

Un germe et sa prévention

La poliomyélite : de l'émergence à l'éradication



J. CALMET
MD-MS, CaDoro Partners,
LYON.

Histoire naturelle de la poliomyélite avant la période vaccinale

La poliomyélite (antérieure aiguë), ou plus familièrement la polio, accompagne probablement l'espèce humaine dès ses premiers pas. On retrouve sur une stèle égyptienne de -1400 années avant notre ère l'attitude caractéristique d'un scribe atteint de cette maladie avec une atrophie asymétrique d'un membre inférieur (**fig. 1**). Dès l'antiquité donc, la maladie semble affecter toutes les parties du globe, même si les données pour l'affirmer sont pour le moins fragiles.

1. Premières descriptions

Les premières descriptions cliniques apparaissent à la fin du XVIII^e siècle (M. Underwood en Angleterre, 1784) et se complètent vers le milieu du siècle suivant (Heine en Allemagne, 1840 ; Medin en Suède, 1887). C'est dès 1905

qu'Yvar Wickman fait une description complète en établissant non seulement les atteintes cliniques mais aussi le caractère infectieux et transmissible, les populations touchées à la fois pédiatriques et adultes et la possibilité d'une forme asymptomatique.

La forme classique de la maladie associe un syndrome infectieux non spécifique pouvant toucher la sphère respiratoire ou digestive avec une phase neurologique heureusement rare. On estime ainsi à 97 % les formes abortives, c'est-à-dire sans atteinte neurologique. Dans la phase aiguë, surviennent des signes d'atteinte méningée avec une symptomatologie bruyante et brutale : une forte fièvre s'accompagne souvent de céphalées, d'une raideur méningée ou de vomissements. Les paralysies s'installent rapidement dans les heures ou les jours suivants. Elles cessent de

s'étendre avec le reflux de la fièvre. Les paralysies peuvent toucher plusieurs étages du système nerveux avec une forme particulièrement menaçante pour les atteintes bulbaires. À ce stade, elles peuvent s'amender, soit totalement, soit de façon importante dans trois quarts des cas. Les paralysies définitives affectent environ 0,5 % des cas. La phase ultime de la maladie ne survient que plusieurs décennies plus tard avec une reprise des faiblesses musculaires sur les groupes musculaires atteints, on parle alors de syndrome post-polio.

2. La maladie au début du xx^e siècle

La maladie passe d'un mode de transmission sporadique à un mode épidémique vers le milieu du XIX^e siècle dans les pays les plus développés, d'abord le nord de l'Europe (Scandinavie, Allemagne) puis le nord-est des États-Unis. Les premières épidémies majeures comptées en milliers de paralysies sont décrites à New York au tournant du siècle (**fig. 2**). L'agent causal est identifié en 1908 par Karl Landsteiner [1], qui obtiendra un prix Nobel non pas pour cette découverte mais pour ses travaux sur les groupes sanguins.

La maladie devient, par vagues successives, de plus en plus inquiétante pour atteindre plus de 50 000 cas à l'été 1952. Il est frappant de constater que la polio bénéficie en quelque sorte de plusieurs révolutions humaines.

D'abord la révolution industrielle, avec un développement démographique et une concentration urbaine qui devient réellement importante après le milieu du XIX^e siècle. Le virus peut se stabiliser et se pérenniser dans les populations



Fig. 1 : Stèle égyptienne de la XVIII^e dynastie (-1405/-1365).

■ Un germe et sa prévention

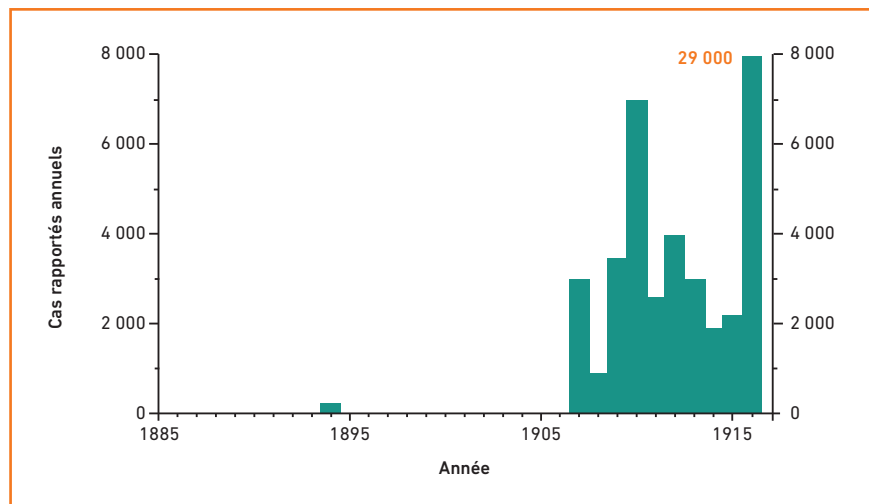


Fig. 2 : Cas de polio annuels aux États-Unis, 1885-1918 (d'après Lavinder et al. *Public Health Bulletin* #1, 1918).

regroupées. Rien d'anormal donc de voir la "découverte" de la maladie à cette époque et sa description de plus en plus complète grâce aux cas regroupés des premières épidémies allemandes et scandinaves¹.

