

Enquête d'évaluation de la transmission de la filariose lymphatique en milieu scolaire, 3 ans après l'arrêt du traitement de masse à l'albendazole et à l'ivermectine dans les 7 districts endémiques du Togo

Lymphatic filariasis transmission assessment survey in schools three years after stopping mass drug treatment with albendazole and ivermectine in the 7 endemic districts in Togo

A. M. Dorkenoo · Y. K. Sodahlon · R. N. Bronzan · K. Yakpa · E. Sossou · A. Ouro-Medeli · M. Teko · A. Seim · E. Mathieu

Reçu le 21 juillet 2014; accepté le 28 octobre 2014
© Société de pathologie exotique et Lavoisier SAS 2014

Résumé Une enquête a été réalisée en 2012 en vue de vérifier le niveau de la transmission de *Wuchereria bancrofti* 3 ans après l'arrêt du traitement de masse dans les 7 districts endémiques du Togo. La méthode utilisée est celle recommandée par l'Organisation Mondiale de la Santé. Les 7 districts ont été regroupés en 4 unités d'évaluation (UE). La recherche de l'antigène filarien par la carte immunochromatographique ICT a été faite chez des enfants âgés de 6 et 7 ans sélectionnés en milieu scolaire selon la technique d'échantillonnage en grappes. Une UE est qualifiée avoir passé le test avec succès lorsque le nombre de cas positifs retrouvés est inférieur au nombre critique qui est de 18 pour chacune des 4 UE. Sur les 1 706 enfants enquêtés dans l'UE Tone-Kpendjal, les 1 549 dans l'UE Binah-Doufelgou, les

1 550 dans l'UE Kozah et les 1 575 dans l'UE Amou-Haho, 8 (0,46 %), 1 (0,08 %), 0 (0,00 %) et 4 (0,25 %) cas respectivement ont été retrouvés positifs correspondant à des taux très en dessous du seuil-critique. De plus, l'ensemble de ces 13 cas positifs à l'ICT se sont révélés négatifs aux examens supplémentaires (recherche d'une microfilarémie nocturne et d'antigènes circulants par l'ELISA-Og4C3). Le risque de recrudescence de l'infection est donc resté faible dans les 7 districts, 3 ans après l'arrêt des traitements.

Mots clés Filariose lymphatique · Evaluation de la transmission · Elimination · Maladies Tropicales Négligées · Tone · Kpendjal · Binah · Doufelgou · Kozah · Amou · Haho · Togo · Afrique intertropicale

A. M. Dorkenoo (✉)
Ministère de la Santé du Togo ; BP 336 Lomé, Togo
e-mail : monicadork@yahoo.fr

A. M. Dorkenoo · K. Yakpa · E. Sossou · A. Ouro-Medeli · M. Teko
Faculté des sciences de la santé, BP1515 Lomé, Togo

Y. K. Sodahlon
Mectizan Donation Program, 325 Swanton Way, 30030 Decatur, GA, États-Unis

R. N. Bronzan
Health and Development International, PO Box 85804, Seattle, WA, 98145, États-Unis

A. Seim
Health and Development International-Togo, BP 1292, Lomé, Togo

E. Mathieu
Division of Public Health Systems and Workforce Development, Center for Global Health, CDC, 1600 Clifton Road, NE, Atlanta, GA 30329-4018, États-Unis

Abstract The aim of this study is to verify the level of transmission of lymphatic filariasis three years after stopping mass drug treatment in the 7 endemic districts in Togo. The survey was conducted in 2012 in Togo's 7 endemic districts grouped into four evaluation units (EU) using the WHO-recommended transmission assessment survey (TAS) protocol. Children aged 6–7 years were screened for *Wuchereria bancrofti* antigen using the immunochromatographic card (ICT) method. A cluster sampling method was used to select eligible children in schools as the net primary-school enrolment ratio is greater than or equal to 75% in each of the four EUs. The number of children and schools to be selected in each EU, the randomization list for the selection of these children and the critical cut-off number of positive cases not to exceed were automatically generated using the Survey Sample Builder (SSB) tool, (NTD Support Center, Atlanta, Ga, USA). For confirmation, positive cases were subsequently tested for microfilaremia using nocturnal thick blood smear and for filarial antigen using Og4C3 antigen ELISA (TropBio ELISA Kit®, Townsville, Queensland, Australia). An EU is considered to have

