

*Boîte à outils pour
une gestion vectorielle
intégrée en
Afrique subsaharienne*



*Boîte à outils pour
une gestion vectorielle
intégrée en Afrique
subsaharienne*



Organisation
mondiale de la Santé

Catalogage à la source: Bibliothèque de l'OMS:

Boîte à outils pour une gestion vectorielle intégrée en Afrique subsaharienne.

I.Organisation mondiale de la Santé.

ISBN 978-92-4-254965-2

Les vedettes-matières sont disponibles depuis le dépôt institutionnel de l'OMS

© Organisation mondiale de la Santé 2016

Tous droits réservés. Les publications de l'Organisation mondiale de la Santé sont disponibles sur le site Web de l'OMS (www.who.int) ou peuvent être achetées auprès des Editions de l'OMS, Organisation mondiale de la Santé, 20 avenue Appia, 1211 Genève 27 (Suisse) téléphone : +41 22 791 3264 ; télécopie : +41 22 791 4857 ; courriel : bookorders@who.int.

Les demandes relatives à la permission de reproduire ou de traduire des publications de l'OMS – que ce soit pour la vente ou une diffusion non commerciale – doivent être envoyées aux Editions de l'OMS via le site Web de l'OMS à l'adresse http://www.who.int/about/licensing/copyright_form

Les appellations employées dans la présente publication et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part de l'Organisation mondiale de la Santé aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites. Les traits discontinus formés d'une succession de points ou de tirets sur les cartes représentent des frontières approximatives dont le tracé peut ne pas avoir fait l'objet d'un accord définitif.

La mention de firmes et de produits commerciaux ne signifie pas que ces firmes et ces produits commerciaux sont agréés ou recommandés par l'Organisation mondiale de la Santé, de préférence à d'autres de nature analogue. Sauf erreur ou omission, une majuscule initiale indique qu'il s'agit d'un nom déposé.

L'Organisation mondiale de la Santé a pris toutes les précautions raisonnables pour vérifier les informations contenues dans la présente publication. Toutefois, le matériel publié est diffusé sans aucune garantie, expresse ou implicite. La responsabilité de l'interprétation et de l'utilisation dudit matériel incombe au lecteur. En aucun cas, l'Organisation mondiale de la Santé ne saurait être tenue responsable des préjudices subis du fait de son utilisation.

Imprimé en France.

WHO/HTM/NTD/VEM/2016.02

Table des matières

Abréviations	vi
Préface	vii
Documents de référence	ix
Résumé	xi
Glossaire	xiv
1. Introduction	1
1.1 Importance des maladies à transmission vectorielle.....	1
1.2 Gestion vectorielle intégrée dans la lutte contre les maladies.....	3
1.3 Gestion vectorielle intégrée dans le temps	9
2. Cadre pour la planification et la mise en œuvre d'une gestion vectorielle intégrée.....	10
2.1 Étapes requises pour mettre en place une GVI.....	10
2.2 Structures organisationnelles.....	11
2.3 Évaluations des besoins en matière de lutte antivectorielle et des autres besoins.....	16
3. Analyse de la situation sanitaire.....	19
3.1 Introduction.....	19
3.2 Analyse générale.....	21
3.2.1 Étape 1. Examiner les cartes relatives à l'endémicité des maladies	21
3.2.2 Étape 2. Examiner les données épidémiologiques (premier niveau administratif) ..	33
3.2.3 Étape 3. Évaluer la répartition et l'écologie des vecteurs.....	34
3.2.4 Étape 4. Stratifier les zones en fonction des maladies présentes et de leur incidence.....	38
3.3 Analyse locale (au niveau des districts et plus bas).....	45
3.3.1 Étape 1. Examiner l'épidémiologie (niveau administratif inférieur).....	45
3.3.2 Étape 2. Prendre en considération d'autres facteurs environnementaux, hôtes et facteurs humains qui peuvent influencer sur la maladie	46
4. Choix des méthodes de lutte antivectorielle.....	48
4.1 Efficacité contre les maladies à transmission vectorielle	49
4.1.1 Paludisme.....	49
4.1.2 Filariose lymphatique.....	53
4.1.3 Dengue.....	56
4.1.4 Leishmaniose cutanée et viscérale	60
4.1.5 Trypanosomiase humaine africaine.....	64
4.1.6 Schistosomiase.....	67

4.1.7	Trachome.....	69
4.1.8	Onchocercose.....	70
4.1.9	Autres infections virales.....	71
4.2	Maladies multiples et interventions multiples.....	74
4.3	Caractéristiques des vecteurs, statut de résistance aux insecticides des vecteurs et risques de développement d'une résistance.....	76
4.4	Sécurité humaine et environnementale.....	78
4.5	Accessibilité financière et rapport coût-efficacité.....	80
4.6	Acceptation et participation communautaire.....	82
4.7	Réalisation des interventions.....	85
5.	Besoins et ressources.....	88
5.1	Ressources financières.....	89
5.2	Ressources humaines et renforcement des capacités.....	89
5.3	Infrastructure.....	92
5.4	Outils de planification des ressources.....	92
6.	Stratégie de mise en œuvre d'une gestion vectorielle intégrée.....	95
6.1	Ciblage spatio-temporel.....	95
6.1.1	Ciblage spatial.....	95
6.1.2	Ciblage temporel.....	100
6.2	Mise en œuvre d'une lutte vectorielle intégrée.....	102
6.3	Impliquer les secteurs autres que celui de la santé.....	105
6.3.1	Participation communautaire.....	110
6.3.2	Le secteur privé.....	116
6.3.3	Interventions de soutien.....	118
6.3.4	Initiatives transfrontalières.....	120
7.	Recherche opérationnelle et en matière de mise en œuvre.....	123
7.1	Efficacité des interventions de lutte antivectorielle qui n'ont pas encore été approuvées par l'OMS.....	124
7.2	Essais pilotes et extension des interventions de lutte vectorielle recommandées.....	124
7.3	Autres thèmes de recherche.....	128
8.	Surveillance des vecteurs.....	131
8.1	Fonctions.....	131
8.2	Paramètres à mesurer.....	134
8.3	Méthodes de prélèvement d'échantillons de vecteurs.....	136
8.4	Indicateurs normalisés.....	137
8.4.1	Anophèles.....	137
8.4.2	<i>Aedes</i>	141
8.4.3	Phlébotome.....	141
8.4.4	Mouche noire.....	141

8.4.5	Mouche tsé-tsé.....	141
8.4.6	Mollusques.....	141
8.5	Choix et utilisation de sites sentinelles.....	142
8.5.1	Endémicité des maladies.....	142
8.5.2	Zones écologiques.....	142
8.5.3	Accessibilité des sites sentinelles.....	144
8.5.4	Volume d'insecticides utilisé.....	144
8.5.5	Nombre de sites sentinelles.....	144
8.5.6	Nombre et emplacement des points de collecte dans les sites sentinelles.....	144
8.5.7	Fréquence de prélèvements d'échantillons.....	145
8.6	Responsabilité de la surveillance vectorielle.....	148
8.7	Résistance aux insecticides.....	150
8.7.1	Définition.....	150
8.7.2	Tests sur les vecteurs du paludisme.....	150
8.7.3	Tests sur les autres vecteurs.....	152
8.7.4	Sensibilité actuelle aux insecticides.....	152
8.8	Gestion des données entomologiques.....	155
9.	Suivi et évaluation.....	156
9.1	Définition.....	156
9.2	Responsabilité du suivi, de l'évaluation et de la circulation des données.....	159
9.3	Choix des indicateurs.....	160
9.4	Modèle d'évaluation et attribution des changements d'indicateurs.....	160
9.5	Mesure de l'impact des programmes de gestion vectorielle intégrée.....	160
9.5.1	Effet sur la charge de la maladie.....	161
9.5.2	Coût et rapport coût-efficacité des programmes de gestion vectorielle intégrée et comparaison avec les pratiques habituelles.....	164
9.5.3	Réduction de l'emploi d'insecticides et comparaison avec les pratiques habituelles....	166
9.5.4	Viabilité du programme.....	166
9.6	Cadre pour l'assurance qualité.....	172
9.7	Gestion des données.....	176
9.8	Décision de modifier, poursuivre ou arrêter la gestion vectorielle intégrée.....	181
10.	Références bibliographiques.....	182
	Annexe 1. Analyse fictive des parties prenantes dans le but d'inclure la reconstruction et l'entretien de canaux d'écoulement d'eau dans un programme GVI.....	203
	Annexe 2. Déterminants locaux de maladies.....	206
	Annexe 3. Exemple de cadre logique pour le suivi et l'évaluation d'un programme de gestion intégrée des vecteurs du paludisme et de la filariose lymphatique dans une zone rurale.....	216

Abréviations

CDC	Centres américains pour le contrôle et la prévention des maladies
DDT	Dichlorodiphényltrichloroéthane
ELISA	Essai d'immuno-absorption enzymatique
GGL	Gestion des gîtes larvaires
GVI	Gestion vectorielle intégrée
MILD	Moustiquaire imprégnée d'insecticide longue durée
OMS	Organisation mondiale de la Santé
ONG	Organisation non gouvernementale
PCR	Réaction en chaîne par polymérase
PID	Pulvérisation intradomiciliaire d'insecticides
THA	Trypanosomiase humaine africaine
WHOPES	Système OMS d'évaluation des pesticides

Préface

La présente boîte à outils destinée à favoriser une gestion vectorielle intégrée (GVI) vise à aider les directeurs de programmes nationaux et régionaux à coordonner leurs activités à travers différents secteurs et leur permettre de concevoir et mettre en œuvre de grands programmes GVI. Cette boîte à outils se veut le prolongement d'orientations et de matériels d'enseignement antérieurs publiés par l'Organisation mondiale de la Santé (OMS), à savoir les ouvrages en anglais suivants : *Handbook for integrated vector management* (1), *Monitoring and evaluation indicators for integrated vector management* (2), *Guidance on policy-making for integrated vector management* (3) et *Core structure for training curricula on integrated vector management* (4).

La boîte à outils fournit les informations techniques nécessaires pour planifier, mettre en œuvre, suivre et évaluer une approche GVI. La GVI peut être utilisée lorsque l'objectif est de lutter contre des maladies à transmission vectorielle ou d'éliminer celles-ci et peut également contribuer à la gestion de la résistance aux insecticides. Cette boîte à outils fournit des informations sur les endroits où les maladies à transmission vectorielle sont endémiques et sur les interventions qui devraient être utilisées et propose, pour appuyer son propos, des études de cas sur la GVI ainsi que des documents d'orientation de référence pertinents.

Les maladies visées par la présente boîte à outils sont le paludisme, la filariose lymphatique, la dengue, la leishmaniose, l'onchocercose, la trypanosomiase humaine africaine et la schistosomiase. Le document comprend également des informations sur d'autres maladies virales (fièvre de la vallée du Rift, fièvre du Nil occidental, chikungunya, fièvre jaune) et sur le trachome. En cas d'apparition d'autres maladies à transmission vectorielle dans un pays ou une région, la lutte antivectorielle axée sur l'approche GVI devrait être adoptée, en fonction des priorités nationales. Le paludisme, en tant que principale maladie à transmission vectorielle en Afrique subsaharienne, est le principal sujet de ce document. Les programmes ciblant d'autres maladies à transmission vectorielle peuvent tirer parti des multiples expériences acquises dans la lutte contre les vecteurs du paludisme présentées ici.

Nous espérons que les informations fournies dans cette boîte à outils aideront les directeurs de programme à concevoir et mettre en œuvre des programmes GVI efficaces.