Puis survient la révolution hygiénique. Les pays les plus touchés sont aussi les plus développés. Avec les progrès de l'hygiène, les enfants rencontrent le virus beaucoup plus tard dans leur vie, loin de la protection des anticorps maternels. La polio devient ainsi de plus en plus menaçante, toujours avec une saisonnalité marquée pendant l'été. Là encore, il est logique de constater que le pays le plus touché est les États-Unis, pionniers dans la révolution hygiéniste. Vers le milieu des années 1950, c'est devenu une préoccupation pour les mamans et le besoin d'un vaccin est une priorité de santé publique.

■ Les agents : les poliovirus

Si le coupable est identifié dès 1908, il faut attendre encore les travaux de Bodian [2] en 1949 pour établir la certitude qu'il

y a en fait trois sérotypes différents de poliovirus et trois seulement.

En 1955, Schaffer et Schwerdt [3] identifient qu'on a affaire à des virus à ARN de 7 100 nucléotides appartenant à la famille des *Picornaviridae*, une famille très nombreuse qui comprend aussi les virus coxsakies. Sa structure tridimensionnelle, icosaédrique, est découverte en 1985 par Hogle, Chow et Dilman (fig. 3). Le virion est un assemblage de quatre protéines de capsid qui forment un ensemble de 30 nm de diamètre. Les trois poliovirus expriment un même

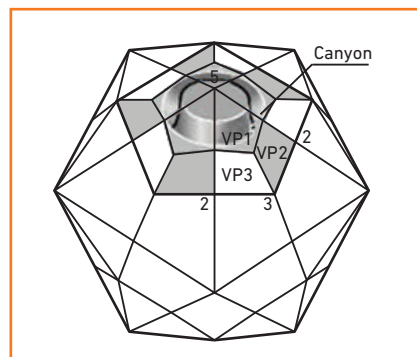


Fig. 3 : Structure icosaédrique du virus polio selon E. Blondel.

récepteur, qui permet la fixation au déterminant cellulaire D155 exprimé par les cellules neurologiques des primates.

Le dernier acquis virologique est fourni par E. Wimmer [4] en 2002. Celui-ci publie la première synthèse virale *de novo* à partir d'ADN. Cette avancée pourrait ne pas être neutre dans les suites de cette histoire.

■ La quête d'un vaccin

1. Premiers essais

Les premiers essais de mise au point d'un vaccin sont tentés dans les années 1930 par Brodie [5] avec une approche inactivée et Kolmer [6] avec un vaccin "vivant". Les deux sont des échecs cuisants avec des cas de maladies induites par les candidats vaccins, car inactivation et atténuation ne sont pas maîtrisées. De plus, dans l'ignorance de l'existence de trois sérotypes différents à cette date, ces vaccins sont de toutes façons nés imparfaits.

Il manque en fait des ingrédients essentiels pour la mise au point d'un vaccin efficace et sûr. Le premier d'entre eux n'est bizarrement pas scientifique mais politique. En 1932, le plus célèbre malade de la polio est élu président des États-Unis : c'est Franklin Delano Roosevelt. Avec son associé Basil O'Connor, il lance la plus grande fondation charitable de l'époque en faveur de la lutte contre la polio, la *National Foundation for Infantile Paralysis* (NFIP), plus connue sous le nom de *March of Dimes*. La NFIP lève des fonds considérables et permet de financer tous les travaux nécessaires au chantier colossal de la mise au point d'un vaccin.

2. Avancées majeures

Les fonds collectés servent ainsi à élucider des éléments clefs :

– c'est tout d'abord, en 1941, la découverte par Albert Sabin d'une transmission

¹ Ce changement de mode de transmission de la maladie, passant de sporadique à épidémique, n'est pas propre seulement à la polio et se retrouve d'abord pour la diphtérie puis la coqueluche.

digestive alors que, jusqu'alors, seule la voie aérienne était incriminée ;
 – l'identification par Bodian des trois sérotypes en 1949 conduit à un vaccin obligatoirement trivalent ;
 – enfin, toujours en 1949, Enders, Weller et Robbins [7] trouvent comment cultiver le poliovirus sur des cellules autres que neurales. Cette découverte essentielle permet une accélération très importante des travaux de toutes les équipes. Elle leur vaut un prix Nobel en 1954.

Ainsi, dès 1950, tous les ingrédients sont maintenant réunis pour la dernière étape : un vaccin chez l'Homme. Deux pistes sont d'emblée envisagées : l'une avec un vaccin inactivé, l'autre avec un vaccin atténué. La seconde est privilégiée par tous les virologues les plus réputés de l'époque car l'immunité procurée serait plus importante et plus complète.

3. Le vaccin "Salk"

C'est pourtant Jonas Salk, à Pittsburgh, qui touche au but le premier avec un vaccin inactivé². Son candidat vaccin est essayé et validé en 1954 par le plus grand essai clinique d'efficacité de tous les temps : c'est l'essai "Thomas Francis", du nom de l'investigateur principal qui était aussi un des mentors de Jonas Salk (fig. 4). L'essai porte sur plus d'un million d'enfants avec des groupes contrôles en fonction des classes d'âge scolaire. Cet essai d'une ampleur considérable est bien sûr financé par Basil O'Connor et la *March of Dimes*.