passed the test successfully (it is assumed that transmission can no longer be sustained), when the number of positive cases is below the critical cut-off number set by the SSB, which is roughly equivalent to 2% prevalence. Of the 1 706 children surveyed in Kpendjal-Tone's EU, 1 549 in Binah-Doufelgou's EU, 1 550 in Kozah's EU and the 1 575 in Amou-Haho's EU, 8 (0.46%), 1 (0.08%), 0 (0.00%) and 4 (0.25%) ICT positive cases respectively were detected. The number of positive ICT tests was well below 18, the critical-cut number for each of the 4 EUs. All 13 ICT positive cases tested negative for nocturnal microfilaremia and Og4C3 ELISA. We conclude that all four EU passed the TAS with success, and the transmission of *Wuchereria bancrofti* is no longer likely to be sustained in the 7 endemic districts in Togo 3 years after stopping the MDA. A new TAS will be carried out in 2015, after which, if the results are still good, the country will submit a dossier to WHO for verification of the elimination of lymphatic filariasis.

Keywords Lymphatic filariasis · Transmission Assessment · Elimination · Neglected Tropical Diseases · Tone · Kpendjal · Binah · Doufelgou · Kozah · Amou · Haho · Togo · Sub-Saharan Africa

Introduction

La filariose lymphatique (FL), maladie parasitaire transmise par des moustiques, est endémique dans 73 pays. Près de 1,4 milliard de personnes sont à risque d'être infectées, 120 millions le sont effectivement et 40 millions d'entre elles présentent des complications invalidantes faisant de cette affection l'une des premières causes d'invalidité dans le monde [9]. Face à l'ampleur de la maladie, l'Assemblée Mondiale de la Santé a lancé en 1997 un appel à tous les pays endémiques afin qu'ils déploient tous les efforts possibles afin de l'éliminer [16]. Le Programme mondial d'élimination de la filariose lymphatique, lancé en 2000, repose sur deux stratégies :

- interrompre la transmission de la maladie par le traitement de masse (TDM) des populations des districts endémiques par l'albendazole associé soit à l'ivermectine soit à la diéthylcarbazine ;
- prévenir et prendre en charge les cas de morbidité (hydrocèle et éléphantiasis) induits par la parasitose [10].

Au Togo, la distribution géographique de la FL a été établie en 2000. A cette date, on observait une transmission du parasite dans sept des 35 districts sanitaires du pays, et la population à risque était estimée à 1,3 millions de personnes [3]. De 2000 à 2009, les TDM annuels par l'albendazole et l'ivermectine ont été conduits avec succès dans ces 7 districts

endémiques. En effet, les couvertures thérapeutiques étaient régulièrement supérieures à 65 % de la population à risque dans tous les districts et la prévalence de la microfilarémie nocturne, mesurée dans la population âgée de plus de 5 ans dans les sites sentinelles et les sites de contrôles ponctuels sélectionnés de manière aléatoire, est passée sous le seuil de 1 % dès le troisième TDM et s'est maintenue à ce niveau jusqu'au dernier TDM [13]. Suite à ces bons indicateurs de performance et d'impact, deux enquêtes dites « de transmission » ont été réalisées chez des enfants âgés de 2 à 6 ans. La présence d'antigènes filariens circulants spécifiques de *W. bancrofti* a été recherchée dans le sang de ces derniers (prélevé au bout du doigt) en utilisant la carte immunochromatographique (ICT-Filariasis, Binax[®] Now, Scarborough, Maine, USA) et le test ELISA Og4C3 (Tropbio, Townsville, Queensland, Australie). La recherche d'infection chez ces enfants nés après le début des TDM permet de déterminer si la transmission se poursuit ou non, et donc s'il est possible d'arrêter les TDM. La première enquête de transmission a été menée en 2008 en suivant l'ancien protocole de l'OMS publié en 2005 [7] et la seconde a été effectuée en 2009 en utilisant le nouveau protocole de l'OMS publié en 2011 [8]. Les résultats de ces deux évaluations, réalisées, selon les districts, après 6 à 9 années de TDM, ont conduit le Togo à procéder en 2010 à l'arrêt du TDM dans l'ensemble du pays [13]. Le Togo était le premier pays d'Afrique sub-saharienne à prendre une telle décision.

