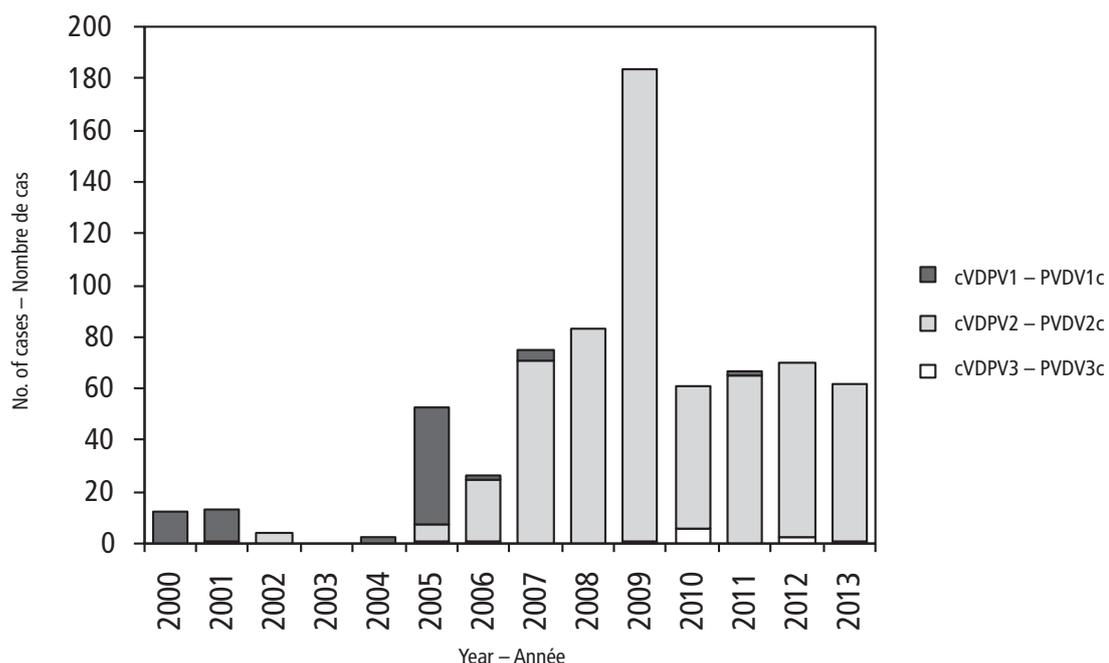
Nigeria, Pakistan, and Somalia have occurred in areas with recent WPV circulation and where insecurity has limited the access of immunization teams to children. As with WPVs, cVDPVs can spread to neighbouring countries, causing sporadic cases and outbreaks. In Afghanistan and Nigeria, poliomyelitis cases were associated with both indigenous and imported cVDPV2s. When children are accessible, outbreaks caused by cVDPVs have been stopped by supplementary immunization activities (SIAs). The large and prolonged indigenous cVDPV2 outbreak in northern Nigeria appears to have reached very low incidence following successive tOPV SIA rounds of increasing quality, but a new outbreak due to imported cVDPV2 occurred in insecure areas of the northeast.

Since the eradication of WPV2 in 1999, all poliomyelitis cases associated with PV2 have resulted from the continued use of tOPV. Moreover, the serotype profile of cVDPVs has shifted in recent years, with cVDPV2s representing 13.1% of the 84 cVDPV cases reported during 2000–2005, and 97.1% of the 628 cVDPV cases reported during 2006–2013 (Figure 1). In view of the rising incidence of cVDPV2 outbreaks, the Global Polio Eradication Initiative has incorporated coordinated worldwide withdrawal of tOPV and replacement with bOPV into its new strategic plan, ultimately leading to cessation of all OPV use.<sup>3</sup> The tOPV→bOPV switch, targeted for April 2016, is predicated on the complete cessation of cVDPV2 transmission and will require intensification of AFP and poliovirus surveillance. Routine immunization will be strengthened, and in countries using OPV, 1 dose of IPV will be given with the third dose of diphtheria-pertussis-tetanus vaccine.

nité. Les flambées qui ont frappé l'Afghanistan, le Nigéria, le Pakistan et la Somalie sont intervenues dans des zones où avaient récemment circulé des PVS et où l'insécurité avait limité l'accès des équipes de vaccination aux enfants. Comme les PVS, les PVDVc peuvent se propager aux pays voisins, en y provoquant des cas sporadiques et des flambées. En Afghanistan et au Nigéria, des cas de poliomyélite ont été associés à des PVDV2c autochtones ou importés. Lorsque les enfants étaient accessibles, des flambées causées par des PVDVc ont été stoppées par des activités de vaccination supplémentaires (AVS). La flambée prolongée et de grande ampleur de PVDV2c survenue dans le nord du Nigéria semble avoir été ramenée à une très faible incidence suite à des tournées successives d'AVS par le VPOt de qualité croissante, mais une nouvelle flambée due à un PVDV2c importé est apparue dans des zones dangereuses du nord-est.