L'annonce des résultats est faite le 12 avril 1955, en date du dixième anniversaire de la mort de F. D. Roosevelt. Le vaccin "marche" [8] ! Jonas Salk devient une star planétaire. Son vaccin est enregistré dans la foulée par la FDA (*Food and Drug Administration*). Tout le monde est très pressé car la maladie va frapper dans les mois qui suivent. Malencontreusement, l'un des lots de vaccins est mal inactivé par la société Cutter Laboratories avec une sanction terrible : 10 décès et des milliers d'enfants contaminés.

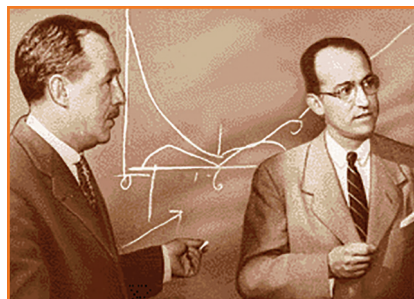


Fig. 4 : Thomas Francis et Jonas Salk.

Le programme de vaccination s'arrête pour identifier le problème avec, dès cette époque, une intervention décisive des *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) américains. La vaccination de masse est reprise cependant avec un succès immédiat et un contrôle de la maladie dans les années suivantes.

Une grande partie des pays européens produit aussi des vaccins inactivés localement. L'Islande fait ainsi disparaître définitivement la polio avec ce seul vaccin.

4. Le vaccin "Sabin"

Les tenants de la piste atténuée ne sont pas découragés pour autant. En effet, le vaccin Salk voit son efficacité baisser dans le temps. Plusieurs équipes, dont celle d'Albert Sabin à Cincinnati, envisagent un vaccin plus efficace, plus facile d'administration par une voie orale³ et peut-être plus sûr si on garde en mémoire l'incident "Cutter". Le défi est cependant très important car il faut "atténuer" trois souches virales par des passages successifs, comme cela avait été fait pour le BCG. La mise au point prend un temps considérable. Trois équipes sont en concurrence.

Pour Albert Sabin, une fois ses souches mises au point, se pose le problème épineux du terrain pour démontrer l'efficacité de son vaccin. La chance lui sourit

avec la visite aux États-Unis d'une délégation soviétique en 1959 : l'URSS est victime à son tour d'épidémies majeures de polio et demande de l'aide en pleine guerre froide. C'est donc en URSS et en Tchécoslovaquie que les souches Sabin font leurs preuves [9]. Un premier vaccin monovalent est validé en 1961. Le vaccin trivalent est, lui, enregistré en 1963. Il remplace dès lors son concurrent inactivé qui n'est plus utilisé sur le territoire américain après 1968. Même si des cas rares de paralysies sont attribués à ce vaccin, il devient le standard pour la protection contre la polio et remplace presque totalement le vaccin inactivé.

5. La polio en sa période vaccinale, première partie

Ainsi dès le début des années 1970, la polio disparaît presque totalement des pays ayant accès aux vaccins : Amérique du Nord, Europe, Japon, Australie et bloc communiste de l'époque. Le reste du monde n'est pas encore concerné, croit-on, par la polio. De plus, une grande partie de ces pays, en Afrique mais aussi en Amérique latine, en Asie et au Moyen-Orient, n'a pas les systèmes de santé indispensables à une bonne couverture vaccinale, seule capable de permettre un contrôle des maladies infectieuses avec des vaccins.

Un premier pas est fait en 1974 avec le lancement du programme élargi de vaccination (PEV)⁴. Il s'agit du programme minimum obligatoire pour tous les pays : les vaccins inclus sont le tétanos, la diphtérie, la coqueluche, le BCG, la rougeole et bien sûr la polio. Les débuts sont difficiles, avec des couvertures ne dépassant pas 5 % dans la plupart des pays.

Un autre élément intervient : on commence à découvrir que, même sous sa forme sporadique, l'incidence de la polio est loin d'être négligeable dans les

² On parle d'IPV pour ce vaccin pour *Injectable Polio Vaccine*, vaccin polio injectable en français.

³ On parle là d'OPV pour *Oral Polio Vaccine*, vaccin polio oral.

⁴ Le PEV en français devient EPI en anglais pour *Expanded Program for Immunisation*.

■ Un germe et sa prévention

pays encore appelés en développement à l'époque [10]. Puis en 1979, dans le sud du Brésil, dans les états du Paraná et du Santa Catarina, la polio frappe avec une épidémie importante. La réaction des autorités brésiliennes marque certains esprits. Des campagnes nationales utilisant le vaccin oral et les journées nationales de vaccination enrayeraient rapidement l'épidémie. L'OPV fait ses preuves comme possible outil de masse pour des pays défavorisés.

Enfin, en 1980, c'est la célébration de la victoire contre la variole. Trois ans après le dernier cas en Éthiopie, l'éradication de la variole est un succès considérable. L'homme a éliminé une maladie infectieuse parmi les plus redoutables.

Tout est en place pour ce qui devient le plus grand projet médical de tous les temps : l'éradication de la polio.