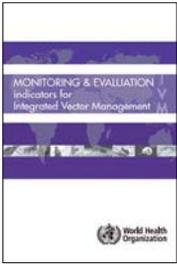
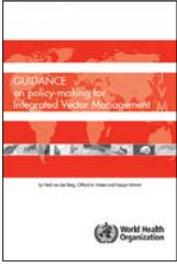
Le texte du présent document a été rédigé par Steve Lindsay et Anne Wilson (Durham University), Nick Golding (Oxford University), Willem Takken (Wageningen University), Marlize Coleman (Liverpool School of Tropical Medicine) et Steve Torr (Liverpool School of Tropical Medicine et Warwick University). Les auteurs remercient les personnes suivantes pour leur contribution apportée à la boîte à outils GVI, que ce soit au cours des ateliers qui se sont déroulés en septembre 2013 et avril 2014 ou lors de la réunion d'experts OMS de janvier 2015 :

Rabindra Abeyasinghe, Bureau régional de l'OMS pour le Pacifique occidental, Manille, Philippines
Chioma Amajoh, Community Vision Initiative, Abuja, Nigéria
Birkinesh Ameneshewa, Bureau de Pays de l'OMS, Harare, Zimbabwe
Btissam Ameer, Ministère de la santé, Rabat, Maroc

Caroline Barwa, Bureau régional de l’OMS pour la Méditerranée orientale, Le Caire, Égypte
Henk van den Berg, Wageningen University, Wageningen, Pays-Bas
Moses Bockarie, Liverpool School of Tropical Medicine, Liverpool, Royaume-Uni
Robert Bos, consultant indépendant, Genève, Suisse
Ima Braga, Ministère de la santé, Brasilia, Brésil
Tom Burkot, James Cook University, Cairns, Australie
Jorge Cano Ortega, London School of Hygiene and Tropical Medicine, Londres, Royaume-Uni
Nakul Chitnis, Institut Tropical et de Santé Publique Suisse, Bâle, Suisse
A.P. Dash, consultant indépendant, Bhubaneshwar, Inde
Major Dhillon, Northwest Mosquito & Vector Control District, Corona, Californie, États-Unis d’Amérique
Ramesh Dhiman, National Institute of Malaria Research, New Delhi, Inde
Etienne Fondjo, Programme national de lutte contre le paludisme, Yaoundé, Cameroun
Hmooda Kafy, Programme national de lutte contre le paludisme, Khartoum, Soudan
Louise Kelly-Hope, Liverpool School of Tropical Medicine, Liverpool, Royaume-Uni
Steven Kern, Bill & Melinda Gates Foundation, Seattle, Washington, États-Unis d’Amérique
Uriel Kitron, Emory University, Atlanta, Georgie, États-Unis d’Amérique
Immo Kleinschmidt, London School of Hygiene and Tropical Medicine, Londres, Royaume-Uni
Tessa Knox, Programme mondial de lutte antipaludique, OMS, Genève, Suisse
Jan Kolaczinski, Fonds mondial de lutte contre le sida, la tuberculose et le paludisme, Genève, Suisse
Charles Mbogo, Kenya Medical Research Institute, Kilifi, Kenya
Robert Novak, University of South Florida, Tampa, Floride, États-Unis d’Amérique
Hilary Ranson, Liverpool School of Tropical Medicine, Liverpool, Royaume-Uni
Bill Reisen, University of California, Davis, Californie, États-Unis d’Amérique
Richard Reithinger, RTI International, Research Triangle Park, Caroline du Nord, États-Unis d’Amérique
Tom Scott, University of California, Davis, Californie, États-Unis d’Amérique
Dave Smith, Johns Hopkins University, Baltimore, Maryland, États-Unis d’Amérique
Chris Stone, Institut Tropical et de Santé Publique Suisse, Bâle, Suisse
Emmanuel Temu, Programme mondial de lutte antipaludique, OMS, Genève, Suisse
Raman Velayudhan, Département Lutte contre les maladies tropicales négligées, OMS, Genève, Suisse
Rajpal Singh Yadav, Département Lutte contre les maladies tropicales négligées, OMS, Genève, Suisse

La présente boîte à outils a été financée principalement par la Fondation Bill & Melinda Gates.

Documents de référence

<p>Handbook for integrated vector management. Geneva: World Health Organization; 2012.</p>	
<p>Monitoring & evaluation indicators for integrated vector management. Geneva: World Health Organization; 2012.</p>	
<p>Guidance on policy-making for integrated vector management. Geneva: World Health Organization; 2012.</p>	
<p>Core structure for training curricula on integrated vector management. Geneva: World Health Organization; 2012</p>	
<p>Global plan for insecticide resistance management in malaria vectors. Geneva: Global Malaria Programme, World Health Organization; 2012.</p>	



**Bonjour, je m'appelle Moussa !
Je suis directeur de programme de lutte
antivectorielle au niveau central et
régional. J'ai beaucoup de travail et peu de
ressources. Veuillez suivre mes conseils si
vous êtes dans une situation similaire à la
mienne.**

Résumé

Les maladies à transmission vectorielle sont des maladies infectieuses transmises par des moustiques, tiques, mouches et insectes, qui agissent comme « vecteurs » des agents pathogènes à l'origine des maladies. Ces maladies contribuent sensiblement à la charge mondiale de morbidité et affectent de manière disproportionnée les communautés des pays en développement. Il existe une forte charge de morbidité due à des maladies à transmission vectorielle en Afrique subsaharienne dont bon nombre d'entre elles sont présentes dans la même zone géographique. La présente boîte à outils se concentre sur les principales maladies à transmission vectorielle qui touchent les populations d'Afrique subsaharienne : le paludisme, la filariose lymphatique, la dengue, la leishmaniose cutanée, la leishmaniose viscérale, l'onchocercose, la trypanosomiase humaine africaine (THA) et la schistosomiase. Le document contient également des informations sur d'autres maladies virales (fièvre de la vallée du Rift, fièvre du Nil occidental, chikungunya, fièvre jaune) et sur le trachome.

La GVI est un « processus rationnel de prise de décision ayant pour l'utilisation optimale des moyens de lutte antivectorielle ». Cette approche contribue à la réalisation des objectifs fixés pour la lutte contre les maladies à transmission vectorielle ou leur élimination en rendant la lutte plus efficace, plus rentable, plus pertinente d'un point de vue écologique et plus viable. La GVI se caractérise par des prises de décision fondées sur des données probantes et une collaboration à la fois au sein du secteur de la santé et entre divers secteurs. Plusieurs outils peuvent être utilisés contre une seule maladie à transmission vectorielle, ou bien un ou plusieurs outils peuvent être utilisés ensemble pour cibler plusieurs maladies à transmission vectorielle. La GVI contribue également à la gestion de la résistance aux insecticides chez les populations vectrices.

La GVI exige pour être efficace un soutien politique fort de la part des gouvernements centraux, notamment pour favoriser la collaboration intersectorielle et multisectorielle et rationaliser la prise de décision et les ressources. À cette fin, un comité de pilotage dans lequel seraient fortement représentés des ministères, des organisations non gouvernementales (ONG), le secteur de l'industrie ainsi que des organisations communautaires devrait superviser la mise en œuvre nationale de la GVI, et avoir à sa tête un coordonnateur responsable de l'ensemble du programme national. Des comités ou des groupes de travail devraient être créés à des niveaux administratifs inférieurs (par exemple au niveau des districts) pour la planification et la mise en œuvre. Une évaluation des besoins en matière de lutte antivectorielle devrait être effectuée afin de déterminer la politique, le cadre institutionnel et les ressources disponibles dans ce domaine.

La GVI est un système de gestion flexible, adapté aux conditions locales. Les programmes qui sont couronnés de succès sont ceux qui incluent plusieurs cycles d'analyse de la situation, des activités de planification, conception, mise en œuvre, suivi et évaluation. Une évaluation complète de la situation sanitaire, notamment l'épidémiologie et l'entomologie, les déterminants de risque locaux et la stratification des zones à risque, est essentielle à la conception d'un programme GVI adéquat. Les résultats de cette évaluation ainsi que d'autres considérations telles que les méthodes de lutte antivectorielle efficaces disponibles, la résistance aux insecticides et le bon rapport coût-efficacité déterminent le choix

de l'intervention. Les besoins et ressources dans le domaine de la lutte antivectorielle devraient être cartographiés (évaluation des besoins) et les stratégies de mise en œuvre planifiées. Le programme devrait également être suivi et évalué pour déterminer son effet sur la maladie concernée et garantir des retours d'information en vue d'autres planifications et mises en œuvre. La situation sanitaire locale devrait éventuellement faire l'objet d'une réévaluation périodique.

Les maladies à transmission vectorielle résultent de l'interaction entre différents déterminants liés aux agents pathogènes, aux vecteurs, à l'homme, aux animaux et à l'environnement. Il est important de tenir compte des agents pathogènes responsables de maladie dans une région donnée et de savoir où les maladies sont endémiques. Il est également important de connaître les vecteurs présents, le lieu et le moment où ils apparaissent, leurs caractéristiques comportementales et leur sensibilité aux insecticides. Les déterminants liés à l'homme qui devraient être étudiés sont les endroits où les groupes à haut risque vivent, les attitudes et pratiques locales face à la maladie à transmission vectorielle, et l'accès au diagnostic et au traitement. Lorsque des maladies humaines touchent également les animaux, telles que la THA, la multiplicité des hôtes réservoirs doit être prise en compte. Les déterminants environnementaux sont les écosystèmes locaux, l'occupation des sols, les conditions météorologiques et les sites de reproduction des vecteurs. L'étude de ces déterminants et leurs interactions aident à comprendre les raisons pour lesquelles les maladies se produisent et donnent des indications sur la manière de les combattre.

Afin de planifier les interventions de lutte antivectorielle et de distribuer les ressources par ordre de priorité, la répartition géographique des maladies à transmission vectorielle et des vecteurs doit être connue. Une évaluation des maladies doit être effectuée en deux étapes : d'abord une analyse générale avec une stratification (au niveau régional) puis une analyse locale (aux niveaux du district et échelons inférieurs). L'analyse générale consiste à évaluer les cartes de l'endémicité des maladies, les données épidémiologiques au niveau régional et la répartition des vecteurs. Les régions peuvent ensuite être classées en fonction des maladies présentes, de l'incidence de celles-ci, des types et de l'écologie des vecteurs. L'analyse locale consiste à évaluer la micro-épidémiologie de la maladie, notamment l'épidémiologie au niveau du district ou de la communauté et les déterminants environnementaux et humains locaux.

Les nombreux outils de lutte antivectorielle disponibles peuvent être classés en deux grandes catégories : les outils chimiques et les outils non chimiques utilisés pour lutter contre les formes adultes ou immatures d'un vecteur. Les outils doivent être choisis en fonction de leur efficacité à réduire des paramètres épidémiologiques (prévalence ou incidence d'une infection ou d'une maladie), même si des preuves de l'efficacité contre le vecteur peuvent s'avérer utiles dans certaines circonstances. Un certain nombre d'autres facteurs doivent également être pris en compte dans le choix des outils, étant donné que certains peuvent être moins efficaces ou réalisables dans certains environnements. Ces facteurs comprennent les caractéristiques du vecteur (telles que la résistance aux insecticides), la sécurité humaine et environnementale, l'accessibilité, le rapport coût-efficacité, l'acceptation, la participation communautaire, la mise en œuvre/réalisation de l'intervention.

La planification des ressources est essentielle. Un inventaire des ressources et des structures organisationnelles disponibles pour la lutte antivectorielle doit être fait, et les ressources financières, humaines et techniques nécessaires estimées. La détermination des coûts devrait généralement être menée au niveau national sur la base d'un plan stratégique aux termes de référence clairs. Un certain nombre d'outils en ligne sont disponibles pour la planification des ressources.

Les facteurs à prendre en compte dans la mise en œuvre sont le moment optimal d'une intervention particulière, les zones et entités concernées, et le suivi et l'évaluation. D'autres aspects à prendre en considération sont les populations à cibler, les zones géographiques et les objectifs de la lutte antivectorielle (c'est-à-dire la lutte contre les vecteurs ou leur élimination). Même si la responsabilité principale de la GVI incombe au secteur de la santé, d'autres secteurs doivent être impliqués, lorsque cela est possible, notamment la communauté.

Dans un premier temps, devraient être introduites les interventions pour lesquelles il existe les preuves les plus solides en matière d'efficacité, si cela n'a pas déjà été fait. Elles doivent correspondre à l'entomologie locale et au comportement social. Les interventions pour lesquelles il existe des preuves plus limitées doivent être testées dans le cadre d'études pilotes restreintes avant d'être élargies. Des essais rigoureux avec résultats épidémiologiques sont nécessaires pour des interventions qui ne font pas l'objet d'une recommandation de l'OMS. Ces études nécessitent une expertise spécifique et doivent généralement être menées avec l'aide d'un organisme de recherche.

La surveillance vectorielle devrait être menée tout au long du programme GVI, même si les objectifs et paramètres mesurés dépendent des diverses phases du programme. La mesure la plus courante est la densité de vecteurs matures ou immatures. Un autre paramètre important concerne, entre autres, la résistance aux insecticides. Les facteurs qui doivent être pris en compte dans la mise en place de sites sentinelles sont l'endémicité de la maladie, les zones écologiques, l'accessibilité des sites et l'utilisation d'insecticides dans la région. La surveillance vectorielle peut être effectuée par le personnel de lutte antivectorielle ou par les communautés après avoir reçu une formation et une assistance adéquates.

Un programme GVI doit faire l'objet d'un suivi et d'une évaluation afin de disposer de retours d'information, déterminer l'impact du programme, et accroître la responsabilité vis à vis des bailleurs de fonds et des autres parties prenantes. Un cadre de suivi et d'évaluation devrait être mis en place, comprenant des indicateurs de mesure de la mise en œuvre et de l'efficacité du programme, ainsi qu'un calendrier clair et des sources de données pour chaque indicateur. Les indicateurs devraient être non seulement spécifiques à l'intervention ou à la maladie, tels que le nombre de moustiquaires imprégnées d'insecticide longue durée distribué ou l'effet sur la charge de la maladie, mais aussi spécifiques au programme GVI, tels que le nombre de membres du personnel formés à la GVI en plus de la formation reçue sur des maladies spécifiques telles que la dengue ou le paludisme. Pour parvenir à une prise de décision efficace, des systèmes de gestion des données sont nécessaires pour gérer et intégrer les vastes quantités de données obtenues sur l'entomologie, les cas, les résultats des études et la couverture des interventions.

Glossaire

Les définitions données ci-dessous concernent les termes utilisés dans la présente boîte à outils. Ces termes peuvent avoir des significations différentes dans d'autres contextes.