Selon les nouvelles recommandations de l'OMS publiées en 2011 [8], l'arrêt du TDM dans un district doit être suivi de cinq années de surveillance épidémiologique au cours desquelles deux enquêtes d'évaluation de la transmission (Transmission Assessment Survey, TAS) doivent être réalisées respectivement deux-trois ans et cinq-six ans après l'arrêt effectif du TDM. C'est dans ce cadre qu'a été réalisée en 2012, dans les 7 districts, la première TAS post-arrêt de TDM dont nous présentons ici les résultats. Elle a pour but de montrer que la transmission de la FL est maintenue à un niveau suffisamment bas trois ans après l'arrêt des traitements.

Matériel et méthodes

Type et cadre d'étude

Il s'agit d'une enquête transversale réalisée du 26 mars au 13 mai 2012 dans les 7 districts initialement endémiques pour la filariose lymphatique au Togo. Les 7 districts ont été regroupés en 4 unités d'évaluation (UE) en fonction de leur profil épidémiologique et de leur situation géographique : le district de Kozah, qui a reçu le moins grand nombre de TDM (6 TDM) ; les districts Amou-Haho au sud ; les districts de Binah-Doufelgou au centre ; et les districts Tone-Kpendjal au nord.

Echantillonnage

L'étude a porté sur une population d'enfants âgés de 6 à 7 ans sélectionnés selon la méthode d'échantillonnage en grappe. Considérant que le taux de scolarisation au niveau de l'enseignement primaire était supérieur à 75 % dans tous les districts des UE et que les vecteurs de la filariose lymphatique dans le pays sont des anophèles, la sélection des enfants a été faite en milieu scolaire, conformément aux recommandations de l'OMS.

Sur la base des caractéristiques spécifiques de chaque UE dont sa population totale, le nombre total d'enfants âgés de 6 et 7 ans aux première et deuxième années de cours préparatoire (CP1 et CP2) de l'école primaire, le nombre total d'écoles dans l'UE, et le taux d'absentéisme estimé à 12 %, le logiciel Microsoft Excel *Survey SampleBuilder* (SSB) (LF support Center, Task Force for Global Health, Decatur, Ga, États-Unis) [5] a automatiquement généré le nombre d'enfants et le nombre d'école à enquêter, la liste de randomisation aléatoire pour la sélection de ces enfants avec le pas d'échantillonnage et le seuil critique de cas positifs à ne pas dépasser pour considérer qu'il n'y avait pas reprise de la transmission.

Choix des écoles

Le choix des écoles enquêtées a été effectué par un échantillonnage systématique avec un pas d'échantillonnage fixe. Toutes les écoles de chaque UE ont été préalablement répertoriées sur une liste et un numéro a été attribué à chaque école de proche en proche géographiquement afin de s'assurer que celles qui seront retenues soient représentatives de toute l'UE. La première école à enquêter a été sélectionnée au hasard à partir de cette liste numérotée par le logiciel SSB et les suivantes l'ont été en ajoutant à chaque fois l'intervalle d'échantillonnage. Le nombre d'écoles à enquêter généré par unité d'évaluation était de 30 pour les UE de Tone-Kpendjal, Binah-Doufèlgou et Amou-Haho et de 39 pour l'UE Kozah. Une liste complémentaire de cinq écoles a été générée pour chaque UE en vue de compléter les effectifs, au cas où la taille de l'échantillon n'était pas atteinte après examen des écoles de la première liste. Les coordonnées géo-satellitaires des écoles enquêtées ont été collectées.