■ En marche vers l'éradication

1. La prochaine éradication : rougeole ou polio ?

La victoire sur la variole sitôt célébrée, on envisage immédiatement l'éradication suivante. Pourtant, certains, et non des moindres, alertent sur les difficultés. Le plus prudent sur le sujet n'est autre que le vainqueur de la variole lui-même : D. A. Henderson. Il souligne que le succès sur la variole a bénéficié de conditions très favorables pour ne pas dire de chance. De plus, les maladies candidates sont beaucoup plus difficiles à endiguer. En théorie, la maladie qui devrait être en tête de liste serait la rougeole. C'est le premier tueur d'enfants de moins de 5 ans et de loin. Pour D. A. Henderson, c'est juste impossible. Les États-Unis eux-mêmes ne sont pas parvenus à éliminer totalement ce fléau sur leur territoire, comment l'envisager pour des pays comme l'Inde ou des pays africains ?

Mais les tenants d'une éradication s'avèrent tenaces et convaincants : selon

LE SAVIEZ-VOUS ?

En cas de succès, la polio ne serait peut-être pas la deuxième maladie humaine à être éradiquée, après la variole en 1980. En effet, l'OMS est peut-être en voie d'éradiquer le pian (ou bétel, une tréponématose) dès 2020. Ce serait une revanche inattendue car une première tentative avait déjà eu lieu dans les années 1950, en même temps qu'une tentative d'éradication du paludisme. Les deux avaient été abandonnées en 1969 malgré une réduction de plus de 90 % des cas pour les deux maladies. Par ailleurs, une autre maladie a été officiellement déclarée éradiquée en 2011 : il s'agit de la Rinderpest ou peste bovine [11].

Plusieurs célébrités sont connues pour avoir été victimes de la polio : le chanteur Neil Young, la peintre Frida Kahlo, les actrices Mia Farrow et Ida Lupino, le metteur en scène Francis Ford Coppola, le savant atomiste Robert Oppenheimer et bien d'autres. Bien sûr, le plus célèbre reste le 32^e président des États-Unis, Franklin Delano Roosevelt, avec cependant un doute sur l'origine de sa paralysie. En effet, une revue récente [12], basée sur la symétrie des atteintes de ses membres inférieurs, évoquait plutôt un possible syndrome de Guillain-Barré.

eux, il faut faire fructifier l'héritage de la variole et l'expérience accumulée. Une éradication pourrait permettre de mobiliser attention et ressources pour la vaccination alors que le PEV est en panne. Elle aurait aussi le mérite de mettre sous tension un organisme aussi complexe et lent que l'Organisation mondiale de la santé (OMS). Enfin, la difficulté est un argument en soi : pour réussir la prochaine éradication, il faudra élever le niveau de façon importante mais les bénéfices seraient alors considérables.

La polio se trouve alors un champion : Ciro De Quadros. De Quadros est en charge des programmes d'immunisation à la *Pan American Health Organisation* (PAHO), le pendant de l'OMS pour les Amériques⁵. Il a été marqué par l'épisode brésilien, son pays d'origine, et par la puissance des journées de vaccination avec l'OPV. Il a été un artisan de l'éradication de la variole. C'est la bonne personne au bon moment. Il plaide et convainc. L'Initiative mondiale pour l'éradication de la polio⁶ ou GPEI est officiellement

lancée en 1988 lors de l'assemblée mondiale annuelle de la santé [13]. L'objectif de zéro polio est fixé pour l'an 2000 !

2. Le GPEI première période 1988-2000 : des débuts réussis

En 1988, les cas de polio sont estimés à 350 000 par an dans le monde, soit presque 1 000 par jour ! La stratégie est claire et solide [14] :

>>> Le vaccin utilisé est l'OPV seulement car il est abondant, peu cher et disponible dans beaucoup de pays par des producteurs nationaux. De plus, il permet un contrôle de la maladie au niveau intestinal, un facteur essentiel pour interrompre la transmission. C'est vu comme un élément de succès crucial.

>>> Il est utilisé en routine à raison de 5 doses la première année de vie.

>>> Une surveillance de cas, la plus performante possible, est mise en place. C'est une obsession permanente pendant

⁵ La PAHO est née avant l'OMS et a servi en quelque sorte de modèle pour cette organisation.

⁶ L'acronyme français serait Imep, mais il n'est jamais utilisé au profit de son alternative anglaise GPEI pour *Global Polio Eradication Initiative*.

tout le programme et un facteur clef de son succès.

>>> Le programme est complété par des campagnes de rattrapage : les journées nationales de vaccination pour tous les enfants de 0 à 5 ans (fig. 5).

Dès les premières années, le nombre de cas annuels chute de façon impressionnante. En 1995, la première région de l'OMS à se libérer de la polio est bien sûr la région PAHO, De Quadros oblige [15] ! Le dernier cas de paralysie liée au type 2 est identifié en 1999. Enfin, en 2000, la région *Western Pacific* (dont la Chine fait partie) est elle aussi libre de polio. Fin 2000, le nombre de cas passe sous les 2000. On touche au but, croit-on [16].

3. Le GPEI 2000-2010 : vents contraires

Malgré une première décennie réussie, le GPEI rencontre des difficultés à partir de l'année 2000 [17]. Une première alerte intervient sur l'île d'Hispaniola (Haïti et République dominicaine). Une curieuse épidémie se déclenche dans la zone PAHO ! Les cas ne sont pas très nombreux et vite contrôlés par des campagnes de riposte, le virus identifié est particulier : c'est un mutant dérivé de la souche vaccinale mais très différent des habituels révertants des cas de paralysies associées au vaccin polio. Le nombre de nucléotides modifiés est beaucoup plus important et dépasse 1 %. Ce nouveau mutant, baptisé du nom barbare de c-VDPV pour *circulating vaccine derived polio virus* [18], est appelé à jouer un rôle crucial mais pas tout de suite.