Anthropophage	Se dit des moustiques qui ont tendance à piquer de préférence l'homme pour se nourrir, même lorsque des hôtes non humains sont disponibles
Anthrophile	Se dit des moustiques qui sont attirés par l'homme
Cadre logique	Outil utilisé pour améliorer la planification, la mise en œuvre, la gestion, le suivi et l'évaluation des projets et programmes. Plan écrit énumérant les principaux éléments d'un projet et indiquant les liens logiques entre eux
Décentralisation	Mesure politique destinée à réduire l'influence du gouvernement central et à promouvoir l'autonomie locale
Détection de cas	Une des activités de surveillance axée sur la recherche de cas de paludisme dans une communauté. La détection de cas est un processus de dépistage, utilisant comme indicateur soit l'apparition de fièvre ou des attributs épidémiologiques tels que des situations ou groupes à haut risque. La détection d'infections comprend l'utilisation d'un test de diagnostic destiné à identifier les personnes asymptomatiques infectées par le paludisme
Diurne	Se dit des moustiques qui sont actifs le jour
Efficacité protectrice	Réduction en pourcentage de la maladie ou de l'infection dans une population ayant fait l'objet d'une intervention. Elle se mesure en appliquant la formule suivante : $(1 - \text{indice de risque}) \times 100$, où l'indice de risque correspond au risque de maladie ou d'infection du groupe ciblé par l'intervention divisé par celui du groupe témoin. L'indice de risque peut être remplacé dans l'équation par un taux ou un rapport de cotes
Endophage	Se dit des moustiques qui se nourrissent à l'intérieur des habitations
Endophile	Se dit des moustiques qui ont leur site de repos à l'intérieur des habitations
Essai contrôlé avant/après	Essai au cours duquel le résultat d'intérêt (entomologie, maladie ou infection) est mesuré aussi bien dans le groupe expérimental que dans le groupe témoin
Essai randomisé contrôlé	Essai au cours duquel les personnes ou les zones sont choisies au hasard pour faire partie soit du groupe faisant l'objet soit de l'intervention soit du groupe témoin. Il s'agit là de la meilleure méthode expérimentale pour connaître l'efficacité d'une intervention

Évaluation	Évaluation d'un programme pour savoir si les activités qu'il renferme ont abouti aux résultats et à l'impact attendus
Examen systématique	Examen de la littérature portant sur un sujet particulier effectué de manière systématique pour garantir son exhaustivité. Il implique généralement la consultation des bases de données des publications disponibles par le biais de mots-clés déterminés
Exophage	Se dit des moustiques qui se nourrissent à l'extérieur des habitations
Exophile	Se dit des moustiques qui ont leur site de repos à l'extérieur des habitations
Gestion environnementale	Modification ou manipulation des facteurs environnementaux dans le but d'empêcher ou de réduire la propagation du contact entre l'homme, le vecteur et l'agent pathogène. Elle peut impliquer une modification de l'environnement (modification permanente de l'environnement) et/ou une manipulation de l'environnement (mesures récurrentes pour parvenir à des conditions temporairement non favorables).
Gestion des gîtes	Gestion des habitats aquatiques (plans d'eau) susceptibles de constituer pour les moustiques des gîtes larvaires afin de les empêcher d'atteindre le stade adulte
Indice de Breteau	Nombre de récipients contenant des larves et/ou des pupes par 100 maisons inspectées
Indice Habitation	Pourcentage d'habitations abritant des larves et/ou pupes
Indice Récipient	Pourcentage de récipients d'eau contenant des larves et/ou des pupes
Intersectoriel	Opérant avec d'autres secteurs, tels que le secteur privé ou des ministères autres que celui de la santé
Intrasectoriel	Opérant au sein d'un secteur, comme celui de la santé
Méta-analyse	Technique statistique utilisée pour résumer les résultats de plusieurs études afin d'obtenir une estimation moyenne de l'efficacité d'une intervention
Mobilisation sociale	Fait de susciter une prise de conscience chez les gens et de les motiver à réclamer des changements dans le but de parvenir à un objectif particulier
Moustiquaire imprégnée d'insecticide	Moustiquaire qui repousse, neutralise ou tue les moustiques entrant en contact avec l'insecticide présent sur le tissu constituant la moustiquaire. Il en existe deux catégories : les moustiquaires traitées de manière conventionnelle et les moustiquaires imprégnées d'un insecticide longue durée (MILD)

Moustiquaire imprégnée d'insecticide longue durée	Moustiquaire traitée en usine, fabriquée avec un tissu pour moustiquaire, un insecticide étant incorporé à l'intérieur des fibres ou enduit autour de celles-ci. La moustiquaire doit garder son activité biologique sans retraitement après au moins 20 lavages standard OMS dans des conditions de laboratoire et après 3 ans d'utilisation conforme aux recommandations dans des conditions réelles
Nocturne	Se dit des moustiques qui sont actifs la nuit
Résistance aux insecticides	Propriété des moustiques capables de survivre à une exposition à une dose normale d'insecticide pouvant être imputable à une adaptation physiologique ou comportementale
Résistance croisée	Situation dans laquelle la résistance à un insecticide confère une résistance à une autre classe d'insecticide, même lorsque le vecteur n'a pas été exposé à la seconde classe d'insecticide
Résistance multiple	Deux ou plusieurs mécanismes de résistance distincts sont présents dans un vecteur. Les différents mécanismes de résistance peuvent s'associer pour aboutir à une résistance à différentes classes de produits
Stratification	Classification des zones ou localités géographiques en fonction des déterminants épidémiologiques, écologiques, sociaux et économiques dans le but d'orienter les interventions de lutte antivectorielle
Subsidiarité	Décisions prises au niveau local
Suivi	Surveillance continue des performances d'un programme à la lumière de cibles et d'objectifs prédéterminés
Surveillance de cas	Collecte, analyse et interprétation continues et systématiques des données concernant une maladie et utilisation de celles-ci dans la planification, la mise en œuvre et l'évaluation de pratiques de santé publique
Surveillance vectorielle	Collecte de données entomologiques utilisées pour planifier et évaluer les mesures antivectorielles. Elle implique des études préliminaires, des observations de routine ou de tendance, des contrôles ponctuels et des enquêtes focales
Zoophage	Se dit des moustiques qui ont tendance à piquer de préférence les animaux pour se nourrir, même lorsque des hôtes humains sont disponibles
Zoophile	Se dit des moustiques qui sont attirés par les animaux

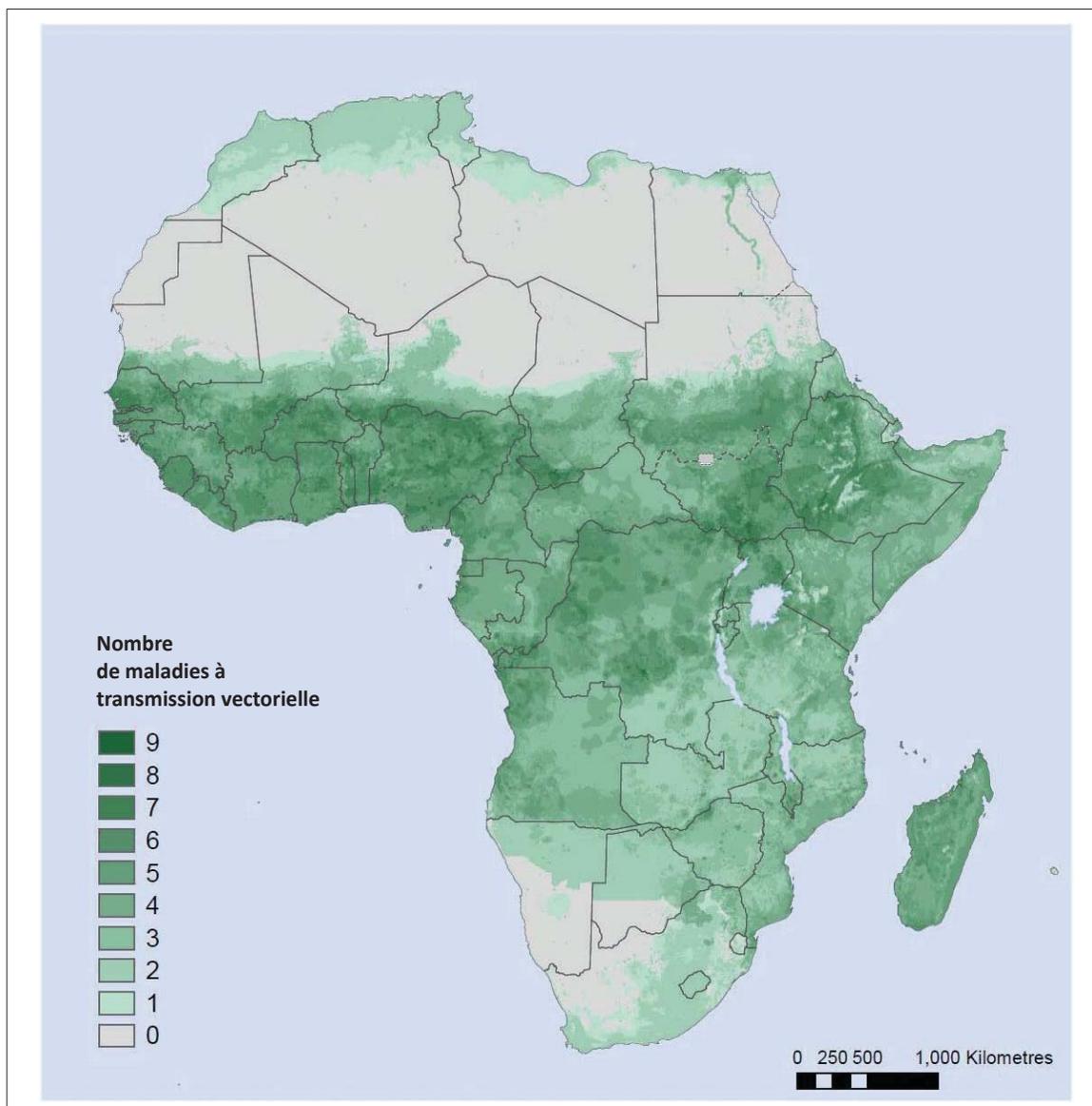
1 Introduction

1.1 Importance des maladies à transmission vectorielle

Les maladies à transmission vectorielle sont des maladies infectieuses transmises par des moustiques, tiques, mouches et insectes, qui agissent comme « vecteurs » des agents pathogènes. Des maladies comme le paludisme, la dengue, la leishmaniose, la filariose lymphatique, la schistosomiase et la trypanosomiase humaine africaine (THA) contribuent sensiblement à la charge mondiale de morbidité et affectent de manière disproportionnée les communautés des pays en développement des zones tropicales et subtropicales. La maladie à transmission vectorielle la plus importante est le paludisme. En 2015, l'OMS a estimé qu'il y avait eu 188 millions de cas de paludisme dans la Région africaine de l'OMS, dont environ 395 000 décès (5). D'autres maladies à transmission vectorielle, comme la filariose lymphatique, la leishmaniose, la schistosomiase, la THA et l'onchocercose, sont moins mortelles mais entraînent des niveaux élevés de morbidité (6, 7). La dengue est une des maladies à transmission vectorielle qui progresse le plus rapidement dans le monde, et les cas sont de plus en plus fréquents en Afrique subsaharienne (8). Ces maladies affectent non seulement la santé publique mais sont aussi une cause majeure de pauvreté et de sous-développement dans de nombreux pays (9).

Les maladies à transmission vectorielle sont courantes dans toute l'Afrique subsaharienne, et de nombreuses maladies y sont co-endémiques, c'est-à-dire qu'elles sévissent dans la même zone géographique. La Figure 1 donne la répartition géographique du risque pour les principales maladies à transmission vectorielle, à savoir le paludisme causé par *Plasmodium falciparum* et *Plasmodium vivax*, la filariose lymphatique, la dengue, la leishmaniose cutanée, la leishmaniose viscérale, l'onchocercose, la THA et la fièvre jaune, qui sont co-endémiques dans certaines régions.

Figure 1. Répartition du risque pour les principales maladies à transmission vectorielle, à savoir le paludisme à *falciparum* et *vivax*, la filariose lymphatique, la dengue, l'onchocercose, la leishmaniose cutanée et viscérale, la trypanosomiase humaine africaine et la fièvre jaune.



Source des données : Section de la cartographie de l'Organisation mondiale de la Santé, Systèmes d'information en santé publique et d'information géographique (SIG), © OMS 2015. Tous droits réservés.

Les zones en couleur sont à risque pour au moins une maladie. Le nombre de maladies qui pose un risque est indiqué par l'échelle de couleurs.

1.2 Gestion vectorielle intégrée dans la lutte contre les maladies

La GVI est définie par l'OMS comme « un processus rationnel de prise de décisions pour l'utilisation optimale des moyens consacrés à la lutte antivectorielle » (10), c'est-à-dire une approche de gestion souple destinée à combattre les maladies à transmission vectorielle. Plus précisément, la GVI consiste en la lutte contre une ou plusieurs maladies à transmission vectorielle (là où les maladies sont co-endémiques) par le biais de multiples interventions, chimiques ou non chimiques, ou bien les deux, choisies sur la base de données probantes. La GVI intègre également des interventions, des acteurs et, potentiellement, des ressources, utilisés en coordination avec le secteur de la santé et d'autres secteurs, notamment les communautés, le secteur privé et des ministères autres que celui de la santé, tels que ceux de l'agriculture et du logement. Ainsi la GVI diffère de la lutte antivectorielle habituelle qui, historiquement, dépendait fortement de l'emploi d'insecticides, et était, en grande partie verticale, ciblée sur une seule maladie et une intervention unique, fondée sur des campagnes de lutte et gérée exclusivement par le secteur de la santé.