Choix des enfants

Dans chaque école retenue, les enfants âgés de 6 à 7 ans ont été sélectionnés dans les classes de CP1 et CP2 à partir des fiches de randomisation également générées par le logiciel SSB qui a précisé le pas de sélection. Seuls les enfants présents le jour de l'enquête et dont les parents avaient signé la fiche de consentement reçue la veille du jour de l'enquête étaient retenus dans l'étude. Les enfants dont les parents

avaient refusé de signer le consentement et ceux qui étaient absents n'ont pas été enrôlés dans l'étude.

Recherche de l'infection à *Wuchereria bancrofti* chez les enfants

Le diagnostic de l'infection a été réalisé en utilisant la carte immunochromatographique (ICT-Filariasis, Binax[®] Now, Scarborough, Maine, États-Unis) qui détecte la présence d'antigènes filariens circulants spécifiques de *W. bancrofti* dans du sang prélevé au bout du doigt. Tout enfant dont l'ICT était positif a été reprélevé pour un second test ICT afin de confirmer le résultat. Les enfants dont le diagnostic était confirmé ont été invités à se faire à nouveau prélever en vue de rechercher une microfilariémie sur une goutte épaisse (GE) prélevée entre 23 heures et 3 heures et de rechercher la présence d'antigènes Og4C3 par méthode ELISA (TropBio ELISA Kit[®], Townsville, Queensland, Australie). Cette procédure suit l'algorithme utilisé par le système de surveillance passive mis en place depuis 2006 par le programme national de lutte contre la FL du Togo et qui se base sur un réseau de laboratoires répartis dans tout le pays [4]. Il est demandé au personnel de ces laboratoires de signaler la présence de microfilaries sur les gouttes épaisses réalisées en routine pour diagnostiquer un paludisme (compte tenu de la périodicité nocturne de la microfilariémie à *W. bancrofti*, seules celles préparées entre 22 heures et 3 heures sont concernées). Une investigation épidémiologique selon ce même algorithme était organisée dans l'entourage familial de tout cas positif à l'ICT et confirmé à la microscopie (GE).

Considérations éthiques

Le protocole de cette étude a été approuvé par le Comité bioéthique de recherche en santé du ministère de la Santé du Togo qui a considéré que celle-ci constituait une évaluation de programme. De plus, un consentement éclairé écrit a été obtenu des parents des enfants retenus pour cette étude.

Gestion et analyse des données

Les données ont été saisies dans une base Epi-info version 3.5.2.

Interprétation des résultats

Une unité d'évaluation est considérée comme ayant « passé le test » TAS avec succès lorsque le nombre de cas positifs est inférieur au seuil critique de 18 pour chacune des 4 UE.

Résultats

Au total, 6 380 enfants âgés de 6-7 ans, provenant de 131 écoles, ont été examinés : 1 706 dans 31 écoles de l'UE Tone-Kpendjal, 1 549 dans 30 écoles de l'UE Binah-Doufelgou, 1 550 dans 40 écoles de l'UE Kozah et 1 575 dans 30 écoles dans l'UE Amou-Haho. Quarante-sept pour cent des enfants enquêtés étaient âgés de 6 ans et 49 % étaient de sexe masculin (Tableau 1). Comme montré sur la figure 1, les écoles enquêtées étaient uniformément réparties dans les 7 districts.

Le nombre de cas positifs à l'ICT, largement inférieur au seuil de 18 dans toutes les UE, était de 8, 1, 0 et 4 pour les UE de Tone-Kpendjal, Binah-Doufelgou, Kozah et Amou-Haho respectivement. Les 4 UE évaluées ont donc passé avec succès le TAS de la troisième année après arrêt du TDM.