Cet épisode déclenche au sein de la communauté des virologues de la polio un débat passionné. Pour certains c'est un non-événement car lié à un mauvais taux de couverture : une fois la couverture rétablie, il n'y aura plus de problème. Pour d'autres, c'est une remise en cause fondamentale de la stratégie du GPEI : en effet, quand il faudra arrêter la vaccination après interruption de la circulation des virus sauvages, on créera exactement

les conditions pour l'apparition de ces mutants. L'avenir tranchera. On garde pour l'instant l'OPV comme outil unique pour l'éradication (fig. 6).

En attendant, le GPEI affronte des défis plus immédiats. Certaines régions n'arrivent pas à réduire le nombre de cas. Si on assiste à un reflux dans plusieurs

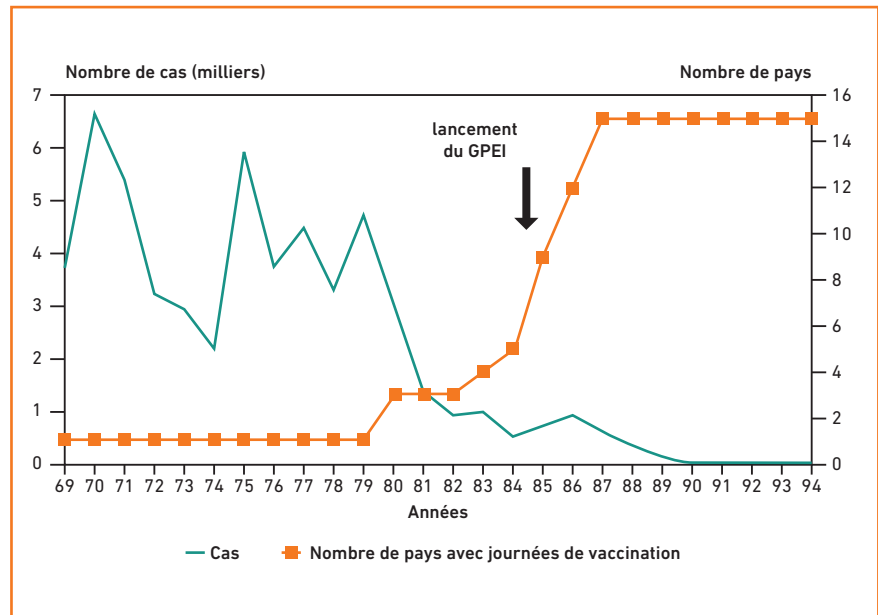


Fig. 5 : Incidence annuelle des cas de polio et nombre de pays pratiquant des journées de vaccination (d'après PAHO, *J Infect Dis*, 1997;175:S191).

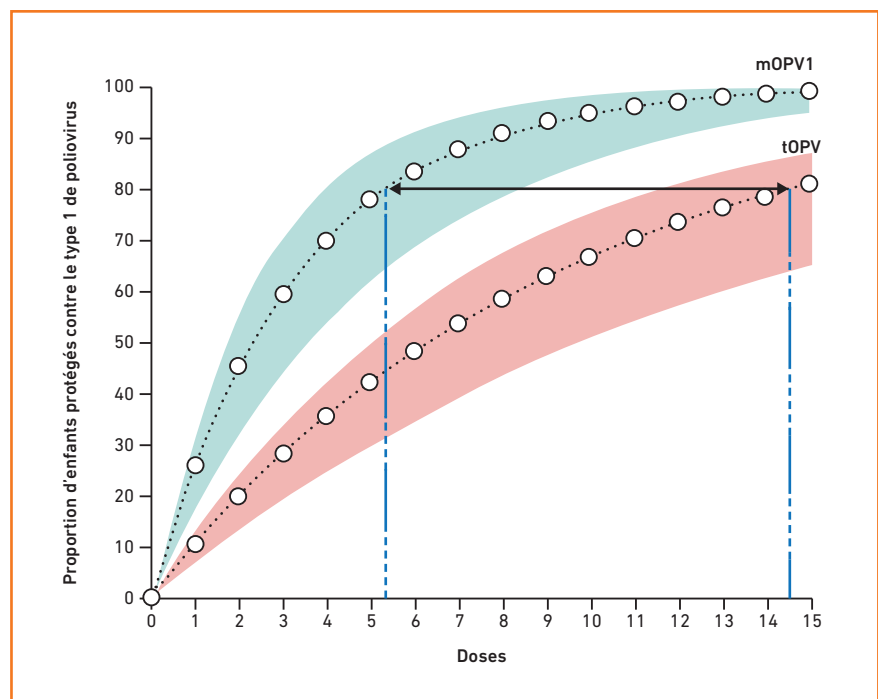


Fig. 6 : Proportion d'enfants protégés contre le type 1 de poliovirus (mOPV1/tOPV).