L'objectif de l'approche GVI est d'aider à lutter contre les maladies à transmission vectorielle et à les éliminer en rendant la lutte contre les vecteurs plus efficace, plus rentable, plus pertinente écologiquement et plus viable. Les programmes de lutte antivectorielle sont confrontés à un certain nombre de défis, notamment la diminution des ressources humaines et financières venant du secteur public, la résistance aux insecticides, l'émergence de nouvelles maladies et la pression incitant à réduire l'impact environnemental de la lutte antivectorielle. La GVI peut aider à relever ces défis. Elle peut augmenter l'efficacité de la lutte antivectorielle en encourageant l'utilisation de données probantes locales pour cibler la lutte, en intégrant des interventions quand cela est nécessaire et en collaborant au sein du secteur de la santé et d'autres secteurs. Les programmes de lutte antivectorielle ciblant une seule maladie peuvent collaborer avec d'autres programmes, réduisant ainsi les doubles emplois et les chevauchements, et faisant baisser les coûts grâce à une meilleure utilisation des ressources humaines et financières existantes. En élargissant la gamme des outils utilisés dans les programmes de lutte antivectorielle (gestion environnementale, par exemple), en encourageant l'utilisation de différentes classes d'insecticide pour s'attaquer à différents stades de développement des vecteurs, et en procédant au suivi de l'effet des interventions sur la sensibilité aux insecticides, la GVI peut atténuer la menace que fait peser la résistance aux insecticides. De nombreux pays font face à l'émergence de nouvelles maladies à transmission vectorielle et à une augmentation des maladies transmises par des vecteurs viraux, telles que la dengue, zika et le chikungunya. La GVI pourrait, par le biais d'une surveillance intégrée des vecteurs et des cas, aider les programmes de lutte à être mieux préparés à l'introduction ou la réintroduction de maladies. Le recours à des mesures de lutte ne faisant pas intervenir l'emploi d'insecticides peut réduire les répercussions environnementales d'une lutte antivectorielle chimique.

L'OMS a identifié les éléments suivants comme principaux axes d'une stratégie de gestion vectorielle intégrée : la prise de décisions fondée sur des éléments probants, la collaboration au sein du secteur de la santé et d'autres secteurs, les actions de plaidoyer, la mobilisation sociale et la législation, et le renforcement des capacités (11). Ces éléments sont résumés dans le Tableau 1.

Tableau 1. Éléments d'une stratégie de gestion vectorielle intégrée (GVI)

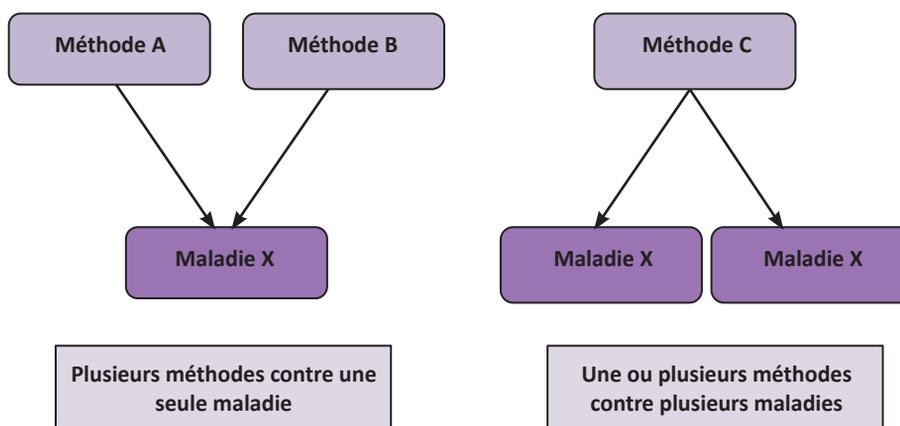
Élément	Description
Approche intégrée	<ul style="list-style-type: none">• Porte sur plusieurs maladies par le biais de divers outils de lutte, souvent en association les uns avec les autres et de manière synergique• Implique l'utilisation de méthodes chimiques et non chimiques• Intègre d'autres méthodes de lutte contre les maladies, telles que les médicaments et les vaccins
Prise de décisions basée sur des éléments probants	<ul style="list-style-type: none">• Stratégies et interventions adaptées à l'écologie locale et à l'épidémiologie de la maladie et guidées par des activités de recherche opérationnelle, de surveillance et de suivi et d'évaluation
Collaboration intersectorielle et multisectorielle	<ul style="list-style-type: none">• Collaboration au sein du secteur de la santé et avec d'autres secteurs (publics et privés)• Planification et prise de décision déléguées aux niveaux les plus inférieurs possible (subsidiarité)
Plaidoyer, mobilisation sociale et législation	<ul style="list-style-type: none">• Principes de la GVI promus et intégrés dans les politiques dans l'ensemble des ministères, organisations et groupes de la société civile concernés• Établissement ou renforcement des contrôles réglementaires et législatifs dans un souci de santé publique• Implication et autonomisation de la communauté afin d'accroître la viabilité
Renforcement des capacités	<ul style="list-style-type: none">• Infrastructures adéquates, moyens financiers et ressources humaines formées aux niveaux local et central• Formation et éducation en place conformément aux programmes de la GVI

D'après la référence bibliographique 1

Approche intégrée

La GVI implique l'utilisation de plusieurs méthodes de lutte antivectorielle éprouvées, soit seules ou en association les unes avec les autres. Plusieurs méthodes peuvent être utilisées contre une seule maladie, ou une ou plusieurs d'entre elles utilisées contre plusieurs maladies (Fig. 2). Les outils de lutte antivectorielle peuvent être chimiques ou non chimiques. Dans le domaine de la lutte intégrée contre les maladies, la GVI peut également venir en complément de vaccins, d'un traitement médicamenteux de masse ou d'un diagnostic et traitement.

Figure 2. Représentation schématique de l'utilisation de méthodes de lutte antivectorielle dans le cadre d'une gestion vectorielle intégrée



Dans certaines situations, la GVI peut être utilisée pour plusieurs maladies simultanément parce que certains vecteurs peuvent transmettre plus d'un agent pathogène à l'homme (par exemple, *Anopheles gambiae* est impliqué dans le paludisme ainsi que dans la transmission de la filariose lymphatique) et que certaines interventions sont efficaces contre plusieurs vecteurs (les moustiquaires imprégnées d'insecticide longue durée sont efficaces contre les vecteurs du paludisme, de la filariose lymphatique et de la leishmaniose, par exemple).

Prise de décisions fondée sur des éléments probants

Le choix et l'utilisation de méthodes de lutte antivectorielle doivent être guidés par la connaissance de l'écologie locale du vecteur et de la situation épidémiologique. Les programmes GVI devraient inclure le suivi et l'évaluation de l'effet à la fois sur le vecteur et sur la maladie afin de résoudre les problèmes de mise en œuvre et d'évaluer l'impact du programme. Les priorités de recherche opérationnelle devraient être identifiées et étudiées pour éclairer le programme.



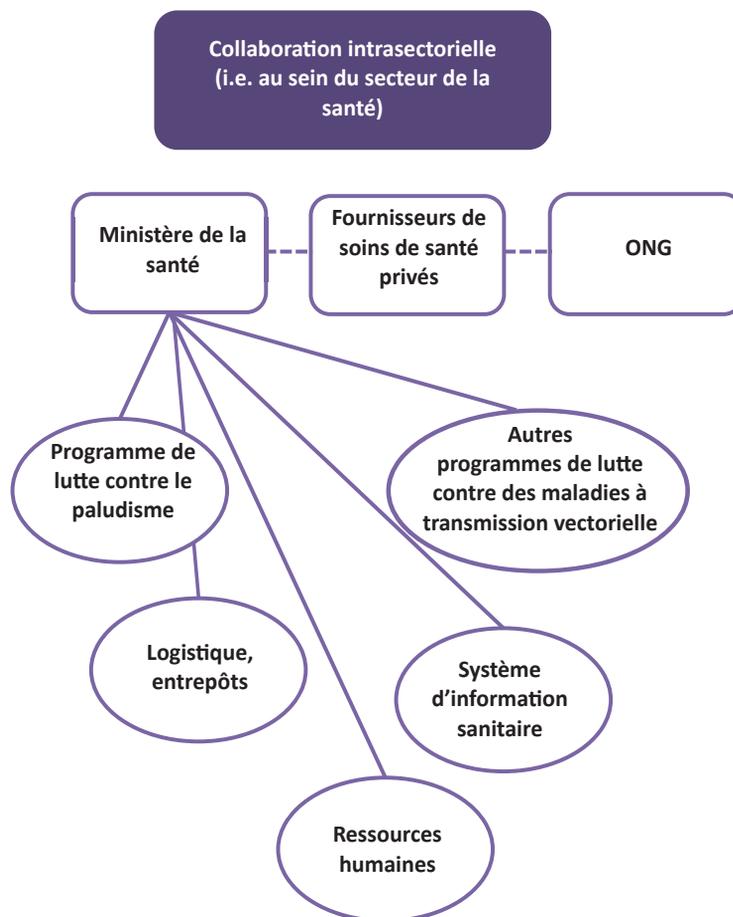
Point clé

La GVI peut être utilisée comme stratégie pour de nombreux objectifs d'un programme, que l'objectif soit la lutte contre les maladies ou leur élimination.

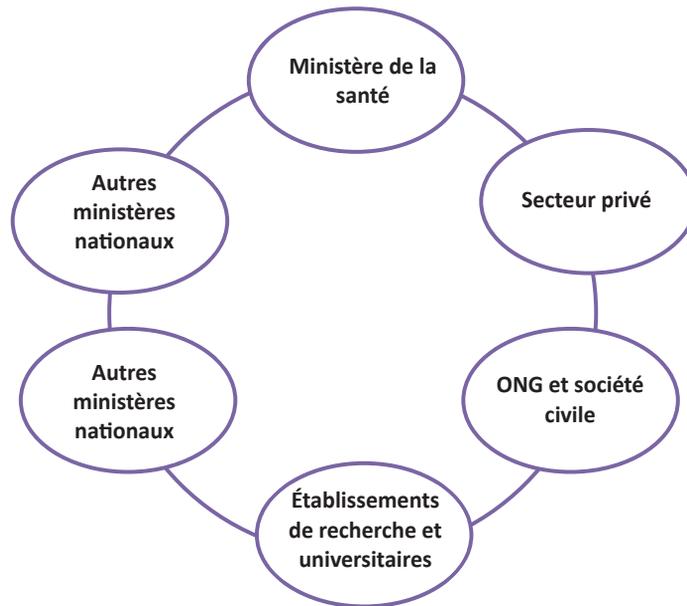
Collaboration au sein du secteur de la santé et avec d'autres secteurs

La GVI devrait être collaborative, impliquant des éléments du secteur de la santé ainsi que d'autres secteurs, tels que les ministères (agriculture, éducation, logement et travaux publics, par exemple), les collectivités locales, les groupes communautaires et les organisations non gouvernementales (Fig. 3). La collaboration intrasectorielle et intersectorielle doit être coordonnée par un comité de pilotage GVI créé officiellement et composé de représentants de ministères, collectivités locales, secteurs de l'industrie, d'organismes universitaires et de recherche, ONG, organisations communautaires et de la société civile. Ce comité de pilotage devrait avoir un mandat et un *modus operandi* clairs, et l'accès à des fonds pour garantir l'efficacité des programmes GVI.

Figure 3. Exemples hypothétiques de collaboration intrasectorielle et intersectorielle entre ministères et organisations dans le cadre de la GVI



Collaboration intersectorielle
(i.e. entre le secteur de la
santé et d'autres secteurs)



Plaidoyer, mobilisation sociale et législation

La GVI doit faire l'objet d'une communication efficace, et être promue et intégrée dans les politiques des ministères, des organisations et des groupes de la société civile concernés. Des mesures réglementaires et législatives en faveur de la santé publique devraient être mises en place ou renforcées. L'implication et la participation des communautés peuvent aider à rendre la lutte antivectorielle plus efficace et plus viable. Par conséquent, les communautés devraient être mises au courant des risques de maladies à transmission vectorielle et agir, elles-mêmes, pour recourir à des mesures de prévention ou de contrôle de vecteurs dans leur environnement domestique.

Renforcement des capacités

La GVI repose sur la disponibilité d'un personnel qualifié aux niveaux national, infranational, des districts et des villages. Elle doit donc comporter un programme de renforcement des capacités destiné à améliorer et maintenir les connaissances et les compétences du personnel.

1.3 Gestion vectorielle intégrée dans le temps

La GVI doit être considérée comme une approche dynamique et souple car l'importance relative des différentes maladies à transmission vectorielle évoluera avec le temps. Ainsi, sachant que la filariose lymphatique persiste seulement dans des zones à très forte transmission, la suppression à long terme de la transmission devrait aboutir à l'élimination de la filariose lymphatique bien avant le que le paludisme ne soit éliminé. Au fur et à mesure de la baisse de la prévalence du paludisme et du cantonnement de la transmission à certaines zones seulement, la dengue peut devenir la principale maladie à transmission vectorielle. Les programmes de lutte antivectorielle abandonneront leurs objectifs de lutte généralisée pour se focaliser ensuite sur une lutte ciblée, en tenant compte de la stratification du risque. Finalement, avec le développement, la dengue sera mieux maîtrisée et la diminution du nombre de moustiques deviendra l'objectif principal des programmes de lutte antivectorielle afin de réduire la nuisance due aux piqûres et supprimer les sources de maladies à transmission vectorielle émergentes. Une évolution semblable a été observée dans les états du sud des États-Unis au cours du siècle dernier. La lutte antivectorielle doit être maintenue afin d'empêcher la réintroduction de la maladie.