La recherche d'une microfilariémie nocturne et celle de l'antigène Og4C3 par la technique ELISA, réalisées chez ces 13 cas positifs à l'ICT ont été négatives chez l'ensemble de ces enfants.

Discussion

Les récentes directives de l'OMS [8] stipulent que tout district endémique pour la FL ayant bénéficié de 5 à 6 campagnes consécutives de traitement de masse avec des couvertures thérapeutiques d'au moins 65 % de la population totale et où la prévalence de la microfilariémie nocturne a été réduite en dessous du seuil de 1 % tant sur les sites sentinelles (qui restent les mêmes tout au long du programme) que sur des sites de contrôle ponctuels (qui sont tirés au sort et changent au long du programme) est éligible pour conduire une enquête d'évaluation de la transmission (TAS) en vue de décider ou non de l'arrêt du traitement. Le traitement sera arrêté lorsque le nombre de sujets positifs à l'issue du TAS est en dessous d'un seuil critique. Après l'arrêt du traitement, une surveillance doit être mise en place pour confirmer l'absence de recrudescence de la transmission. Cette surveillance consiste en la réalisation de nouvelles enquêtes TAS au cours de la troisième et de la cinquième année après l'arrêt du traitement. La conduite d'une enquête TAS requérant beaucoup de ressources financière et humaine, l'OMS a admis la possibilité de regrouper plusieurs unités de mises en œuvre ou districts (UI) en une unité d'évaluation (UE) à condition que les UI regroupées au sein d'une même UE aient les mêmes profils et que la population totale de l'UE ne soit pas supérieure à un million d'habitants. Ceci rend le TAS plus praticable aux programmes nationaux, et ceci sans compromettre la validité du processus.

Cette première TAS post-arrêt du traitement conduite au Togo permet de conclure que la transmission, même si elle

Tableau 1 Caractéristiques générales et résultats des TAS dans les unités d'évaluation (UE) au Togo en 2012/General characteristics and TAS results in Evaluation Units in Togo in 2012.

UE	UI	Population totale de l'UE*	Nombre total enfants 6-7 ans CPI-CP2	Nombre d'écoles par UE	Données générées par le SSB**		Nombre d'enfants prélevés	Nombre d'écoles enquêtées	sex-ratio M/F	Positif à l'ICT à Mf N (%)	Positif à Mf et Og4C3 n/n
					Nombre enfants à enquêter	Nombre d'écoles à enquêter					
Tone-Kpendjal	Kpendjal	462 946	46 627	457	1684	30	18	31	860/846	8(0,46)	0/8
Binah-Doufelgou	Doufelgou	153 686	11 786	201	1540	30	18	30	763/786	1(0,08)	0/1
Kozah	Kozah	234 228	10 645	235	1540	39	18	40	747/803	0(0,00)	NA
Amou-Haho	Amou Haho	369 509	24 492	399	1556	30	18	30	779/796	4(0,25)	0/4

n = nombre de cas positif à l'ICT ; n1 = nombre positif à la microfilariémie nocturne et à l'Ag Og4C3 ; * = Source : Direction Générale de la Statistique et de la Comptabilité Nationale (DGSCN) Projection 2012 ; ** = Survey Sample Builder.

existe encore, est maintenue à un niveau très bas depuis l'arrêt du traitement en 2010.

Dans notre étude, la population de chacune des 4 UE était inférieure à 500 000 habitants et la répartition des écoles enquêtées dans chaque UE était assez homogène (Fig. 1). Les enfants de 6 et 7 ans ont été choisis pour l'évaluation parce qu'ils étaient nés avec le lancement des TDM et donc que toute infection détectée dans cette population serait un

bon indicateur d'une transmission persistante dans leurs villages de résidence.