Depuis l'éradication du PVS2 en 1999, tous les cas de poliomyélite associés à un PV2 ont résulté de la poursuite de l'utilisation du VPOt. En outre, le profil sérotypique des PVDVc s'est déplacé au cours des dernières années, les PVDV2c représentant 13,1% des 84 cas de PVDVc notifiés sur la période 2000-2005 et 97,1% des 628 cas de PVDVc notifiés de 2006 à 2013 (Figure 1). Au vu de l'incidence en hausse des flambées de PVDV2c, l'Initiative mondiale pour l'éradication de la poliomyélite a intégré à son nouveau plan stratégique le retrait coordonné à l'échelle mondiale du VPOt et son remplacement par le VPOb, pour aboutir en dernier lieu à l'arrêt de l'utilisation de tous les VPO.<sup>3</sup> Le passage du VPOt au VPOb, que l'on vise à obtenir en avril 2016, suppose l'arrêt complet de la transmission des PVDV2c et nécessitera une intensification de la surveillance de la PFA et des poliovirus. La vaccination systématique sera renforcée et, dans les pays qui utilisaient le VPO, 1 dose de VPI sera administrée avec la troisième dose de vaccin antidiphthérique-antitétanique-anticoquelucheux. Des stocks importants de VPO

Figure 1 **Circulating vaccine-derived poliovirus (cVDPV) cases detected worldwide, by serotype, 2000–2013**  
 Figure 1 **Cas de poliovirus d'origine vaccinale circulant (PVDVc) détectés dans le monde, par sérotype, 2000-2013**



Large stockpiles of monovalent OPV will be maintained, and a robust surveillance and response capacity will be established.<sup>3</sup>

Replacement of tOPV with bOPV will greatly reduce the risk of cVDPV2 outbreaks, and global cessation of OPV use<sup>3</sup> will prevent virtually all cVDPV outbreaks and all new iVDPV infections. However, a small number of individuals with chronic iVDPV infections are likely to continue to excrete poliovirus for at least a decade after the administration of the last OPV dose. Therefore, maintenance of high levels of population immunity by comprehensive coverage with IPV will be essential to protect against possible iVDPV spread in the community. In addition, it will be important to detect chronic iVDPV excretors in all countries<sup>8</sup> and to find effective means of clearing their infections.<sup>10</sup> ■

<sup>10</sup> Oberste MS, Moore D, Anderson B, Pallansch MA, Pevear DC, Collett MS. In vitro antiviral activity of V-073 against polioviruses. *Antimicrob Agents Chemother* 2009 Oct; 53:4501-4503.

monovalent seront maintenus et une surveillance ainsi qu'une capacité de riposte solides seront mises en place.<sup>3</sup>

Le remplacement du VPOT par le VPOB réduira grandement le risque de flambée de PVDV2c, et l'arrêt de l'utilisation du VPO3 à l'échelle mondiale préviendra pratiquement toutes les flambées de PVDVc et toutes les nouvelles infections par des PVDVi. Néanmoins, un petit nombre d'individus atteints d'une infection à PVDVi chronique seront susceptibles de continuer à excréter des poliovirus pendant au moins une décennie après l'administration de la dernière dose de VPO. C'est pourquoi le maintien de niveaux élevés d'immunité des populations grâce à une couverture complète par le VPI sera essentiel pour protéger celles-ci d'une propagation possible des PVDVi dans la collectivité. En outre, il est important de détecter les excréteurs chroniques de PVDVi dans tous les pays<sup>8</sup> et de trouver des moyens efficaces de les débarrasser de leur infection.<sup>10</sup> ■

<sup>10</sup> Oberste MS, Moore D, Anderson B, Pallansch MA, Pevear DC, Collett MS. In vitro antiviral activity of V-073 against polioviruses. *Antimicrob Agents Chemother* 2009 Oct; 53:4501-4503.

## Combined use of inactivated and oral poliovirus vaccines in a large-scale campaign in refugee camps and host communities – Kenya, December 2013

Since the launch of the Global Polio Eradication Initiative (GPEI) in 1988, circulation of indigenous wild poliovirus (WPV) has been interrupted worldwide except in 3 countries: Afghanistan, Nigeria, and Pakistan.<sup>1</sup> During April–December 2013, a WPV type 1 (WPV1) outbreak of Nigerian origin resulted in 213 cases in the Horn of Africa, including 190 cases in Somalia, 14 cases in Kenya, and 9 cases in Ethiopia as of 11 February 2014.<sup>2</sup> In Kenya, 1 national and 5 subnational vaccination campaigns were conducted during May–November 2013 using house-to-house delivery of oral poliovirus vaccines (OPV). During 14–18 December 2013, a first-ever campaign administering both inactivated poliovirus vaccine (IPV) (by intramuscular injection) and OPV was conducted. The campaign targeted an estimated 126 000 children aged 0–59 months who lived in 5 refugee camps and surrounding communities on the Kenya-Somalia border. A post-campaign coverage survey estimated >90% coverage with both OPV and IPV for children in refugee camps and in host communities. This experience demonstrated that campaigns administering IPV and OPV simultaneously are feasible in these settings and may have a role in accelerating the interruption of poliovirus transmission.

### Background

During April–July 2013, 14 paralytic poliomyelitis cases due to WPV1, genetically linked to virus originating in

<sup>1</sup> See No. 18, 2013, pp. 181–186.

<sup>2</sup> See No. 24, 2013, p. 241.

## Association du vaccin antipoliomyélique inactivé (VPI) et du vaccin antipoliomyélique oral (VPO) lors d'une campagne de grande envergure dans des camps de réfugiés et leurs communautés d'accueil – Kenya, décembre 2013

Depuis le lancement de l'Initiative mondiale pour l'éradication de la poliomyélite (IMEP) en 1988, la circulation du poliovirus sauvage (PVS) autochtone a été interrompue partout dans le monde sauf dans 3 pays: l'Afghanistan, le Nigéria et le Pakistan.<sup>1</sup> D'avril à décembre 2013, une flambée d'origine nigériane due à un PVS de type 1 (PVS1) a provoqué 213 cas dans la Corne de l'Afrique, dont 190 en Somalie, 14 au Kenya et 9 en Éthiopie (au 11 février 2014).<sup>2</sup> Au Kenya, 1 campagne nationale et 5 campagnes sous-nationales de vaccination au vaccin antipoliomyélique oral (VPO) en porte-à-porte ont été menées de mai à novembre 2013. Une campagne associant le vaccin antipoliomyélique inactivé (VPI) en injection par voie intramusculaire et le VPO a été menée pour la première fois dans ce pays du 14 au 18 décembre 2013. Elle ciblait quelque 126 000 enfants de 0 à 59 mois vivant dans 5 camps de réfugiés et dans les communautés environnantes, à la frontière entre le Kenya et la Somalie. Selon une enquête postcampagne, la couverture du VPO et du VPI a été de >90% chez les enfants des camps de réfugiés et des communautés d'accueil. Cette expérience a démontré que des campagnes d'administration simultanée du VPI et du VPO peuvent être menées dans de tels contextes et contribuer à interrompre plus rapidement la transmission du poliovirus.