Un germe et sa prévention

POINTS FORTS

- La poliomyélite est une maladie à transmission digestive et aérienne. La contamination aérienne était classiquement rencontrée plus fréquemment dans les pays développés, mais il faut sûrement y voir l'influence des infrastructures sanitaires et notamment du traitement des eaux, absent dans les pays pauvres.
- Les formes asymptomatiques sont les plus fréquentes et une paralysie ne survient que dans 1 cas sur 200 (0,5 %). Cela aurait pu devenir un avantage dans la perspective de l'éradication puisque qu'une couverture vaccinale de 70 % était en théorie suffisante pour interrompre la transmission. Dans les faits, il en faudra beaucoup plus dans les pays pauvres en raison d'une faible performance de l'OPV.
- En raison de sa diffusion très importante dans les populations, la polio est une maladie essentiellement pédiatrique (d'où le nom de paralysie infantile chez les Anglo-Saxons). Toutefois, des cas plus tardifs sont décrits, comme celui de Franklin Roosevelt peut en témoigner puisqu'il avait 39 ans quand il a été touché.

parties du monde, notamment en Europe (libre de polio en 2002) et dans presque tout le continent africain, certains foyers sont inquiétants : c'est le cas du Nigéria et du sous-continent indien (Inde, Pakistan et Afghanistan). Le GPEI a alors recours à l'utilisation répétées des campagnes d'OPV avec deux puis trois puis davantage encore de journées nationales d'immunisation. Les coûts du programme s'envolent. L'OMS demande alors à l'industrie du vaccin de fournir de nouveaux OPV, monovalents cette fois [19].

Ceux-ci s'avèrent plus efficaces pour le sérotype concerné (1 ou 3), mais le programme ne peut contrôler les deux en même temps. En effet la vaccination de routine, qui utilise toujours le vaccin trivalent, ne permet pas de contrôler le sérotype manquant. On voit ainsi ré-émerger des cas de type 3 avec l'utilisation de monovalent type 1, puis l'inverse avec l'utilisation d'un monovalent type 3 pour contrôler les types 3 justement. C'est l'échec pour les monovalents.

Nous sommes à la fin de la décennie et 2009 voit la première utilisation d'un

OPV bivalent 1-3 qui cumule les avantages des deux monovalents en matière d'efficacité en couvrant les deux souches en même temps [20]. La décennie s'achève avec un bilan mitigé. Malgré les progrès sur plusieurs fronts, il reste toujours 4 pays n'ayant jamais interrompu la circulation du virus sauvage : l'Afghanistan, le Pakistan, l'Inde et le Nigéria. Une nouvelle décennie s'annonce, avec le renfort du bivalent qui porte en lui beaucoup d'espoirs [21].

4. Le GPEI 2010-période actuelle : crises, révolution et "fin de partie"

2010 ouvre cependant la décennie de façon dramatique pour les acteurs de l'éradication. Deux épidémies majeures se déclarent : au Tadjikistan au premier semestre, en République démocratique du Congo au second avec des signaux très alarmants (des cas de paralysies nombreux, des morts et surtout chez des enfants plus âgés). C'est le signe non seulement d'une défaillance dans la performance du système et de la couverture vaccinale mais, tout aussi grave, cela montre que c'est une situation ancienne.

Ces deux crises signalent des défauts majeurs du programme puisque les couvertures sont défaillantes depuis longtemps dans des régions qui avaient réussi à se débarrasser de la polio. L'heure est à une remise en question. C'est ce que fait le directeur du programme, Bruce Aylward. Il demande la création d'un organisme d'audit du programme totalement séparé des partenaires habituels du GPEI : l'*Independent Monitoring Board* (IMB). Celui-ci se met au travail sans tarder et ses conclusions sont sans concession : inefficacité des campagnes, incapacité de certaines équipes, complaisance dans le recrutement, lourdeur et inertie dans les décisions et leur mise en place, absence de sentiment d'urgence, résistance à toute innovation, etc. La liste est longue et difficile pour une équipe qui s'est donnée sans compter. Les conclusions sont encore plus cruelles : le programme n'est pas sur les rails pour réussir et sûrement pas dans les délais qu'il s'est donné [22].

Bruce Aylward et ses équipes s'attèlent dès lors à la tâche : outre des changements d'organisation et d'équipe, la vitesse de réaction change du tout au tout. De nouvelles méthodes sont essayées, elles sont partagées et transposées à d'autres pays. 2010 et l'IMB servent d'électrochoc pour le programme qui trouve un nouvel élan.

Dans ce contexte difficile, une bonne nouvelle arrive dès 2011 : l'Inde a réussi l'impossible ! Le dernier cas est signalé en janvier 2011 et la période de mousson de haute transmission se passe sans nouveau cas. Le bivalent a réussi.

Si le nombre de cas de paralysies baisse continuellement dans les années qui suivent, ce n'est hélas pas suffisant. En effet, le GPEI améliore sans cesse la performance de ses campagnes et de sa surveillance, mais les difficultés se sont déplacées sur deux nouveaux fronts :

>>> Le premier est l'inattendu retour des c-VDPV. La disparition des cas dus au virus sauvage démasque les cas de

c-VDPV initialement découverts lors de l'épisode de l'an 2000 en République dominicaine et à Haïti. Ceux-ci, en grande majorité de type 2, sont assez rebelles et signent à coup sûr une couverture défaillante. C'est sur cette décennie un enjeu majeur. Ces cas dépassent bientôt en nombre les cas sauvages.