Les 13 enfants trouvés positifs à l'ICT dans les 4 UE ont été contrôlés négatifs par 2 autres méthodes diagnostiques différentes (GE pour la microfilarémie nocturne et l'ELISA pour la recherche de l'antigène Og4C3). Il pourrait s'agir de faux positifs car la spécificité et la sensibilité du test ELISA-Og4C3 semblent supérieures à celles de l'ICT [6,15]. Selon

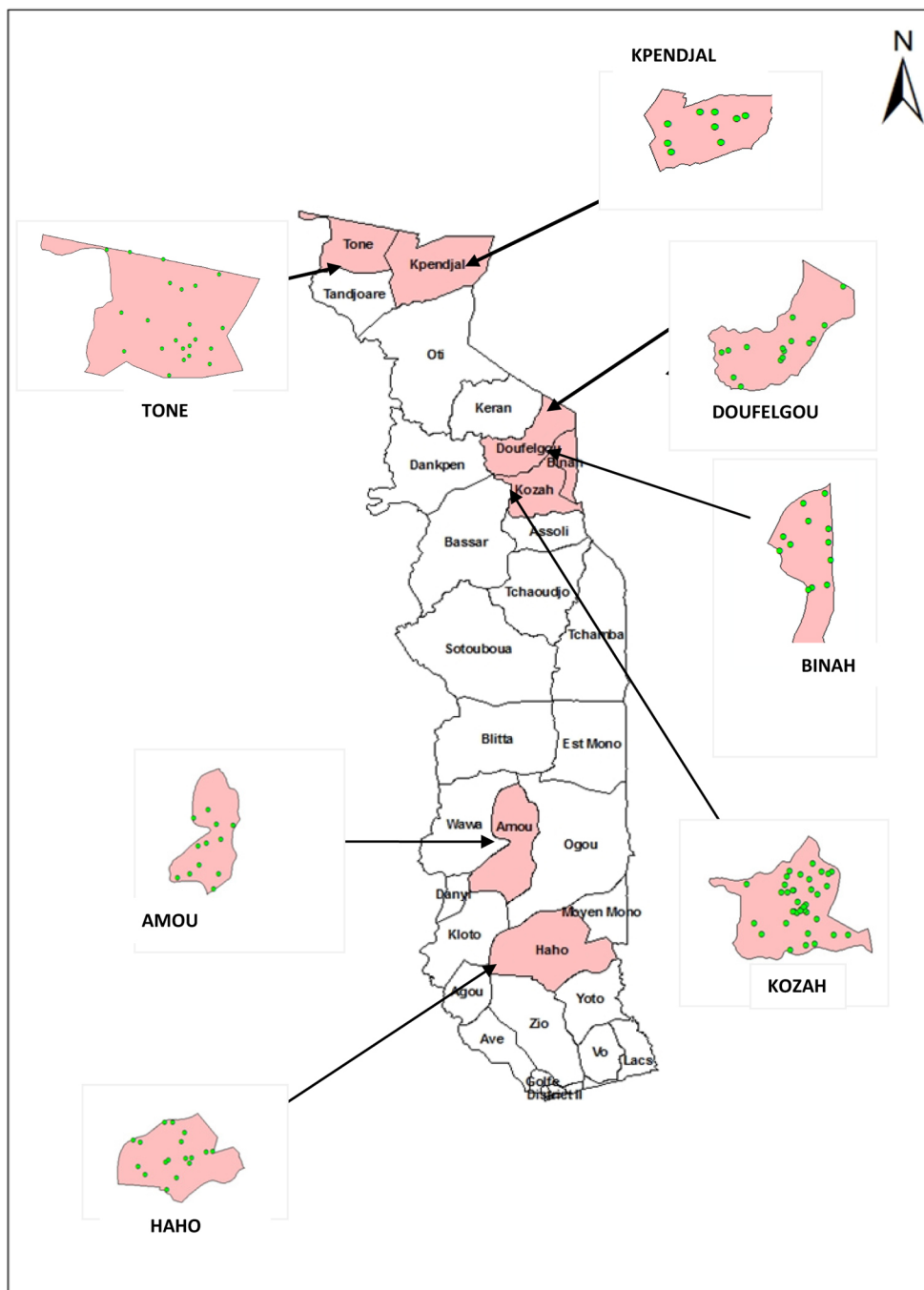


Fig. 1 Représentation spatiale des écoles enquêtées par unité d'Implémentation / *Spatial representation of schools surveyed per implementation unit*