### Contexte général

D'avril à juillet 2013, 14 cas de poliomyélite paralytique dus à un PVS1, génétiquement apparenté à un virus provenant

<sup>1</sup> Voir N° 18, 2013, pp. 181-186.

<sup>2</sup> Voir N° 24, 2013, p. 241.

Nigeria and also circulating in Somalia, were detected in Kenya; 7 cases occurred in residents of refugee camps; 6 in surrounding communities and 1 in a non-contiguous district but also located near the Kenya-Somalia border.<sup>3</sup> In response to the outbreak, 1 national and 5 subnational OPV campaigns were conducted during May–November 2013. In December, the Ministry of Health (MOH) of Kenya used both IPV and OPV in a campaign targeting approximately 126 000 children aged 0–59 months who lived in 5 refugee camps (around 99 000 children), and in communities within the divisions of Dadaab, Dertu, Jarajilla, Liboi and Sebuli bordering Somalia (around 27 000 children). GPEI partners<sup>4</sup> provided funding and technical support for campaign planning and evaluation, staff training, vaccine procurement, and social mobilization. The MOH of Kenya planned and implemented immunization activities with refugee camp coordinating agencies.<sup>5</sup>

### Campaign implementation

The campaign was implemented by 299 teams (173 in camps, 126 in host communities) assigned to permanent (“fixed”) posts in health facilities and to “temporary fixed posts” in each block (in camps) or village (in host communities); mobile teams were used to reach nomadic scattered settlements. Each team included 1 health-care worker (HCW) and 2 volunteers (in host communities) or 3 volunteers (in camps). The HCW administered IPV (and OPV in some teams); 1 or 2 volunteers administered OPV and tallied or marked fingers after vaccination; and 1 volunteer conducted door-to-door mobilization of caregivers, encouraging visits to the vaccination posts. Children aged 0–6 weeks received OPV alone; children aged 6 weeks to 59 months received both IPV and OPV.

Based on focus group interviews conducted before the campaign to assess barriers for caregiver acceptance of IPV, communication materials explained that IPV enhances immunity against polio and that the vaccine would be delivered by HCWs.

### Campaign monitoring

Vaccination activities of 47 randomly selected teams were assessed by trained campaign monitors using a standardized checklist. Of the 47 teams, 43 (91%) had sufficient staff, vaccine, and supplies to vaccinate the estimated target population, and in 39 (83%) teams, a member conducted door-to-door mobilization of caregivers. Of 47 vaccinators observed, 5 (11%) made an error in IPV administration (injection site or dose), 2 (4%) prefilled syringes with IPV, and 8 (17%) recapped needles during injection preparation. Errors in finger-marking or tallying of children who had received vac-

du Nigéria et circulant également en Somalie, ont été détectés au Kenya; 7 sont survenus parmi les résidents des camps de réfugiés; 6 dans les communautés environnantes et 1 dans un district non contigu, mais situé lui aussi près de la frontière entre le Kenya et la Somalie.<sup>3</sup> Face à cette flambée, 1 campagne nationale et 5 campagnes sous-nationales de vaccination au VPO ont été menées de mai à novembre 2013. En décembre, le Ministère de la Santé du Kenya a utilisé le VPI et le VPO lors d’une campagne ciblant environ 126 000 enfants de 0 à 59 mois, dont quelque 99 000 vivaient dans 5 camps de réfugiés, et environ 27 000 dans les communautés des localités de Dadaab, Dertu, Jarajilla, Liboi et Sebuli, à la frontière avec la Somalie. Les partenaires de l’IMEP<sup>4</sup> ont fourni un appui financier et technique pour la planification et l’évaluation de la campagne, la formation du personnel, l’achat des vaccins et la mobilisation sociale. Le Ministère de la Santé du Kenya a planifié et mis en œuvre les activités de vaccination avec les organismes de coordination des camps de réfugiés.<sup>5</sup>

### Mise en œuvre de la campagne

La campagne a été mise en œuvre par 299 équipes (173 dans les camps, 126 dans les communautés d’accueil). Celles-ci ont été affectées à des «postes fixes permanents» dans les établissements de santé et à des «postes fixes temporaires» dans les secteurs (pour les camps) ou villages (dans les communautés d’accueil); des équipes mobiles ont aussi été mobilisées pour atteindre les campements disséminés de nomades. Chacune des équipes était composée d’un agent de santé et de plusieurs bénévoles (2 dans les communautés d’accueil, 3 dans les camps). L’agent de santé devait administrer le VPI (et, dans certaines équipes, le VPO); 1 ou 2 bénévoles étaient chargés de l’administration du VPO et du pointage ou marquage au doigt après la vaccination; et 1 autre bénévole faisait du porte-à-porte pour encourager les parents ou les autres responsables à amener les enfants aux postes de vaccination. Les enfants de 0 à 6 semaines ont reçu le VPO seul et ceux âgés de 6 semaines à 59 mois le VPI et le VPO.

Des entretiens en groupe ont été menés avant la campagne pour évaluer les obstacles à l’acceptation du VPI chez les parents et les autres responsables d’enfants. Sur cette base, des supports de communication ont été élaborés et diffusés pour expliquer que ce vaccin renforce l’immunité contre la poliomyélite et qu’il serait administré par des agents de santé.