>>> Le second, tout aussi inquiétant, est sécuritaire. Les seuls pays où sévit encore la polio sont ceux qui refusent la vaccination et sont en opposition frontale à l'empire états-unien : l'Afghanistan et le Pakistan avec les Talibans, le nord Nigéria avec la secte Boko-Haram, la Syrie et la Somalie avec Daesh. Dans ces territoires, il y a une rupture de continuité des systèmes de santé qui empêche les vaccinations contre la polio.

Face à ces défis, le GPEI réagit une fois de plus sans tarder. La menace des c-VDPV est prise en compte : en 2013, le comité de l'OMS en charge des recommandations vaccinales instaure une dose d'IPV pour

tous les enfants du monde ! Cette initiative permet un mouvement très audacieux en avril 2016. Pendant ce mois, en deux semaines, le monde passe de l'utilisation du vaccin OPV trivalent au bivalent. Toute utilisation de la souche 2 est désormais bannie. Cette révolution s'opère initialement avec succès. Mais hélas, des cas de c-VDPV de type 2 sont depuis régulièrement identifiés, d'abord au Nigéria puis dans d'autres zones d'Afrique et du Moyen-Orient. Des campagnes de monovalent de type 2 sont alors mises en place mais tous les foyers à ce jour ne sont pas neutralisés. Entre temps, la couverture en IPV n'a progressé que lentement, en partie à cause d'une montée en puissance industrielle pour la production des vaccins plus délicate que prévue. Les deux derniers pays, la Mongolie et le Zimbabwe, l'ont introduit en mai 2019.

Cette décennie s'achève sur un constat quasi identique à celui de la précédente : des progrès importants mais toujours

insuffisants. En 2018, 33 cas de polio à virus sauvage 1 et plus de 100 cas de c-VDPV ont été répertoriés et ces chiffres seront très probablement plus élevés en 2019. De plus, plusieurs territoires en Afghanistan et au Pakistan sont hors d'atteinte des équipes vaccinales et donc sans solution (*fig. 7*).

■ Vers un monde sans polio ?

La décennie 2020 va commencer avec des défis considérables pour les équipes de l'éradication de la polio :

- comment juguler le problème des c-VDPV ?
- comment résoudre l'équation politique en Afghanistan et au Pakistan ?
- comment réunir les ressources financières indispensables à la conduite des opérations, alors que les donateurs commencent à s'épuiser devant les retards incessants du programme ?
- comment préparer un monde de demain où les enfants devront probablement

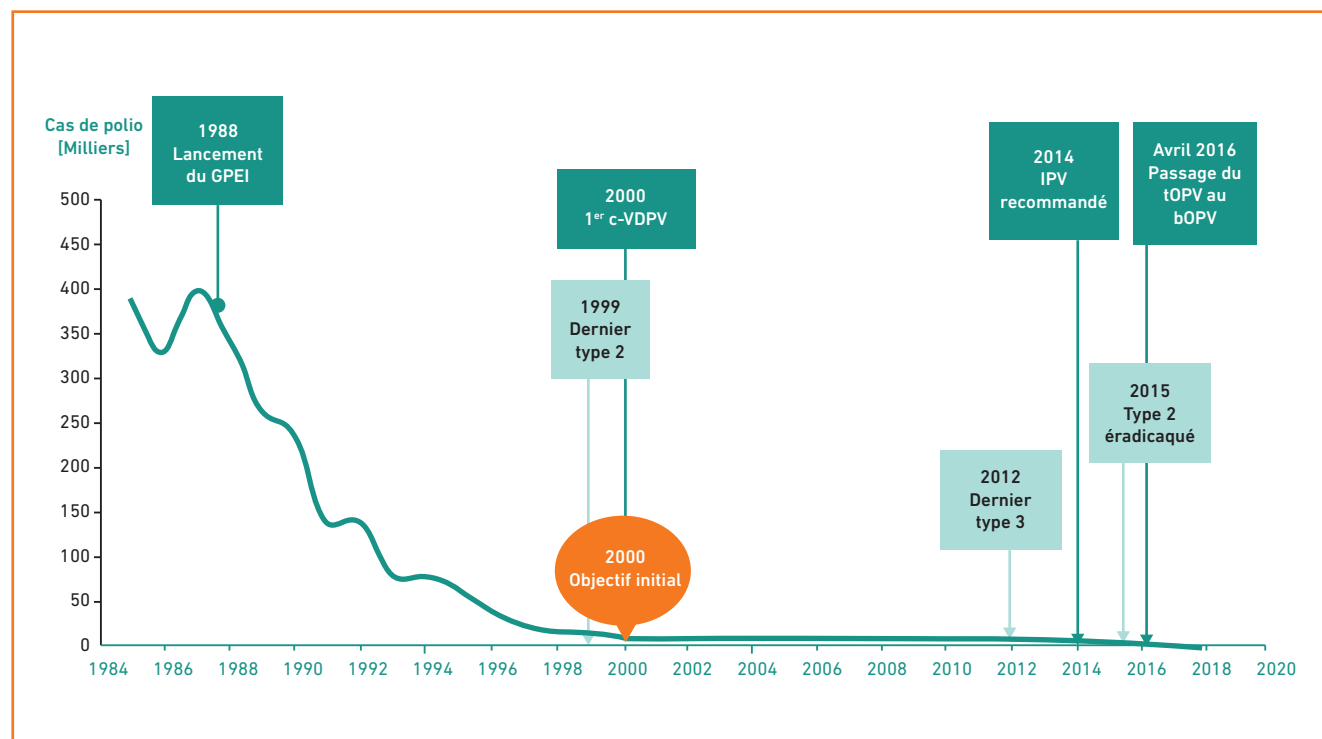


Fig. 7 : Une brève histoire de l'éradication de la polio.