Figure 4. Scénario potentiel de l'évolution des tendances pathologiques grâce à une maîtrise efficace des maladies



Résumé de la section

- L'Afrique subsaharienne présente une forte charge de maladies à transmission vectorielle. De nombreuses maladies se déclarent ensemble dans la même zone géographique et à la même période.
- Le but de la GVI est de rendre la lutte antivectorielle plus efficace, plus rentable, plus pertinente écologiquement et plus viable.
- La GVI se caractérise par une prise de décision fondée sur des éléments probants et une collaboration au sein du secteur de la santé et entre différents secteurs.
- La GVI peut impliquer l'utilisation, de manière intégrée, de plusieurs outils contre une seule maladie ou d'un ou plusieurs outils contre plusieurs maladies.
- La GVI est une approche dynamique, qui peut être adaptée au fil du temps pour répondre à des changements au niveau des vecteurs et de la transmission des maladies.

2 Cadre pour la planification et la mise en œuvre d'une gestion vectorielle intégrée

2.1 Étapes requises pour mettre en place une GVI

La GVI est un cycle qui devrait comprendre les activités suivantes : plusieurs séances consacrées à l'analyse de la situation, la planification, la conception, la mise en œuvre, le suivi et évaluation (Fig. 5). Une évaluation complète de la situation sanitaire, notamment une évaluation épidémiologique et vectorielle, l'identification des déterminants locaux des maladies et la stratification des zones à risque est essentielle pour garantir l'adéquation du programme à la situation. Les interventions de lutte antivectorielle doivent être choisies sur la base de cette évaluation, en fonction des connaissances relatives à l'efficacité des méthodes de lutte antivectorielle et d'autres considérations, telles que la résistance aux insecticides et le rapport coût-efficacité. Les besoins et les ressources devraient être cartographiés et les stratégies de mise en œuvre planifiées. Le programme devrait faire l'objet d'un suivi et d'une évaluation afin de déterminer son effet sur la maladie concernée et permettre des retours d'information aux fins de planification. La situation sanitaire au niveau local pourrait être réévaluée ultérieurement.

Figure 5. Étapes du cycle de la GVI (planification, mise en œuvre, suivi et évaluation)

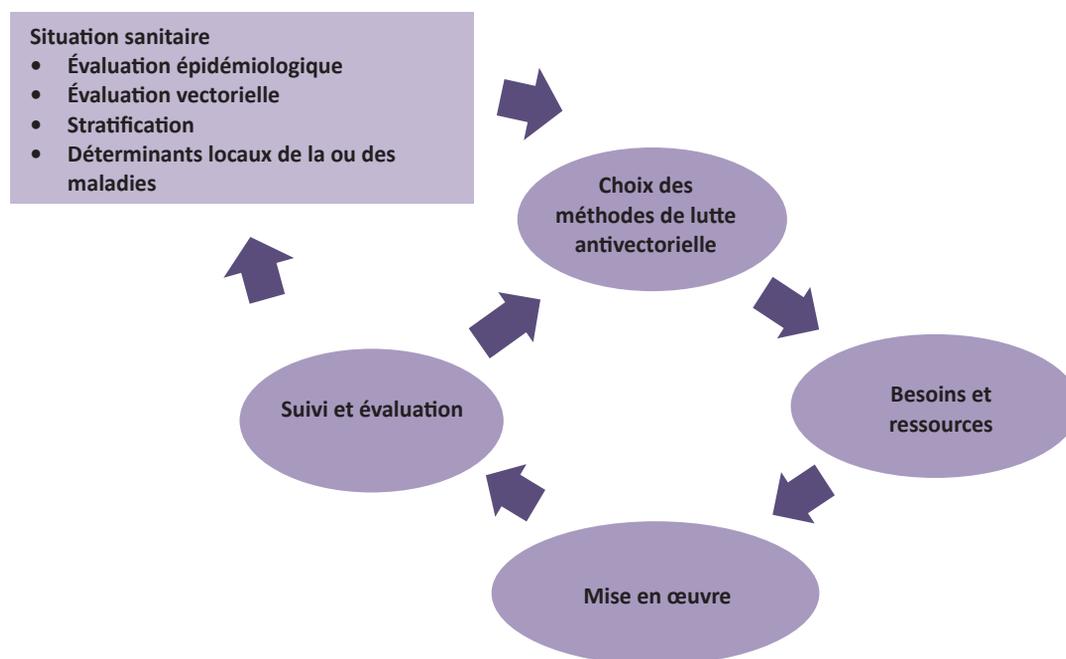


Schéma modifié provenant de la référence bibliographique 1



Point clé

La Figure 5 est l'illustration la plus importante de la boîte à outils car elle indique les étapes nécessaires pour mettre en œuvre la GVI. Chaque étape est expliquée plus bas.

2.2 Structures organisationnelles

La GVI ne sera possible que si une volonté politique et un soutien forts s'exercent au niveau gouvernemental. Cet engagement politique ne se manifestera que si des arguments solides viennent prouver que les maladies à transmission vectorielle affectent le développement économique. Il est essentiel que les pays mettent en place des politiques nationales et des stratégies techniques pertinentes pour guider la mise en œuvre de la GVI. Par conséquent, des actions de plaidoyer fortes sont nécessaires, notamment des informations sur la charge des maladies à transmission vectorielle, leur impact sur la santé, l'économie et les aspects sociaux et culturels (l'absentéisme à l'école et au travail, par exemple), l'efficacité de la GVI, les avantages de la collaboration intersectorielle et les économies de coûts potentielles. Il s'agit là d'une stratégie à long terme qui exige un engagement politique, car la GVI évoluera au fil du temps au fur et à mesure de l'évolution des schémas vectoriels et pathologiques. Par conséquent, les programmes GVI doivent être approuvés par le gouvernement et examinés par le ministère de la santé et d'autres parties prenantes pour parvenir à une réduction de la morbidité et de la mortalité dues aux maladies à transmission vectorielle.

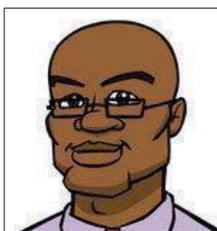
La GVI ne fonctionnera que si elle s'accompagne d'un engagement politique fort dès le départ. Des actions de plaidoyer en faveur d'une lutte intégrée contre les maladies à transmission vectorielle doivent inclure le gouvernement et les autres parties prenantes.



Pour coordonner les efforts qui seront entrepris, un comité de pilotage GVI national devrait être créé, composé de hauts fonctionnaires du ministère de la santé, de coordonnateurs de programmes de lutte contre les maladies (paludisme, maladies tropicales négligées, onchocercose, par exemple), de représentants d'autres ministères (agriculture, éducation, travaux publics), ainsi que de représentants d'organismes de réglementation nationales, d'autorités locales, du secteur privé (notamment les fabricants, les sociétés pétrolières et minières), d'établissements universitaires et de recherche médicale et d'autres parties intéressées, telles que les ONG et les groupes de la société civile (fig. 6), en

fonction du contexte du pays. Dans la mesure du possible, les hauts responsables politiques doivent être impliqués dans l'élaboration et la pérennité du programme GVI afin de garantir la collaboration intrasectorielle et intersectorielle. Des actions de plaidoyer du ministère de la santé peuvent amener d'autres ministères et intervenants à prendre conscience de leurs propres rôles et responsabilités dans la lutte contre les maladies à transmission vectorielle, et les conduire à prendre des engagements pour agir dans ce domaine. Ainsi, un ministère du commerce ou des finances peut avoir une incidence sur la lutte contre les maladies à transmission vectorielle en imposant des taxes à l'importation et des droits de douane sur les insecticides et les MILD. La participation au sein du comité d'établissements de recherche est importante pour évaluer les interventions de lutte antivectorielle, tout comme l'est la représentation des régions pour échanger des informations et garantir une participation collaborative aux activités.

Le comité de pilotage devrait être présidé par le ministre de la santé et se réunir régulièrement. Le mandat officiel devrait définir clairement les rôles et responsabilités des membres du comité, et afin d'assurer la continuité des activités, des modalités de service minimales devraient être fixées concernant l'adhésion et la participation aux réunions. Des groupes de travail techniques dotés de compétences et de mandats spécifiques pourraient être mis en place pour des activités particulières, comme discuter du renforcement des capacités ou du suivi et de l'évaluation, par exemple.



Point clé

Un comité de pilotage comprenant des membres des différents programmes de lutte contre les maladies et des représentants d'autres secteurs doit être constitué pour superviser le programme GVI.

Le travail du comité de pilotage GVI devrait être guidé par un plan stratégique GVI de haut niveau. La première version du plan devrait être préparée par le ministère de la santé, puis évaluée et examinée par d'autres parties prenantes. Le plan devrait inclure : les rôles et responsabilités des parties prenantes, une analyse sanitaire et une stratégie de mise en œuvre, une évaluation des incidences sur les coûts, les sources et structures du financement, un résumé du plan de suivi et d'évaluation et les points clés sur la façon dont le programme sera pérennisé.

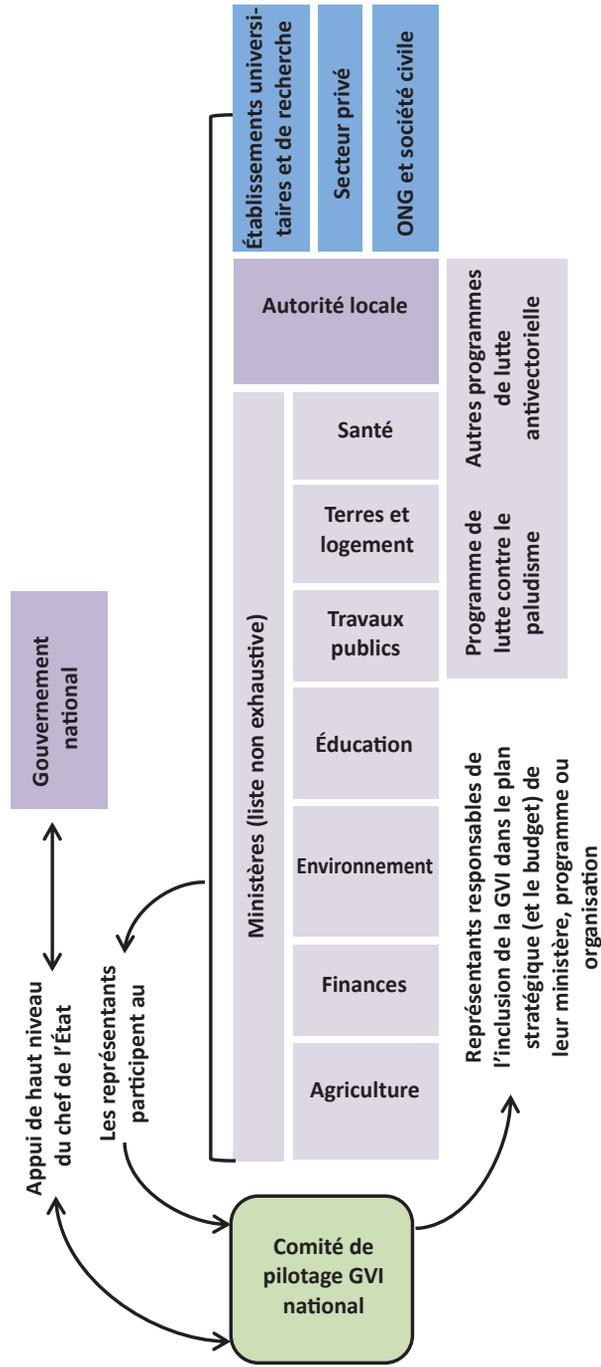
Les représentants de chaque ministère ou organisation présents au sein du comité seront alors responsables du plaidoyer en faveur de la GVI et chargés de veiller à ce que la GVI soit décrite dans les plans stratégiques de leurs propres ministères ou organisations. Cela les aidera à plaider en faveur du financement de la GVI et de l'affectation d'autres ressources (en personnel ou en matériel, par exemple). Par conséquent, le premier plan stratégique GVI devrait être achevé 6 mois à 1 an avant les cycles de révision des plans stratégiques des différents ministères (généralement tous les 5 ans). Sur

la base de leurs plans stratégiques, chaque ministère (et d'autres parties prenantes) devrait allouer des fonds à la GVI.

Dans de petits pays, comme la Gambie, le comité de pilotage GVI pourrait être appuyé par une personne contact GVI basée dans chaque région. En revanche, dans les grands pays, comme le Nigéria, disposant d'un gouvernement décentralisé, le comité représenté sur la Figure. 6 devrait être créé à l'identique au niveau régional, avec des représentants des ministères concernés et d'autres organisations actives à ce niveau. Le comité régional devrait donc inclure également des représentants de ministères et d'organisations régionales et être dirigé par une personne contact. Un point focal GVI doit être nommé au niveau du district dans les grands pays. Les personnes contacts GVI au niveau de la région ou du district seront chargées de coordonner et de diriger le programme GVI dans leur région ou district. Ils devraient travailler en étroite collaboration avec les programmes de lutte contre les maladies à transmission vectorielle dans leurs zones et donc être au courant des besoins. Les personnes contacts GVI seront également responsables de l'identification des possibilités de collaboration intersectorielle, permettant ainsi un rapprochement entre les différents programmes de lutte contre les maladies à transmission vectorielle et renforçant la sensibilisation et la participation des communautés dans la lutte antivectorielle. À tous les niveaux, mais surtout au niveau de la personne contact GVI dans les régions ou districts, il est important d'identifier les parties prenantes du projet. Des outils d'analyse des parties prenantes peuvent être utilisés pour les identifier, et connaître leurs intérêts, leur pouvoir et influence et permettre la formulation d'une stratégie de participation des parties prenantes (Annexe 1).