### Suivi de la campagne

Des vérificateurs de campagne qualifiés ont évalué au moyen d’une liste de contrôle normalisée les activités de vaccination de 47 équipes choisies au hasard. Parmi elles, 43 (soit 91%) disposaient de suffisamment de personnel, de vaccins et de matériel pour vacciner la population cible estimée, et 39 (83%) comptaient un membre chargé de mobiliser en porte-à-porte les parents ou les autres responsables d’enfants. Sur 47 vaccinateurs observés, 5 (11%) avaient fait une erreur lors de l’administration du VPI (site d’injection ou dose), 2 (4%) avaient prérempli les seringues de VPI et 8 (17%) avaient recapuchonné l’aiguille lors de la préparation de l’injection. Des erreurs de

<sup>3</sup> The Global Polio Eradication Initiative. Data and monitoring. Available at <http://www.polioeradication.org>.

<sup>4</sup> Rotary International, Centers for Disease Control and Prevention, UNICEF, World Health Organization, and the Bill and Melinda Gates Foundation

<sup>5</sup> Overall oversight of implementation by UNHCR, with Médecins Sans Frontières in Dagahaley, Islamic Relief Kenya in IFO, Kenyan Red Cross in IFO-2, and the International Rescue Committee in Hagadera and Kambioos.

<sup>3</sup> Section «Data and monitoring» du site Web de l’IMEP (<http://www.polioeradication.org>).

<sup>4</sup> Rotary International, Centers for Disease Control and Prevention, UNICEF, Organisation mondiale de la Santé et Fondation Bill & Melinda Gates.

<sup>5</sup> Supervision assurée par le HCR avec le concours de Médecins Sans Frontières à Dagahaley, de l’Islamic Relief Kenya à Ifo, de la Croix-Rouge kényane à Ifo 2 et de l’International Rescue Committee à Hagadera et Kambioos.

cine were observed in 2 (4%) and 7 (15%) teams. Vaccines were kept in vaccine carriers with at least 2 ice packs in 44 (94%) of the posts. No vaccine vial monitor (VVM) on OPV vials had a colour change indicating heat damage.<sup>6</sup> One team was found to have frozen IPV vials; follow-up investigation revealed that these vials had been stored in the freezer before distribution to the post. Electronic temperature monitors placed inside 42 vaccine carriers during immunization activities recorded temperature excursions of >60 minutes below 2 °C in 12 (42%) carriers and above 8 °C in 8 (19%) carriers.

Based on vaccinator tally sheets, 128 967 children received OPV and 121 514 received IPV. Vaccine cost (including shipping costs) was US\$2.09 per IPV dose and US\$0.14 per OPV dose; the operational cost per child vaccinated was US\$1.04, compared to US\$0.36 in the November OPV-only campaign. Estimated total cost per child vaccinated was US\$3.27 and US\$0.50 for the December and November campaigns, respectively.

No serious illnesses, hospitalizations, or deaths were reported through the system implemented for detecting adverse events following vaccination. One child who received OPV via intramuscular injection due to vaccinator error experienced pain and local inflammation at the injection site which resolved within a few days.

### Coverage survey

During 19–23 December 2013, post-campaign coverage surveys were conducted using cluster survey methodology. The sampling frame was derived for camps from information provided by the United Nations High Commissioner for Refugees Registry office and adapted to include areas with “unregistered” populations; campaign coordinators provided the estimated number of children aged <5 years for host communities.<sup>7</sup> A convenience sample of nomadic families settled near villages was selected. Receipt of OPV with or without IPV in the recent campaign, reasons for non-vaccination, and receipt of OPV in the November campaign were recorded for all children aged 0–59 months in each household.

Of 1286 houses surveyed, caregiver recall information on receipt of IPV or OPV was available for 2161 children in 1016 households. Coverage (95% confidence intervals [CI]) with OPV and IPV in the December campaign was 92.8% (90.2%–94.8%) in refugee camps and 95.8% (93.5%–97.3%) in host communities; receipt of OPV in the November campaign was reported for 97.2% (95.4%–98.3%) and 97.3% (95.0%–98.5%) children, respectively (*Table 1*). Among 107 children ≥6 weeks of age who did not receive IPV (5%), caregivers of 49 (46%)

marquage au doigt ou de pointage des enfants vaccinés ont été observées dans 2 et 7 équipes (4% et 15%, respectivement). Dans 44 postes (94%), les vaccins étaient stockés dans des porte-vaccins contenant au moins 2 briquettes de glace. Aucune pastille de contrôle n’a indiqué de dommage dû à la chaleur sur les flacons de VPO.<sup>6</sup> En revanche, plusieurs flacons de VPI d’une équipe étaient congelés. L’enquête de suivi a révélé qu’ils avaient été stockés en congélateur avant d’être distribués au poste en question. Des contrôleurs de température électronique ont été placés dans 42 porte-vaccins au cours des activités de vaccination. Plusieurs écarts de température de >60 minutes ont été enregistrés: un passage sous 2 °C dans 12 porte-vaccins (42%) et un passage au-dessus de 8 °C dans 8 autres (19%).

Sur la base des fiches de pointage des vaccinateurs, le VPO a été administré à 128 967 enfants et le VPI à 121 514 enfants. Le coût des vaccins (y compris les frais d’expédition) était de US \$2,09 par dose de VPI et de US \$0,14 par dose de VPO. Le coût opérationnel par enfant vacciné était de US \$1,04, contre US \$0,36 pour la campagne de novembre (limitée au VPO). Le coût total estimé par enfant vacciné était de US \$3,27 et US \$0,50, respectivement, pour les campagnes de décembre et novembre.

Aucune maladie grave, aucune hospitalisation et aucun décès n’a été notifié par l’intermédiaire du système de détection des manifestations postvaccinales indésirables. Un enfant à qui le VPO a été injecté par voie intramusculaire suite à une erreur du vaccinateur a souffert de douleurs et d’une inflammation locale au point d’injection, mais cela n’a duré que quelques jours.