Un germe et sa prévention

tous recevoir plusieurs doses d'IPV, alors que les ressources actuelles peinent à n'en fournir qu'une seule ?

Car il faudra probablement continuer à vacciner pendant longtemps. Rappelons-nous ! E. Wimmer avait donné la recette pour refaire *de novo* un virus polio. Cette recette est désormais accessible pour toute équipe mal intentionnée.

L'histoire n'est donc pas terminée. Le plus grand projet médical humain n'est pas encore assuré d'être un succès mais il aura déjà réussi à sauver des millions d'enfants et à contribuer à des améliorations considérables des systèmes de santé les plus fragiles : c'était une des missions initiales et celle-ci est déjà réussie.

BIBLIOGRAPHIE

1. LANDSTEINER K, POPPER E. Mikroskopische preparate von einen menschlichen und zwei affenmunchenmarken. *Wien Klin Wochenschr*, 1908;21:1830.
2. BODIAN D, MORGAN IM, HOWE HA. Differentiation of types of poliomyelitis viruses. III. The grouping of fourteen strains into three basic immunological types. *Am J Hyg*, 1949;49:234-245.
3. SCHAEFFER F, MORRE HF, SCHWERDT C. Base composition of the ribonucleic acids of the three types of polioviruses. *Virology*, 1960;10:530-537.
4. CELLO J, PAUL A, WIMMER E. Chemical synthesis of poliovirus cDNA: Generation of infectious virus in the absence of natural template. *Science*, 2002;297:1016-1018.
5. BRODIE M, PARK WH. Active immunization against poliomyelitis. *Am J Public Health*, 1936;26:119-125.
6. KOLMER JA. Vaccination against acute anterior poliomyelitis. *Am J Public Health*, 1936;26:126-135.
7. ENDERS JF, WELLER TH, ROBBINS FC. Cultivation of the Lansing strain of poliomyelitis virus in cultures of various embryonic tissues. *Science*, 1949;109:85-87.
8. FRANCIS T JR. Evaluation of the 1954 poliomyelitis vaccine field trial. Further studies of results determining the effectiveness of poliomyelitis vaccine (Salk) in preventing paralytic poliomyelitis. *JAMA*, 1955;158:1266-1270.
9. ZHDANOV VM, CHUMAKOV MP, SMORODINTSEV AA. Large scale practical trials and use of live poliovirus vaccine in the USSR. Proceedings of the second meeting on Live poliovirus vaccine, 1960.
10. NICHOLAS DD, KRATZER JH, OFOSU-AMA AH S *et al*. Is poliomyelitis a serious problem in developing countries? The Danfa experience. *Br Med J*, 1977;1:1009-1012.
11. VALLAT B. L'odyssée de l'éradication de la peste bovine. *OIE*, 2011;2:1-2.
12. GOLDMAN AS, SCHMALSTIEG EJ, FREEMAN DH JR *et al*. What was the cause of Franklin Delano Roosevelt's paralytic illness? *J Med Biogr*, 2003;11:232-240.
13. WHA41.28. Global eradication of poliomyelitis by the year 2000.
14. WRIGHT PF, KIM-FARLEY RJ, DE QUADROS CA *et al*. Strategies for the global eradication of the poliomyelitis by the year 2000. *N Engl J Med*, 1991;325:1774-1779.
15. DE QUADROS CA, HERSH BS, OLIVÉ JM *et al*. Eradication of wild polio virus from the Americas: acute flaccid paralysis surveillance, 1988-1995. *J Infect Dis*, 1997;175:S37-S42.
16. WHO/polio/00.03. Global Polio Eradication Progress 1999.
17. WHO/polio/00.05. Global Polio Eradication Initiative, Strategic Plan 2001-2005.
18. KEW OM, SUTTER RW, DE GOURVILLE EM *et al*. Vaccine-derived polioviruses and the end game strategy for global polio eradication. *Annu Rev Microbiol*, 2005;59:587-635.
19. GRASSLY NC, WENGER J, DURRANI S *et al*. Protective efficacy of a monovalent oral type 1 poliovirus vaccine: a case control study. *Lancet*, 2007;369:1356-1362.
20. SUTTER RW, JOHN TJ, JAIN H *et al*. Immunogenicity of bivalent types 1 and 3 oral poliovirus vaccine: a randomized, double-blind, controlled trial. *Lancet*, 2010;376:1682-1688.
21. WHO/polio/11.02F. Global Polio Eradication Initiative, Rapport annuel 2010.
22. First meeting of the GPEI Independent Monitoring Board. *Wkly Epidemiol Rec*, 2011;86:102-104.

L'auteur a déclaré avoir été employé par Sanofi Pasteur.

Article réalisé avec le soutien de MSD Vaccins qui n'est pas intervenu dans sa rédaction.