l'algorithme de surveillance passive mis en place, une investigation par microfilariémie nocturne est faite chez les autres membres de la famille et des ménages voisins si le cas positif à l'ICT est confirmé par la présence d'une microfilariémie nocturne. Bien que les 4 cas positifs de l'UE Amou-Haho n'aient pas été confirmés à la microfilariémie nocturne, leur regroupement dans 3 ménages d'une même concession a fait suspecter l'existence d'un foyer potentiel de transmission. La recherche d'une microfilariémie nocturne a donc été faite chez les autres membres de cette concession mais aucun cas positif n'a été trouvé. Dans l'UE Tone-Kpendjal, les positifs provenaient de 8 concessions différentes. Ces cas positifs à l'ICT, qui n'ont pas été confirmés positifs à la microfilariémie nocturne, sont dispersés dans l'UE composée de deux districts frontaliers avec des districts du Burkina Faso et du Ghana où la transmission de la maladie n'est pas encore interrompue et qui nécessitent une poursuite de la surveillance.

La faible prévalence de l'antigénémie retrouvée dans cette étude semble confirmer les résultats de la surveillance passive (recherche systématique de microfilaries sur les gouttes épaisses réalisées de nuit pour diagnostiquer un paludisme) mis en place depuis 2006. Cette surveillance a été renforcée et étendue en 2010 au niveau des zones non couvertes par ce système, notamment dans les zones frontalières. Dans ces nouvelles zones, les infirmiers étaient chargés de collecter du sang sur papier-filtre sur un échantillon de patients venant consulter et les échantillons étaient testés par la méthode ELISA-Og4C3. A ce jour, aucun nouveau foyer de transmission n'a été détecté [1].

Cette absence de recrudescence de la transmission de la maladie résulterait non seulement des campagnes de traitement de masse bien menés mais probablement aussi de l'impact des différentes activités de lutte anti-vectorielle conduites depuis 2005 par le Togo dans le cadre de la lutte contre le paludisme en facilitant l'accès universel des populations aux moustiquaires imprégnées d'insecticide de longue durée (MII) [14,17]. En effet, de récentes publications commencent à démontrer l'efficacité des MII sur la transmission de la filariose lymphatique [2,11,12].

Suivant les recommandations de l'OMS, la dernière TAS au Togo est prévue en 2015. Toutefois, les activités de surveillance passive doivent être non seulement poursuivies mais également complétées par d'autres recherches opérationnelles telles que des études de prévalence des anticorps anti-*Wuchereria bancrofti* dans les populations des anciens districts endémiques et des études entomologiques pour explorer le statut de la transmission chez l'agent vecteur. Le caractère holistique de ces activités aidera certainement le Togo à initier le processus de vérification par l'OMS de l'élimination de la filariose lymphatique dans ce pays.

Conclusion

L'évaluation de la transmission de la filariose lymphatique menée en 2012 au Togo trois ans après l'arrêt des campagnes de traitement de masse, conformément aux critères définis par l'OMS, a montré que le risque de reprise de la maladie est très faible dans les 7 districts préalablement endémiques. En effet, toutes les zones d'intervention évaluées ont passé avec succès cette évaluation. Ces résultats doivent être renforcés pour que le Togo soit, en 2015, le premier pays d'Afrique subsaharienne où l'on puisse déclarer qu'il a éliminé la filariose lymphatique sur tout son territoire.

Remerciements Nos remerciements à tous les acteurs du terrain dont les points focaux de district et les enseignants des écoles enquêtées, au ministère de l'enseignement primaire et secondaire, à Monsieur M. Tchelim de la coordination du programme national, à Messieurs K. Gani et K. Amlaga du ministère de la Santé du Togo et à tous les parents et tuteurs des élèves qui ont accepté de participer à cette évaluation.