### Enquête sur la couverture

Du 19 au 23 décembre 2013, des enquêtes postcampagne sur la couverture ont été menées en suivant la méthodologie de l’enquête en grappes. Pour les camps, la base de sondage a été établie à partir des données communiquées par le bureau du registre du Haut Commissariat des Nations Unies pour les réfugiés, ajustées pour inclure les zones dont la population n’a pas été recensée; les coordonnateurs de la campagne ont fourni une estimation du nombre d’enfants de <5 ans dans les communautés d’accueil.<sup>7</sup> Un échantillon de commodité a été sélectionné parmi les familles nomades ayant installé leurs campements près des villages. Des données sur les aspects suivants ont été collectées pour tous les enfants de 0 à 59 mois, dans chaque ménage: administration du VPO seul ou avec le VPI lors de la dernière campagne, raisons de la non-vaccination et administration du VPO durant la campagne de novembre.

Sur 1286 ménages couverts par l’enquête, les parents ou les autres responsables d’enfants ont fourni des informations sur l’administration du VPI ou du VPO pour 2161 enfants de 1016 ménages. Lors de la campagne de décembre, la couverture en VPO et en VPI (intervalle de confiance [IC] de 95%) était de 92,8% (90,2% 94,8%) dans les camps de réfugiés et de 95,8% (93,5% 97,3%) dans les communautés d’accueil. Lors de la campagne de novembre, le VPO a été administré à 97,2% (95,4% 98,3%) et 97,3% (95,0% 98,5%) des enfants, respectivement (*Tableau 1*). On dénombre 107 enfants de ≥6 semaines

<sup>6</sup> VVM’s on OPV vials change in colour when a vial has been exposed to excessive temperature over time.

<sup>7</sup> Eligible households are those in which children <5 years of age reside. Sample sizes of 150 households per camp and 250 households in host community were estimated to provide a precision of ±7% in camps and ±5% in host community assuming 90% coverage, 95% confidence intervals, design effect of 2 and a 5% nonresponse rate. Liboi division was excluded from the survey because of insecurity.

<sup>6</sup> Les pastilles de contrôle des flacons de VPO changent de couleur en cas d’exposition prolongée à une température excessive.

<sup>7</sup> Les ménages remplissant les critères sont ceux dans lesquels vivent des enfants de <5 ans. On a estimé que des tailles d’échantillons de 150 ménages par camp et de 250 ménages par communauté d’accueil offraient une précision de ±7% dans les camps et de ±5% dans les communautés d’accueil, sur la base d’une couverture de 90%, d’intervalle de confiance de 95%, d’un effet de structure de 2 et d’un taux de non-réponse de 5%. La localité de Liboi a été exclue de l’enquête en raison de l’insécurité.

Table 1 Coverage with inactivated (IPV) and oral (OPV) polio vaccines in December and with OPV in November 2013,<sup>a</sup> by camp and in host community,<sup>b</sup> Kenya, December 2013

Tableau 1 Couverture du vaccin antipoliomyélique inactivé (VPI) et du vaccin antipoliomyélique oral (VPO) (décembre 2013) et couverture du VPO (novembre 2013),<sup>a</sup> par camp et dans les communautés d'accueil,<sup>b</sup> Kenya, décembre 2013

| Study area –<br>Zone couverte                                    | Target<br>population<br>size – Taille de<br>la population<br>cible | Received IPV+OPV, December –<br>Administration VPI+VPO, décembre |             |                        | Received OPV, November – Administration<br>du VPO, novembre |             |                        |
|--|--|--|-------------|------------------------|---|-------------|------------------------|
|  |  | Sample size<br>– Taille de<br>l'échantillon                      | (%)         | (95% CI) –<br>(IC 95%) | Sample size<br>– Taille de<br>l'échantillon                 | (%)         | (95% CI) –<br>(IC 95%) |
| Dagahaley camp – Camp de Dagahaley                               | 23 815   | 299  | 83.3        | 73.5–89.9              | 301   | 95.7        | 91.4–97.9              |
| Ifo camp – Camp d'Ifo  | 22 350   | 270  | 94.1        | 89.6–96.7              | 238   | 92.9        | 85.2–96.7              |
| Ifo 2 camp – Camp d'Ifo 2  | 21 560   | 331  | 98.2        | 95.6–99.3              | 331   | 99.4        | 97.8–99.8              |
| Hagadera camp – Camp de Hagadera                                 | 24 660   | 340  | 95.3        | 90.5–97.7              | 338   | 99.4        | 96.5–99.9              |
| Kambioos camp – Camp de Kambioos                                 | 5 980  | 328  | 96.3        | 90.3–98.7              | 326   | 100.0       |                        |
| <b>Total camps – Total des camps</b>                             | <b>98 365</b>  | <b>1 568</b>   | <b>92.8</b> | <b>90.2–94.8</b>       | <b>1534</b>   | <b>97.2</b> | <b>95.4–98.3</b>       |
| Host community <sup>b</sup> – Communautés d'accueil <sup>b</sup> | 21 831   | 593  | 95.8        | 93.5–97.3              | 590   | 97.3        | 95.0–98.5              |
| <b>Overall – Ensemble</b>  | <b>120 196</b>   | <b>2161</b>  | <b>93.3</b> | <b>91.2–95.0</b>       | <b>2124</b>   | <b>97.2</b> | <b>95.4–98.3</b>       |

CI= confidence interval. – IC = intervalle de confiance.

<sup>a</sup> Infants aged <6 weeks received OPV only. Children aged 6 weeks–59 months received OPV followed by IPV. Receipt of vaccination was documented by caregiver recall. – Les nourrissons âgés de ≤6 semaines ont reçu uniquement le VPO. Le VPO, suivi du VPI ont été administrés aux enfants âgés de 6 semaines à 59 mois. L'administration du vaccin a été rapportée par les parents et les autres responsables d'enfants.