L'Encadré 1 indique les structures de gouvernance et la planification utilisée pour appuyer le programme GVI au Maroc.

Figure 6. Systèmes de gouvernance destinés à appuyer les programmes GVI



Encadré 1. Structures et planification de la GVI : leçons tirées d'une expérience au Maroc

1. Il est essentiel de créer un comité de pilotage GVI national

Avec le soutien de l'OMS, le Ministère de la santé du Maroc a adopté l'approche GVI en 2005. Un comité de pilotage GVI national a été créé pour renforcer la collaboration entre les ministères et la coordination entre les structures organisationnelles du Ministère de la santé. Le comité est composé de représentants des ministères clés concernés (agriculture, environnement, intérieur et santé), et d'un établissement universitaire.

2. Le comité de pilotage national devrait disposer d'un mandat clair

Le comité dispose d'un mandat clairement défini, qui comprend l'étude de tous les aspects de la lutte antivectorielle, la normalisation des méthodes de lutte contre les maladies, la coordination des activités des différents départements avec gestion au niveau national et la supervision des projets visant à promouvoir la mise en œuvre de la GVI.

3. Le comité requiert une autorité forte, avec une expertise et des compétences dans la défense de la lutte contre les maladies à transmission vectorielle

Le chef du Département de lutte contre les maladies à transmission vectorielle est le point focal national pour la GVI, sous l'autorité du chef de la Division de la santé environnementale, de la Présidence et du secrétariat du comité.

4. Le comité devrait effectuer une évaluation des besoins en matière de lutte contre les maladies à transmission vectorielle avant la préparation d'un plan stratégique

En 2007, Le comité a effectué une analyse de la situation et identifié les besoins puis a ensuite préparé un plan d'action national pour la période 2008-2012. La stratégie a été mise en œuvre progressivement dans plusieurs provinces par la sensibilisation des autorités et de l'administration locale, des services décentralisés des ministères concernés, des associations et comités locaux.

5. Le comité de pilotage GVI devrait être créé également à des niveaux inférieurs avec des représentants des parties prenantes de la société civile et des autorités locales actifs au niveau local

Des comités de pilotage ont été mis en place aux niveaux des régions et des provinces. Le rôle de ces comités est de sensibiliser à la GVI, de procéder à une analyse de la situation et à une évaluation des besoins, planifier et mettre en œuvre des interventions, choisir des méthodes de lutte contre les maladies appropriées, mobiliser des ressources, suivre et évaluer l'impact de la GVI et mener à bien le renforcement des capacités. Les services décentralisés des ministères de l'agriculture, de l'intérieur, de l'environnement, de l'éducation et de la santé et la société civile sont représentés à ces comités. Un manuel GVI a été préparé en 2012 et distribué à toutes les régions et provinces afin de fournir des orientations concernant l'adoption de la GVI à des niveaux décentralisés.

6. Tirer parti des opportunités pour plaider en faveur de la GVI

La Journée mondiale de la Santé 2014, qui avait pour thème les maladies à transmission vectorielle, a été l'occasion d'institutionnaliser les comités provinciaux, régionaux et nationaux par le biais d'une décision signée par plusieurs ministres clés, à savoir le Ministre de la santé, le Ministre de l'environnement et le Ministre de l'intérieur.

2.3 Évaluations des besoins en matière de lutte antivectorielle et des autres besoins

Le processus d'évaluation des besoins en matière de lutte antivectorielle est en place dans de nombreux pays d'Afrique subsaharienne (12, 13) et d'autres évaluations de besoins ont été réalisées pour des maladies spécifiques, telles que celles effectuées sous les auspices du partenariat Faire reculer le paludisme (Roll Back Malaria Partnership). Ces évaluations aident les pays à décrire le cadre politique et institutionnel de la prise de décision en matière de lutte antivectorielle, les dispositifs institutionnels destinés à soutenir le programme de lutte antivectorielle, la gestion des opérations de lutte antivectorielle et les ressources disponibles pour appuyer ces opérations. Nous recommandons donc aux pays d'entreprendre une évaluation des besoins en matière de lutte antivectorielle ou procéder au réexamen du processus si celui-ci a été mené il y a un certain temps.

Une évaluation des besoins en matière de lutte antivectorielle comprend une analyse de la situation, une évaluation des obstacles à la mise en œuvre de la lutte antivectorielle et une évaluation des besoins. Le processus et les éléments à prendre en compte dans une évaluation des besoins en matière de lutte antivectorielle sont indiqués dans le Tableau 2 ci-dessous.

Tableau 2. Évaluation des besoins en matière de lutte antivectorielle

		Analyse de la situation
Domaine		<ul style="list-style-type: none"> Éléments à prendre en compte
Cadre politique et institutionnel de la lutte antivectorielle		<ul style="list-style-type: none"> Politiques générales du secteur de la santé Politiques des programmes de lutte contre les maladies à transmission vectorielle Politiques des secteurs autres que celui de la santé
Structures, ressources et fonctions	Au sein du secteur de la santé	<ul style="list-style-type: none"> Place et structure de la lutte antivectorielle Collaboration et coordination intrasectorielle et intersectorielle Communication et circulation de l'information Ressources humaines
	Autres secteurs	<ul style="list-style-type: none"> Ressources financières Infrastructures (recherche, formation, moyens techniques et opérationnels)
Planification et mise en œuvre de la lutte antivectorielle		<ul style="list-style-type: none"> Répartition de la maladie à transmission vectorielle et des vecteurs Outils, méthodes, stratégies et couverture Besoins en gestion des pesticides, aspects portant sur la sécurité et l'environnement Collaboration intrasectorielle et intersectorielle Mobilisation communautaire



Évaluation des besoins

Possibilités de renforcer la politique relative à la GVI
Possibilités de renforcer les cadres institutionnels relatifs à la GVI
Renforcement des ressources humaines et des systèmes consacrés à la lutte antivectorielle
Autorité et gouvernance
Financement viable de la GVI
Renforcements des systèmes d'information relatifs à la GVI
Renforcement de la mise en œuvre : outils, technologies et logistique
Possibilités liées à la mobilisation communautaire

D'après les références 12 et 13

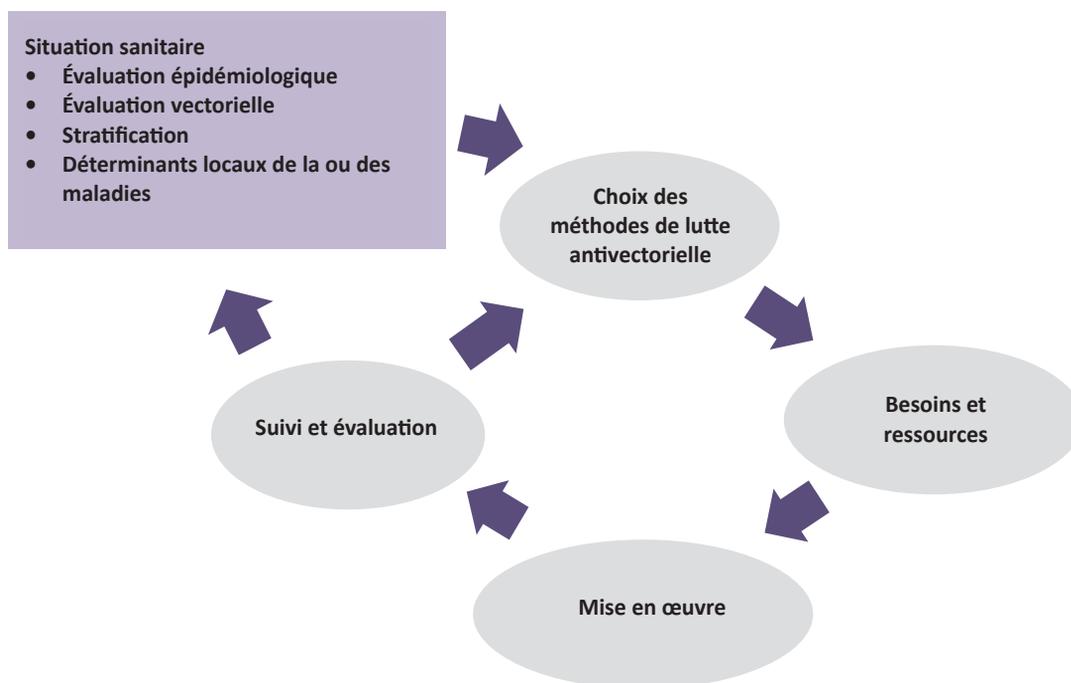
L'analyse de la situation englobe le cadre politique, les procédures de gestion, les dispositifs, structures, ressources et fonctions institutionnelles qui prennent en charge les activités de lutte antivectorielle. Ces éléments devraient être évalués aux niveaux des districts, des régions et du pays. L'analyse de la situation comprend également une brève évaluation de la charge, de la répartition et des vecteurs de maladie. Les sections de la présente boîte à outils qui décrivent l'évaluation de la situation épidémiologique et de la bionomie des vecteurs (écologie, résistance aux insecticides, par exemple) contiennent beaucoup plus d'informations que celles que l'on trouverait dans une évaluation des besoins en matière de lutte antivectorielle. Elles devraient être étudiées en détail, compte tenu de leur importance dans le cadre d'une lutte antivectorielle fondée sur des éléments probants.

Sur la base d'informations recueillies au cours de l'analyse de la situation, les blocages qui entravent la mise en œuvre de la lutte antivectorielle ainsi que des besoins spécifiques peuvent être identifiés. L'évaluation des besoins couvre, par exemple, les besoins en matière de politiques (destinés à créer un environnement propice à la lutte antivectorielle), de renforcement des institutions (renforcement des structures pour la bonne réalisation des interventions), de gestion (capacité de prise de décision et autorité) et les ressources humaines et financières.

Résumé de la section

- La GVI devrait être cyclique et comprendre plusieurs séances consacrées à l'analyse de la situation, la planification, la conception, la mise en œuvre, le suivi et l'évaluation.
- Des activités de plaidoyer sont nécessaires pour obtenir un engagement et soutien politiques forts en faveur de la lutte contre les maladies à transmission vectorielle.
- Un comité de pilotage GVI national doit être mis en place pour superviser la mise en œuvre de la GVI au niveau national. Cette structure devrait être reproduite à des niveaux administratifs inférieurs, le cas échéant.
- Le comité de pilotage national devrait préparer un plan stratégique de haut niveau, et ses membres devraient avoir pour tâche l'introduction d'activités GVI spécifiques dans leurs propres plans stratégiques et budgets.
- Le comité de pilotage devrait identifier les possibilités d'activités intersectorielles lors de la planification et de la mise en œuvre de la GVI.
- Une évaluation des besoins en matière de lutte antivectorielle doit être entreprise afin de déterminer, par exemple, le cadre politique et institutionnel et les ressources disponibles pour la lutte antivectorielle dans le pays.

3 Analyse de la situation sanitaire

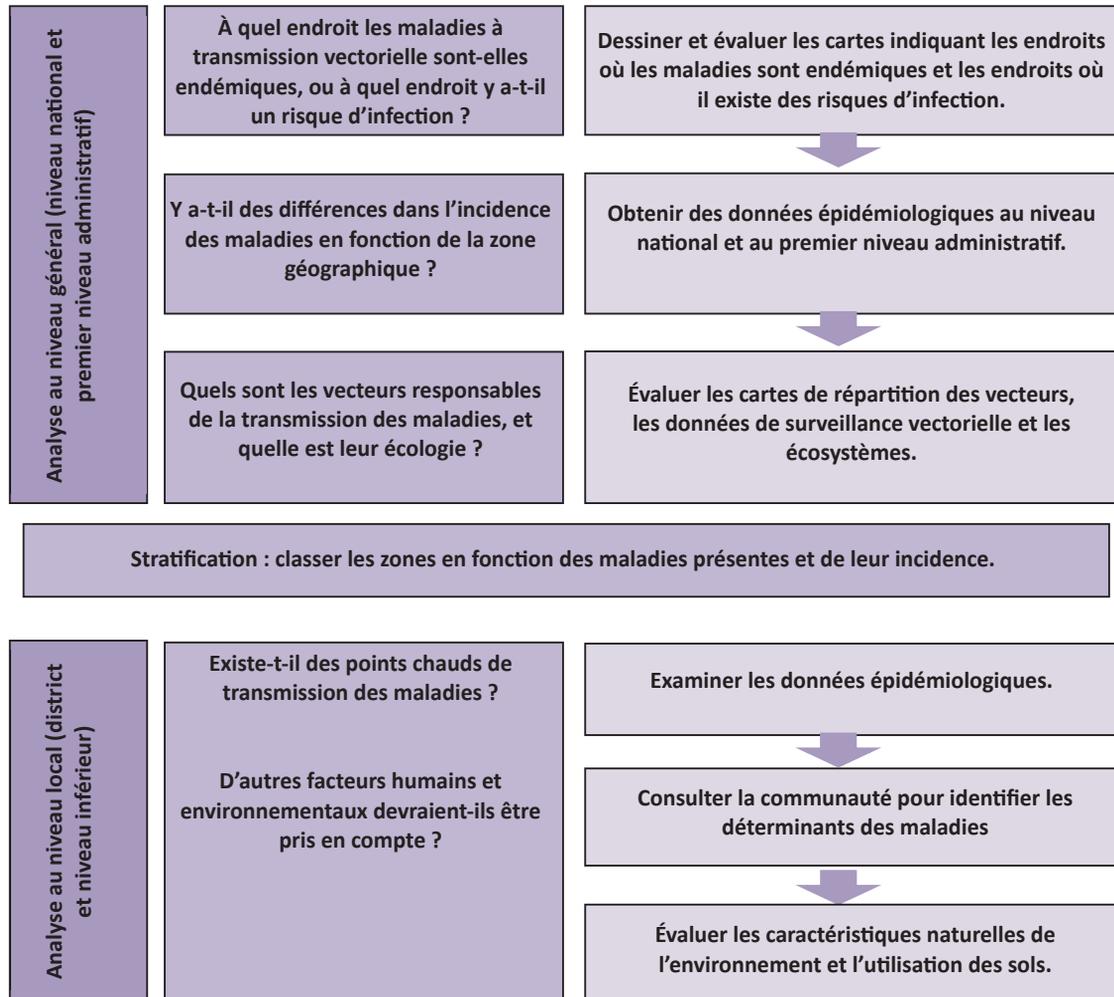


3.1 Introduction

Il est important de connaître la répartition géographique des maladies à transmission vectorielle et des vecteurs pour pouvoir planifier, contrôler et classer par priorité les ressources. Une évaluation épidémiologique nécessite des données sur les endroits où les maladies sont endémiques. Cette évaluation repose sur quatre ou cinq facteurs, notamment l'agent pathogène, les déterminants vectoriels, humains, environnementaux et, dans certains cas, les déterminants liés aux animaux impliqués. Les directeurs de programme doivent tenir compte de tous ces facteurs. De plus amples informations sur les déterminants des maladies sont données à l'Annexe 2.