Liens d'intérêts : les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêts

Références

- Budge PJ, Dorkenoo AM, Sodahlon YK, et al (2014) Ongoing surveillance for lymphatic filariasis in Togo: assessment of alternatives and nationwide reassessment of transmission status. *Am J Trop Med Hyg* 90(1):89–95
- Eigege A, Kal A, Miri E, et al (2013) Long-lasting insecticidal nets are synergistic with mass drug administration for interruption of lymphatic filariasis transmission in Nigeria. *PLoS Negl Trop Dis* 7(10):e2508
- Gyapong JO, Kyelem D, Kleinschmidt I, et al (2002) The use of spatial analysis in mapping the distribution of bancroftian filariasis in four West African countries. *Ann Trop Med Parasitol* 96(7):695–705
- Mathieu E, Dorkenoo A, Otogbe FK, et al (2011) A laboratory-based surveillance system for *Wuchereria bancrofti* in Togo: a practical model for resource-poor settings. *Am J Trop Med Hyg* 84(6):988–93
- Neglected Tropical Diseases Support Center (2014) Transmission Assessment Survey Sample Builder. [<http://www.ntdsupport.org/resources/transmission-assessment-survey-sample-builder>] consulté en juin 2014
- Nuchprayoon S, Porksakorn C, Junpee A, et al (2003) Comparative assessment of an Og4C3 ELISA and an ICT filariasis test: a study of Myanmar migrants in Thailand. *Asian Pac J Allergy Immunol* 21(4):253–7
- OMS (2005) Monitoring and Epidemiological Assessment of the Programme to Eliminate Lymphatic Filariasis at Implementation Unit Level. World Health Organization. WHO/CDS/CPE/CEE/20005.50, 48 p
- OMS (2011) Global programme to eliminate lymphatic filariasis. Monitoring and epidemiological assessment of mass drug administration. A manual for National Elimination Programmes. WHO/HTM/NTD/PCT/2011.4, 78 p

9. OMS (2012) Global programme to eliminate lymphatic filariasis: progress report, 2011. *Wkly Epidemiol Rec* 87(37):346–56
10. Ottesen EA (2000) The global programme to eliminate lymphatic filariasis. *Trop Med Int Health* 5(9):591–4
11. Reimer LJ, Thomsen EK, Tisch DJ, et al (2013) Insecticidal bed nets and filariasis transmission in Papua New Guinea. *N Engl J Med* 369(8):745–53
12. Richards FO, Emukah E, Graves PM, et al (2013) Community-wide distribution of long-lasting insecticidal nets can halt transmission of lymphatic filariasis in southeastern Nigeria. *Am J Trop Med Hyg* 89(3):578–87
13. Sodahlon YK, Dorkenoo AM, Morgah K, et al (2013) A success story: Togo is moving toward becoming the first sub-Saharan African nation to eliminate lymphatic filariasis through mass drug administration and countrywide morbidity alleviation. *PLoS Negl Trop Dis* 7(4):e2080
14. Stevens ER, Aldridge A, Degbey Y, et al (2013) Evaluation of the 2011 long-lasting, insecticide-treated net distribution for universal coverage in Togo. *Malar J* 12:162
15. Wattal S, Dhariwal AC, Ralhan PK, et al (2007) Evaluation of Og4C3 antigen ELISA as a tool for detection of bancroftian filariasis under lymphatic filariasis elimination programme. *J Commun Dis* 39(2):75–84
16. WHA (1997) Resolution WHA50.29: Elimination of lymphatic filariasis as a public health problem, in Fiftieth World Health Assembly
17. Wolkon A, Vanden Eng JL, Morgah K, et al (2010) Rapid scale-up of long-lasting insecticide-treated bed nets through integration into the national immunization program during child health week in Togo, 2004. *Am J Trop Med Hyg* 83(5):1014–9