<sup>b</sup> Resident in the following divisions: Dadaab, Dertu (district Dadaab), Jarajilla (district Fefi) and Sebuli (district Habaswein). Liboi division was excluded from the survey for security reasons. – Habitants des localités suivantes: Dadaab, Dertu (district de Dadaab), Jarajilla (district de Fefi) et Sebuli (district de Habaswein). La localité de Liboi a été exclue de l'enquête pour des raisons de sécurité.

reported not knowing where to go for vaccination, 10 (9%) children were absent during the campaign, and caregivers of 8 (7%) reported fear of pain from injection; 12 of those 107 children received OPV (Table 2). Among 1009 (99%) caregivers who were aware of the campaign, the most common sources of information were public address system or megaphone announcements (76%), visit by social mobilizer (47%) or health worker (43%), and radio (36%).

In 65 nomadic households surveyed, 40 of 118 (34%) eligible children had received IPV and OPV in the December campaign and 37 (31%) had received OPV in the November campaign. Reported reasons for missing vaccine in the December campaign were unawareness of the campaign (70/76 [92%]) and not knowing where to get vaccine (6/76 [9%]). Sources of information about the December campaign among 24 caregivers who knew about the campaign included neighbours (54%), megaphone announcements (33%) and radio (29%).

## Editorial note

Clinical trials have demonstrated that administration of IPV to children who previously received OPV increases humoral and mucosal immunity to the 3 poliovirus serotypes more effectively than a supplementary dose of OPV.<sup>8,9</sup> The MOH of Kenya implemented a mass cam-

n'ayant pas reçu le VPI (5%). Les raisons invoquées sont diverses: les parents ou responsables de 49 enfants (46%) ont expliqué qu'ils ne connaissaient pas le lieu de la vaccination, 10 enfants (9%) étaient absents durant la campagne, et les parents ou autres responsables de 8 enfants (7%) ont indiqué craindre que l'injection soit douloureuse. Douze de ces 107 enfants ont reçu le VPO (Tableau 2). Les 1009 parents ou autres responsables ayant eu connaissance de la campagne (99% du total) en ont généralement été informés par les moyens suivants: annonces sur les systèmes de sonorisation ou par mégaphone (76%), visites de mobilisateurs sociaux (47%) ou d'agents de santé (43%) et radio (36%).

Dans les 65 ménages de nomades couverts, 40 enfants sur 118 remplissant les critères (34%) ont reçu le VPI et le VPO lors de la campagne de décembre et 37 (31%) ont reçu le VPO au cours de la campagne de novembre. Concernant les raisons de la non-vaccination en décembre, les personnes interrogées ont indiqué soit qu'elles ignoraient l'existence de la campagne (70/76 [92%]), soit qu'elles ne savaient pas où se rendre (6/76 [9%]). Les sources d'information citées par les 24 parents ou autres responsables d'enfants ayant connaissance de la campagne étaient les voisins (54%), les annonces par mégaphone (33%) et la radio (29%).

## Note de la rédaction

Les essais cliniques ont démontré que l'administration de VPI à des enfants ayant précédemment reçu du VPO augmente l'immunité humorale et muqueuse face aux 3 sérotypes de poliovirus plus efficacement qu'une dose supplémentaire de VPO.<sup>8,9</sup> Le Ministère de la Santé du Kenya a mis en œuvre

<sup>8</sup> Estivariz CF, Jafari H, Sutter RW, John TJ, Jain V, Agarwal A, et al. Immunogenicity of supplemental doses of poliovirus vaccine for children aged 6-9 months in Moradabad, India: a community-based, randomised controlled trial. *The Lancet Infectious Diseases*. 2012 Feb;12(2):128-135.

<sup>9</sup> Moriniere BJ, van Loon FP, Rhodes PH, Klein-Zabban ML, Frank-Senat B, Herrington JE, et al. Immunogenicity of a supplemental dose of oral versus inactivated poliovirus vaccine. *Lancet*. 1993;341(8860):1545-1550.

<sup>8</sup> Estivariz CF, Jafari H, Sutter RW, John TJ, Jain V, Agarwal A, et al. Immunogenicity of supplemental doses of poliovirus vaccine for children aged 6-9 months in Moradabad, India: a community-based, randomised controlled trial. *The Lancet Infectious Diseases*. 2012 Feb; 12(2):128-135.

<sup>9</sup> Moriniere BJ, van Loon FP, Rhodes PH, Klein-Zabban ML, Frank-Senat B, Herrington JE, et al. Immunogenicity of a supplemental dose of oral versus inactivated poliovirus vaccine. *Lancet*. 1993; 341(8860):1545 1550.

Table 2 **Reasons reported by caregivers for not-receiving inactivated polio vaccine during the December 2013 campaign in camps and host communities<sup>a</sup>**