La Figure 7 illustre les étapes liées à la collecte et à l'intégration des informations. Cet organigramme divise les activités en deux catégories : d'abord les activités qui doivent être effectuées à un niveau général (niveau national et premier niveau administratif, ici la région) puis celles à mener au niveau local (district et niveau inférieur). Une analyse au niveau général est nécessaire pour stratifier les régions du pays en fonction des maladies présentes, de l'incidence de la maladie ou du risque d'infection (même si des cas n'ont pas été signalés dans la zone), des espèces vectrices et de l'écologie. Au niveau local, la micro-épidémiologie de la maladie, notamment les déterminants humains, devrait faire l'objet d'un examen.

Figure 7. Étapes d'une évaluation des maladies



3.2 Analyse générale

Points à prendre en compte

1. Quelles maladies à transmission vectorielle sont endémiques, et à quels endroits des cas se sont-ils produits ? À quels endroits existe-t-il des risques d'infection ?
2. Des maladies ou infections sont-elles co-endémiques ? Dans l'affirmative, où se trouvent-elles ?
3. Y a-t-il des différences dans le risque de maladie en fonction de la zone géographique ?
4. Quels vecteurs sont responsables de la transmission, et où se trouvent-ils ?

3.2.1 Étape 1. Examiner les cartes relatives à l'endémicité des maladies

Des cartes ont été publiées qui indiquent la répartition géographique probable du risque d'infection pour les principales maladies à transmission vectorielle : le paludisme à *Plasmodium falciparum* ou *Plasmodium vivax*, la filariose lymphatique, la leishmaniose cutanée, la leishmaniose viscérale, la dengue, la THA, l'onchocercose et la fièvre jaune (Figures 8, 9, 12-18). Des cartes sont disponibles pour *P. falciparum* et *P. vivax* qui fournissent des données plus pertinentes épidémiologiquement, telles que le taux parasitaire et le taux d'incidence de cas (14).

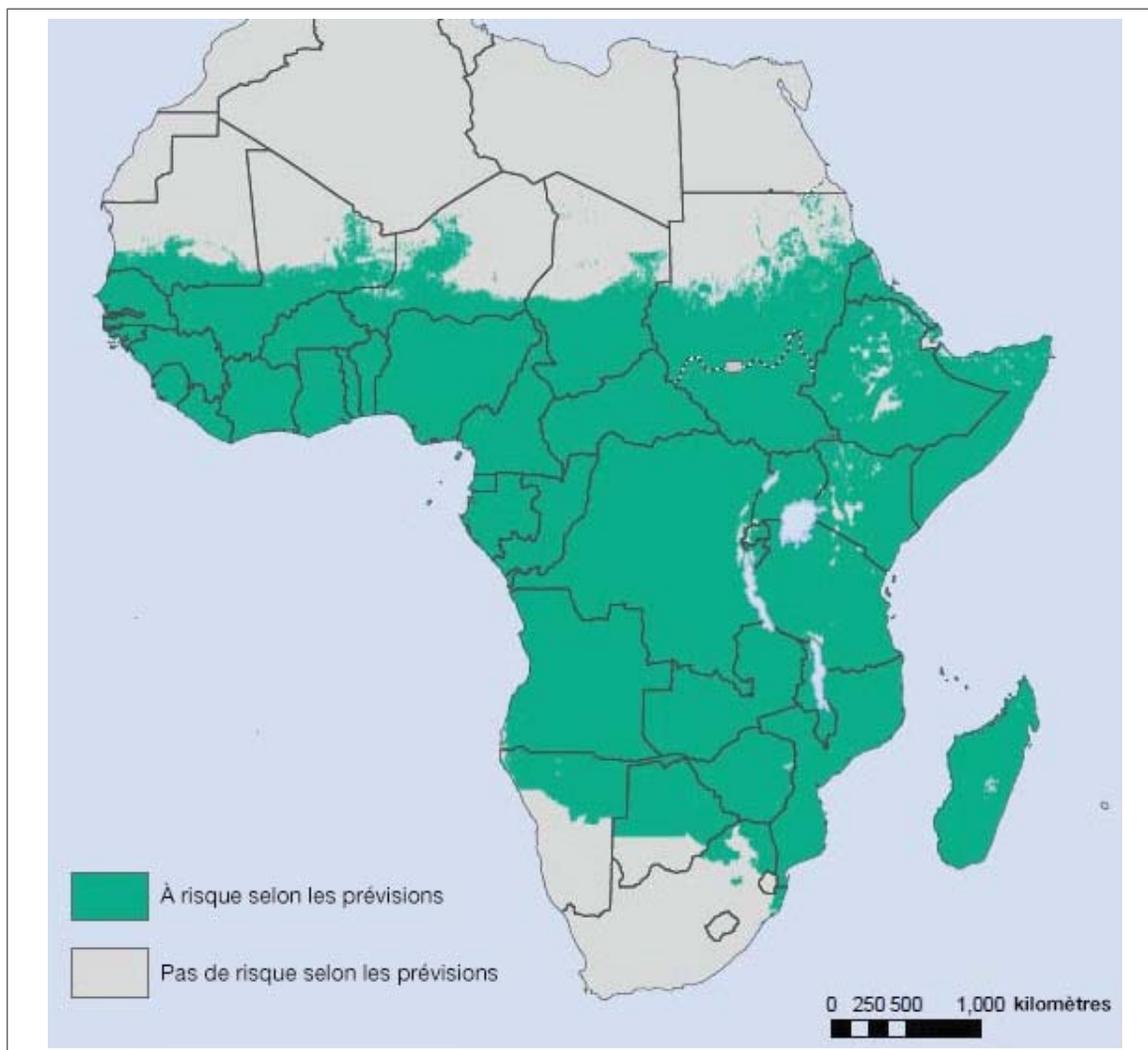
Les cartes sont susceptibles d'être plus fiables pour le paludisme, la filariose lymphatique et l'onchocercose, car elles sont basées sur une grande quantité d'informations relatives à l'endémicité au niveau infranational. Les répartitions prévues sont moins sûres pour la dengue et la leishmaniose, et, compte tenu du manque d'informations concernant la fièvre jaune, cette carte (Fig. 18) devrait être considérée comme ne fournissant qu'une estimation approximative et probablement une surestimation de la zone présentant des risques d'infection.

Même si ces cartes montrent la répartition du risque d'infection pour chaque maladie, les maladies et infections peuvent être co-endémiques, avec plus d'une maladie ou d'une infection présente dans une zone donnée. Par conséquent, les cartes devraient être examinées côte à côte pour savoir si la population est susceptible d'être touchée par plus d'une infection.

Des cartes sont également disponibles pour d'autres maladies à transmission vectorielle. La schistosomiase ne peut pas être prédite avec précision sur une large échelle, parce que les infections touchent des zones très restreintes. La transmission se produit par l'intermédiaire de mollusques d'eau douce spécifiques jouant le rôle d'hôtes intermédiaires lorsque des personnes infectées urinent dans les plans d'eau ou défèquent en plein air. Des cartes indiquant les endroits où des enquêtes sur la schistosomiase ont été faites et donnant des informations sur la prévalence des œufs de schistosomes dans l'urine ou des échantillons de selles ou la présence de sang dans les urines sont disponibles pour chaque pays (15). Des cartes donnant la répartition du trachome (trachome actif chez les enfants âgés entre 1 et 9 ans et trichiasis chez les adultes) sont également disponibles (16).

Malheureusement, il existe peu d'informations sur la répartition en Afrique subsaharienne d'autres maladies virales transmises par les moustiques, comme le chikungunya, zika, la fièvre de la vallée du Rift, le virus du Nil occidental et le virus O'nyong-nyong. D'autre part, des cartes portant sur le risque d'infection pour ces maladies ne sont pas disponibles pour le moment.

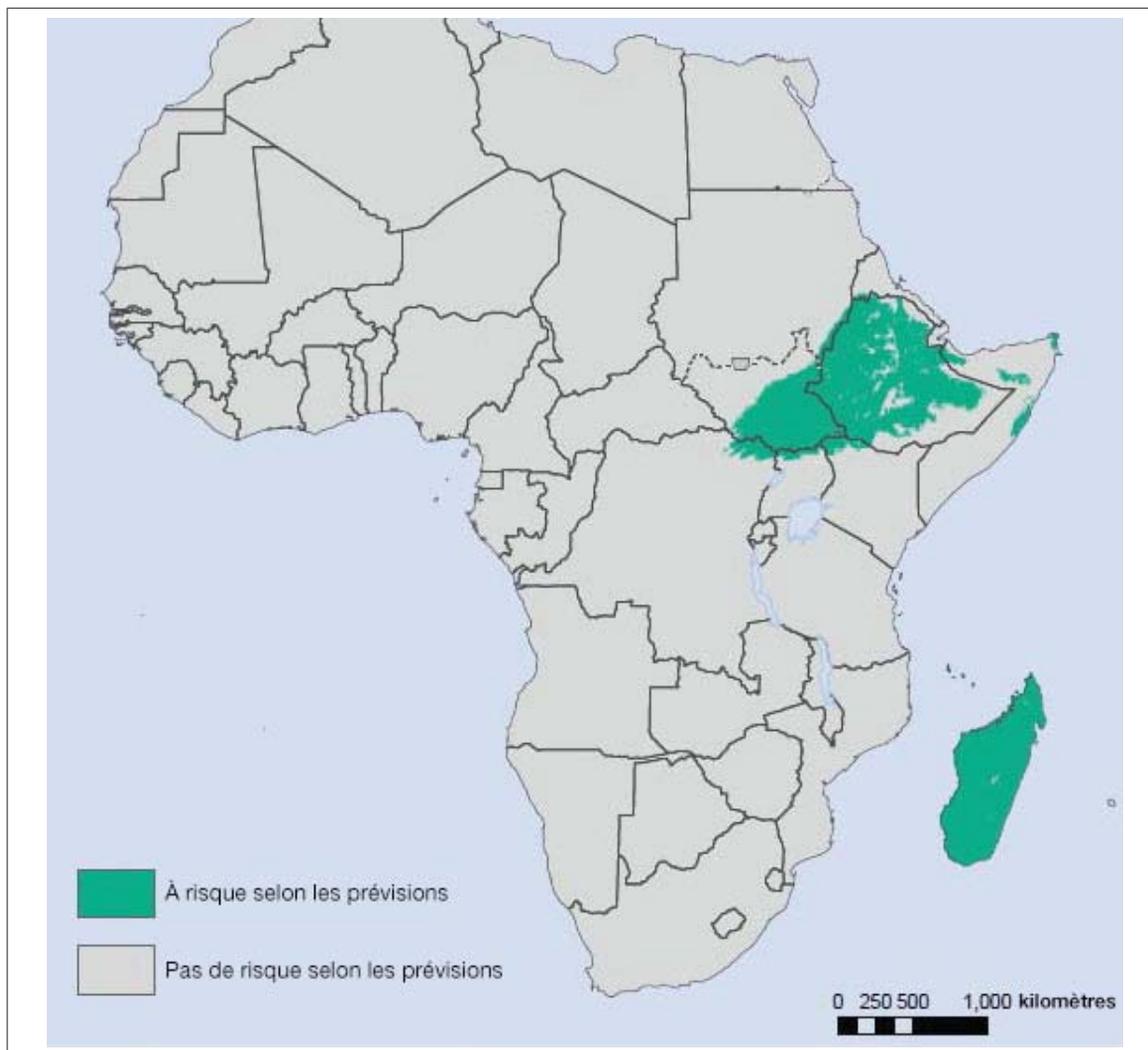
Figure. 8. Répartition du risque de paludisme à *Plasmodium falciparum* en Afrique



Source des données : Section de la cartographie de l'Organisation mondiale de la Santé, Systèmes d'information en santé publique et d'information géographique (SIG), © OMS 2015. Tous droits réservés.