Tableau 2 **Raisons rapportées par les parents et les autres responsables d'enfants pour la non administration du vaccin antipoliomyélique inactivé lors de la campagne de décembre 2013 dans les camps et les communautés d'accueil<sup>a</sup>**

| Reasons – Raisons   | Camps  |     | Host community – Communautés d'accueil |     | Total   |     |
|---|--------|-----|--|-----|---------|-----|
|   | (N=90) |     | (N=17)                                 |     | (N=107) |     |
| Unaware of campaign – N'avaient pas connaissance de la campagne                                       | 7      | 8%  | 0                                      | 0%  | 7       | 7%  |
| Didn't know where to get vaccine – Ne connaissaient pas le lieu de la vaccination                     | 47     | 52% | 2                                      | 12% | 49      | 46% |
| Post too far – Poste trop éloigné   | 3      | 3%  | 0                                      | 0%  | 3       | 3%  |
| Post time inconvenient – Horaire  | 4      | 4%  | 0                                      | 0%  | 4       | 4%  |
| Sick child – Enfant malade  | 5      | 6%  | 0                                      | 0%  | 5       | 5%  |
| Fear of pain from injection – Crainte que l'injection soit douloureuse                                | 3      | 3%  | 5                                      | 29% | 8       | 7%  |
| Fear of adverse effects from vaccine – Crainte que le vaccin entraîne des manifestations indésirables | 2      | 2%  | 1                                      | 6%  | 3       | 3%  |
| Child absent during vaccination activities – Absence de l'enfant durant les activités de vaccination  | 6      | 7%  | 4                                      | 24% | 10      | 9%  |
| No reason recorded – Aucun motif rapporté   | 13     | 14% | 5                                      | 29% | 18      | 17% |

<sup>a</sup> Twelve children received OPV only; 95 did not receive either vaccine. – Douze enfants ont reçu uniquement le VPO; les 95 autres n'en n'ont reçu aucun.

paigned with co-administration of IPV and OPV in a high-risk area to boost population immunity levels in order to ensure interruption of any residual WPV transmission and prevent spread from potential new importations. The findings indicate that a community-based vaccination campaign using co-administration of IPV and OPV is feasible and can reach high coverage levels, although at a higher cost than campaigns providing OPV only. The ability to extrapolate these results to other settings is limited by the specific characteristics of the setting in which this campaign was conducted.

Several challenges to the use of IPV in vaccination campaigns have been previously raised, including (1) increased cost and operational complexity; (2) reduced coverage, because injectable vaccines cannot be delivered house-to-house; and (3) concern about caregivers' mistrust of IPV or their possible rejection of OPV alone in future campaigns. Factors that contributed to the success in overcoming these challenges for this campaign in Kenya included (1) strong commitment from the MOH and coordination among implementing partners in developing comprehensive operational plans and allocating resources quickly; (2) high vaccine acceptance by caregivers and appropriate social mobilization strategies guided by pre-campaign focus-group interviews; and (3) flexibility to move "temporary fixed posts" frequently in response to caregivers' demand to bring vaccine closer to their homes. Vaccine coverage in a subsequent OPV campaign in February 2014 in the area was similar to coverage in previous campaigns, showing that IPV use in a previous campaign did not negatively impact future OPV campaigns.

une campagne de masse avec administration concomitante du VPI et du VPO dans une zone à haut risque pour relever les niveaux d'immunité de la population dans le but d'interrompre toute transmission résiduelle du PVS et d'empêcher la propagation de nouvelles importations potentielles. Les résultats indiquent qu'il est possible de mener une campagne communautaire de coadministration du VPI et du VPO et qu'elle permet d'obtenir des niveaux de couverture élevés, bien qu'à un coût plus élevé que les campagnes de VPO seul. Les caractéristiques de la zone ciblée par la campagne restreignent les possibilités d'extrapolation de ces résultats à d'autres contextes.

Plusieurs problèmes liés à l'utilisation du VPI dans les campagnes de vaccination ont déjà été mis en évidence: 1) augmentation du coût et de la complexité opérationnelle; 2) réduction de la couverture, car les vaccins injectables ne peuvent être administrés en porte-à-porte; et 3) défiance à l'égard du VPI de la part des parents ou des autres responsables d'enfants, qui pourraient aussi s'opposer à l'administration du VPO seul lors de futures campagnes. Les facteurs suivants ont permis de surmonter ces obstacles dans la campagne au Kenya: 1) solide engagement du Ministère de la Santé et bonne coordination entre les partenaires d'exécution pour élaborer des plans opérationnels complets et allouer rapidement les ressources; 2) forte acceptation des vaccins parmi les parents et les autres responsables d'enfants et stratégies appropriées de mobilisation sociale reposant sur les entretiens en groupe réalisés avant la campagne; et 3) flexibilité concernant le déplacement des «postes fixes temporaires» en vue de répondre à la demande des parents et des autres responsables pour une plus grande proximité de la vaccination. La couverture vaccinale de la campagne de VPO menée dans la zone en février 2014 était semblable à celle des campagnes précédentes, ce qui montre que l'utilisation du VPI n'a pas eu de répercussions négatives sur les campagnes de VPO ultérieures.

There were some limitations in field implementation that provide lessons for future campaigns. Observation of vaccinators revealed errors in injection technique and in IPV use; similar findings have been identified with other injectable vaccines used in campaign settings,<sup>10,11</sup> stressing the need for appropriate training of vaccinators and supervisors on these issues for any campaign using IPV. Maintenance of the vaccine cold chain was also a challenge. Vaccines are recommended to be stored and transported at 2–8 °C; freezing will degrade IPV potency. Examination of some vaccine carriers found that inside temperatures were frequently above or below the recommended range. Whereas OPV would not be affected by low temperatures and VVMs would indicate when vaccine has been damaged by heat, IPV vials used in this campaign did not have VVMs and staff was unaware of potential IPV damage by low temperatures. Comprehensive pre-campaign planning of cold chain requirements, consideration of VVM inclusion on IPV vials, and appropriate staff training on existing guidelines for prevention of vaccine heat and freeze damage<sup>12</sup> will be important to prevent loss of vaccine effectiveness in future campaigns. Additionally, the survey in nomadic settlements found low campaign awareness and a high proportion of children who had not received vaccine in either the November or December campaigns, suggesting that certain settlements are repeatedly missed. Additional efforts and strategies, including in communications, are needed to track and access nomadic and other vulnerable populations during all vaccination campaigns and reflect seasonality of nomadic movements.

As part of the GPEI Polio Eradication and Endgame Strategic Plan 2013–2018<sup>13</sup> that aims to ultimately discontinue all use of OPV after eradication of WPV, IPV will be introduced progressively into the routine immunization schedule with OPV in countries currently using only OPV by the end of 2015. The Kenya experience has proven that IPV can also be provided in campaigns with high coverage and community acceptance, although at a higher cost than OPV-only campaigns, and requiring particular attention to issues in training and supervision. While understanding the limitations regarding increased costs and need for resources, targeted IPV and OPV campaigns could be considered to improve population immunity and potentially accelerate the interruption of poliovirus transmission in other polio outbreaks and in certain endemic areas. Operational research during future campaigns could assess the impact on population immunity and the cost-effectiveness of this strategy in different settings. ■

Certains obstacles rencontrés sur le terrain offrent des enseignements pour les campagnes futures. Ainsi, l'observation des vaccinateurs a révélé des erreurs dans la technique d'injection et dans l'utilisation du VPI. Des problèmes comparables ont été constatés avec d'autres vaccins injectables utilisés lors des campagnes,<sup>10,11</sup> soulignant la nécessité de former correctement les vaccinateurs et les superviseurs pour toute campagne utilisant le VPI. Le respect de la chaîne du froid s'est également avéré problématique. Les vaccins doivent être stockés et transportés à des températures comprises entre 2 et 8 °C et la congélation réduit l'activité du VPI. On a vu qu'à l'intérieur de certains porte-vaccins, les températures étaient fréquemment inférieures ou supérieures à la fourchette recommandée. Les VPO ne craignent pas les basses températures et des pastilles de contrôle indiquent s'ils ont subi la chaleur, mais les VPI utilisés dans cette campagne n'étaient pas dotés de telles pastilles et le personnel ne savait pas que le froid peut les endommager. Pour empêcher une perte d'efficacité des produits lors des futures campagnes, il sera important de planifier de manière complète les besoins en chaîne du froid, d'envisager de doter les VPI de pastilles de contrôle, et de former correctement le personnel à l'aide des lignes directrices existantes sur les effets négatifs de la chaleur et du froid.<sup>12</sup> De plus, l'enquête menée dans les campements de nomades a montré que la campagne y était mal connue et qu'une grande partie des enfants y vivant n'ont pas été vaccinés lors des campagnes de novembre ou décembre, ce qui tend à indiquer que certains campements sont systématiquement omis. Des efforts et des stratégies supplémentaires, y compris en matière de communication, sont nécessaires pour repérer et vacciner les populations nomades et les autres populations vulnérables, lors de toutes les campagnes de vaccination, et pour prendre en considération les déplacements saisonniers des nomades.

Dans le cadre du Plan stratégique pour l'éradication de la poliomyélite et la phase finale 2013–2018,<sup>13</sup> qui vise à interrompre progressivement tout usage du VPO après l'éradication du PVS, le VPI sera progressivement introduit d'ici fin 2015 dans le programme de vaccination systématique des pays qui utilisent actuellement seulement le VPO. L'expérience du Kenya a démontré que le VPI pouvait également être administré dans le cadre de campagnes à couverture élevée, bien acceptées de la population, même si leur coût est supérieur aux campagnes à VPO seul, et même s'il faut accorder une attention particulière aux problèmes de formation et de supervision. Étant entendu que l'augmentation des coûts et des ressources nécessaires sont autant d'obstacles, des campagnes ciblées de VPI et de VPO pourraient être envisagées pour améliorer l'immunité au sein de la population et interrompre plus rapidement la transmission du poliovirus lors d'autres flambées de poliomyélite et dans certaines zones d'endémie. Au cours des futures campagnes, la recherche opérationnelle pourrait permettre d'évaluer l'impact sur l'immunité de la population et le rapport coût/efficacité de cette stratégie dans différents contextes. ■

<sup>10</sup> World Health Organization. Safety of injections: WHO-UNICEF policy statement for mass immunization campaigns. 11/1997.1997

<sup>11</sup> CDC. Notes from the Field: Rotavirus Vaccine Administration Errors – United States, 2006–2013 MMWR 2014;63(4):81.

<sup>12</sup> World Health Organization. Preventing freeze damage to vaccines. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2009. Available at [http://whqlibdoc.who.int/hq/2007/WHO\\_IVB\\_07.09\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/hq/2007/WHO_IVB_07.09_eng.pdf)

<sup>13</sup> Global Polio Eradication Initiative. Polio Eradication & Endgame Strategic Plan 2013–2018. WHO/POLIO/13.02. Available at [http://www.polioeradication.org/Portals/0/Document/Resources/StrategyWork/PEESP\\_EN\\_US.pdf](http://www.polioeradication.org/Portals/0/Document/Resources/StrategyWork/PEESP_EN_US.pdf) 2013

<sup>10</sup> Organisation mondiale de la Santé. Sécurité des injections: déclaration conjointe OMS-UNICEF pour les campagnes de vaccination de masse. 11/1997.1997.

<sup>11</sup> CDC. Notes from the Field: Rotavirus Vaccine Administration Errors – United States, 2006–2013 MMWR 2014;63(4):81.

<sup>12</sup> Organisation mondiale de la Santé. Preventing freeze damage to vaccines. Genève, 2009. Disponible à l'adresse: [http://whqlibdoc.who.int/hq/2007/WHO\\_IVB\\_07.09\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/hq/2007/WHO_IVB_07.09_eng.pdf)

<sup>13</sup> Initiative mondiale pour l'éradication de la poliomyélite (IMEP), Plan stratégique pour l'éradication de la poliomyélite et la phase finale 2013–2018 (WHO/POLIO/13.02). Disponible à l'adresse: [http://www.polioeradication.org/Portals/0/Document/Resources/StrategyWork/PEESP\\_FR\\_14.pdf](http://www.polioeradication.org/Portals/0/Document/Resources/StrategyWork/PEESP_FR_14.pdf) 2013.