Les zones à risque (en vert) sont celles qui, d'après des prévisions de 2010, présenteront un taux d'incidence parasitaire annuel d'au moins 1 pour 10 000 personnes, ce qui est considéré comme une transmission stable de la maladie (14).

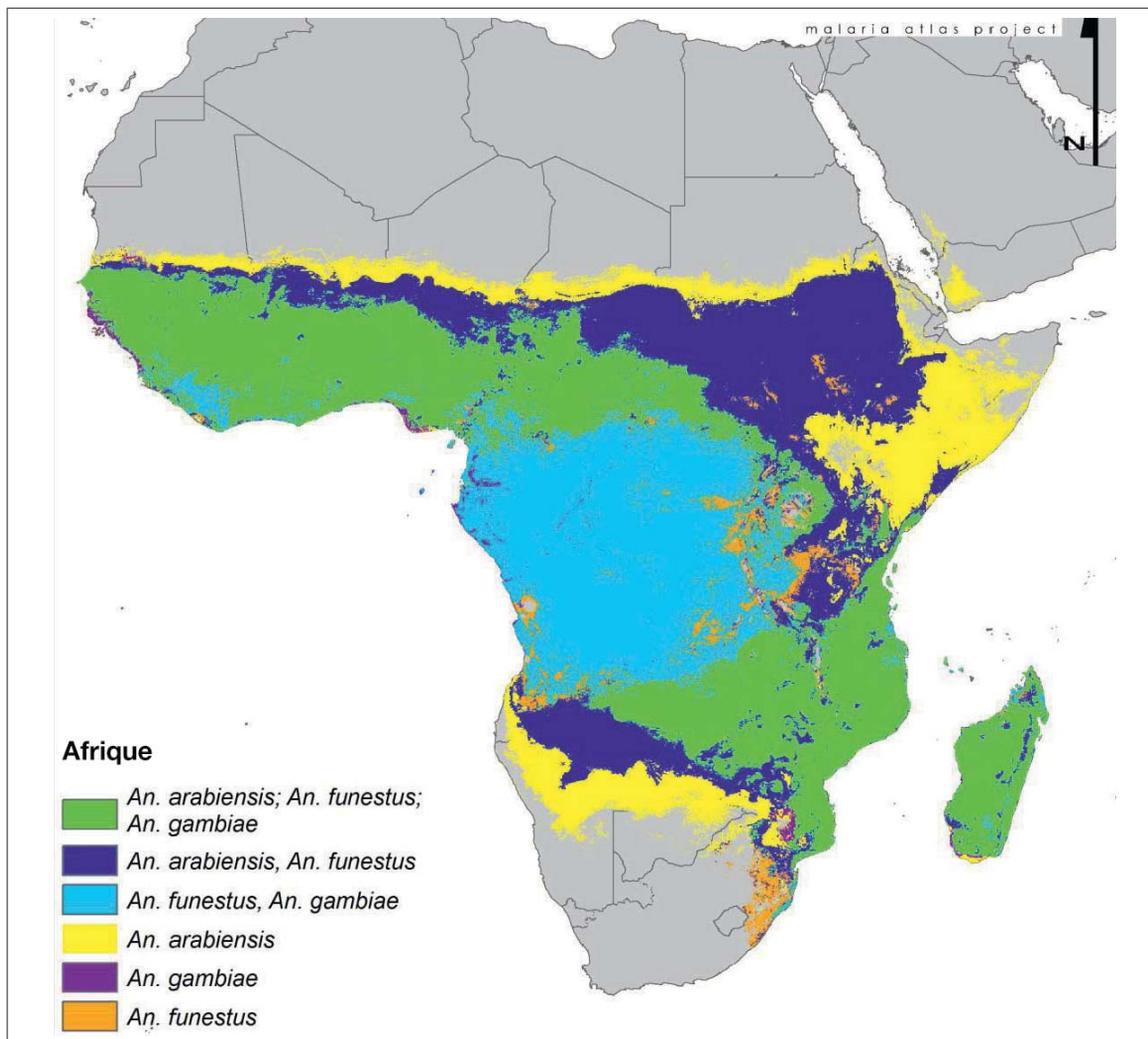
Figure. 9. Répartition du risque de paludisme vivax en Afrique



Source des données : Section de la cartographie de l'Organisation mondiale de la Santé, Systèmes d'information en santé publique et d'information géographique (SIG), © OMS 2015. Tous droits réservés.

Les zones à risque (en vert) sont celles qui, d'après des prévisions de 2010, ont présenté un taux d'incidence parasitaire annuel d'au moins 1 pour 10 000 personnes, ce qui est considéré comme une transmission stable de la maladie (17).

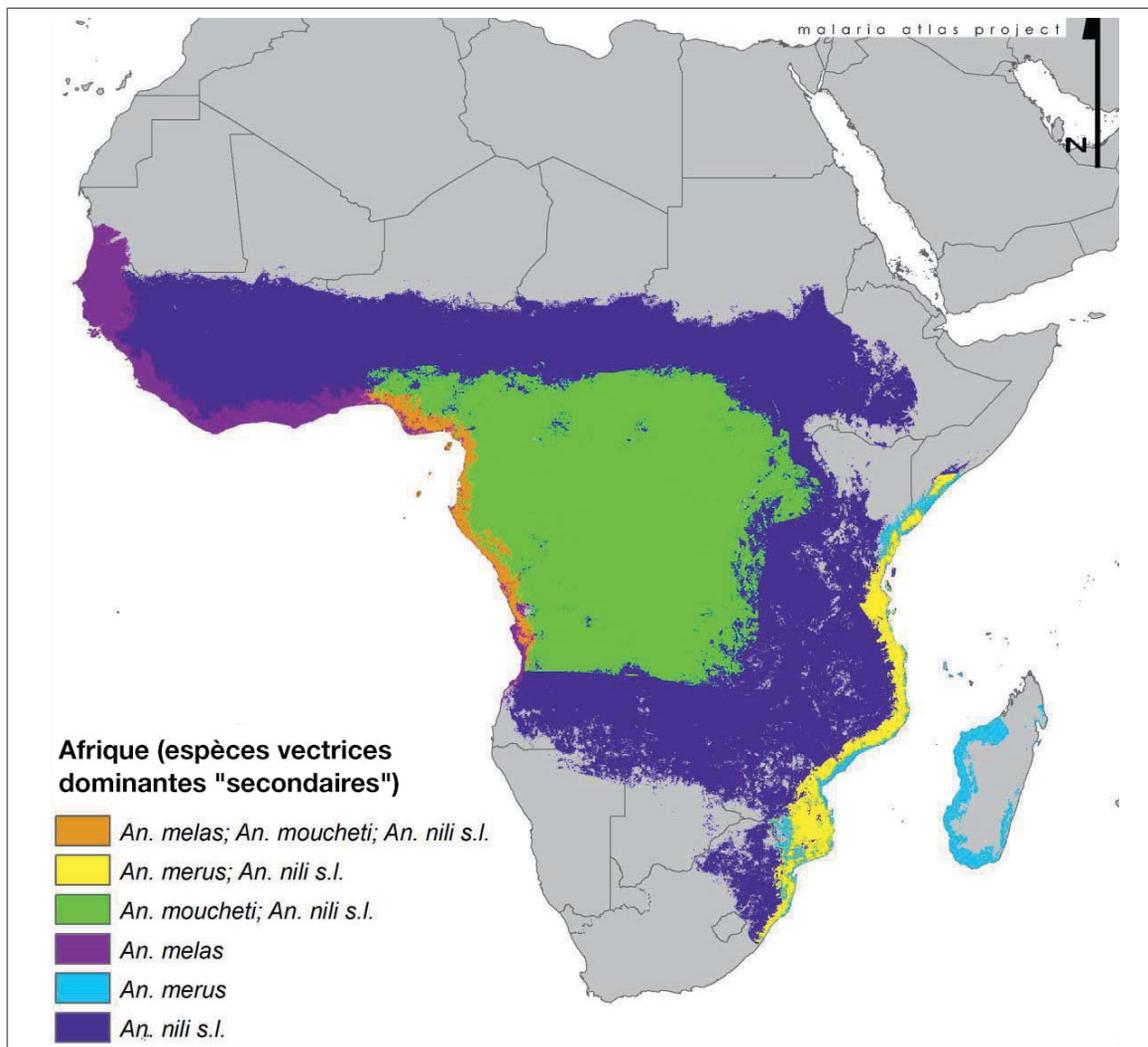
Figure 10. Répartition des *Anopheles* spp., vecteurs dominants du paludisme en Afrique



Source des données : Section de la cartographie de l'Organisation mondiale de la Santé, Systèmes d'information en santé publique et d'information géographique (SIG), © OMS 2015. Tous droits réservés.

Les zones en couleur indiquent les espèces considérées comme les plus importantes dans la transmission du paludisme dans ces zones. La répartition de ces espèces a été estimée à partir des données portant sur la présence de moustiques recueillies entre 1985 et 2009 (18)

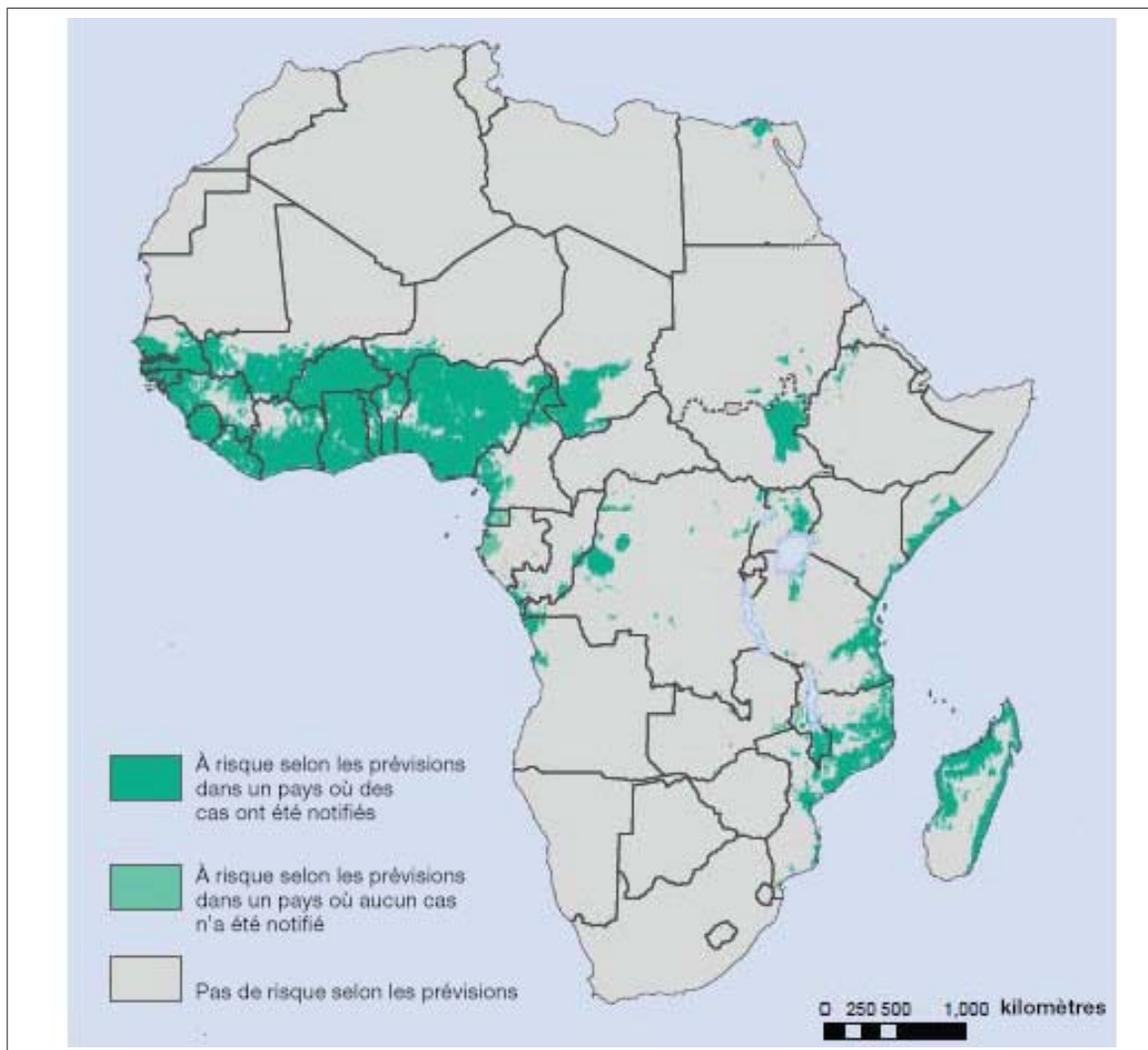
Figure 11. Répartition des *Anopheles* spp., vecteurs secondaires du paludisme en Afrique



Source des données : Section de la cartographie de l'Organisation mondiale de la Santé, Systèmes d'information en santé publique et d'information géographique (SIG), © OMS 2015. Tous droits réservés.

Les régions en couleur indiquent les espèces considérées comme jouant un rôle moins important dans la transmission du paludisme dans ces régions. La répartition de ces espèces a été estimée à partir des données portant sur la présence de moustiques recueillies entre 1985 et 2009 (18).

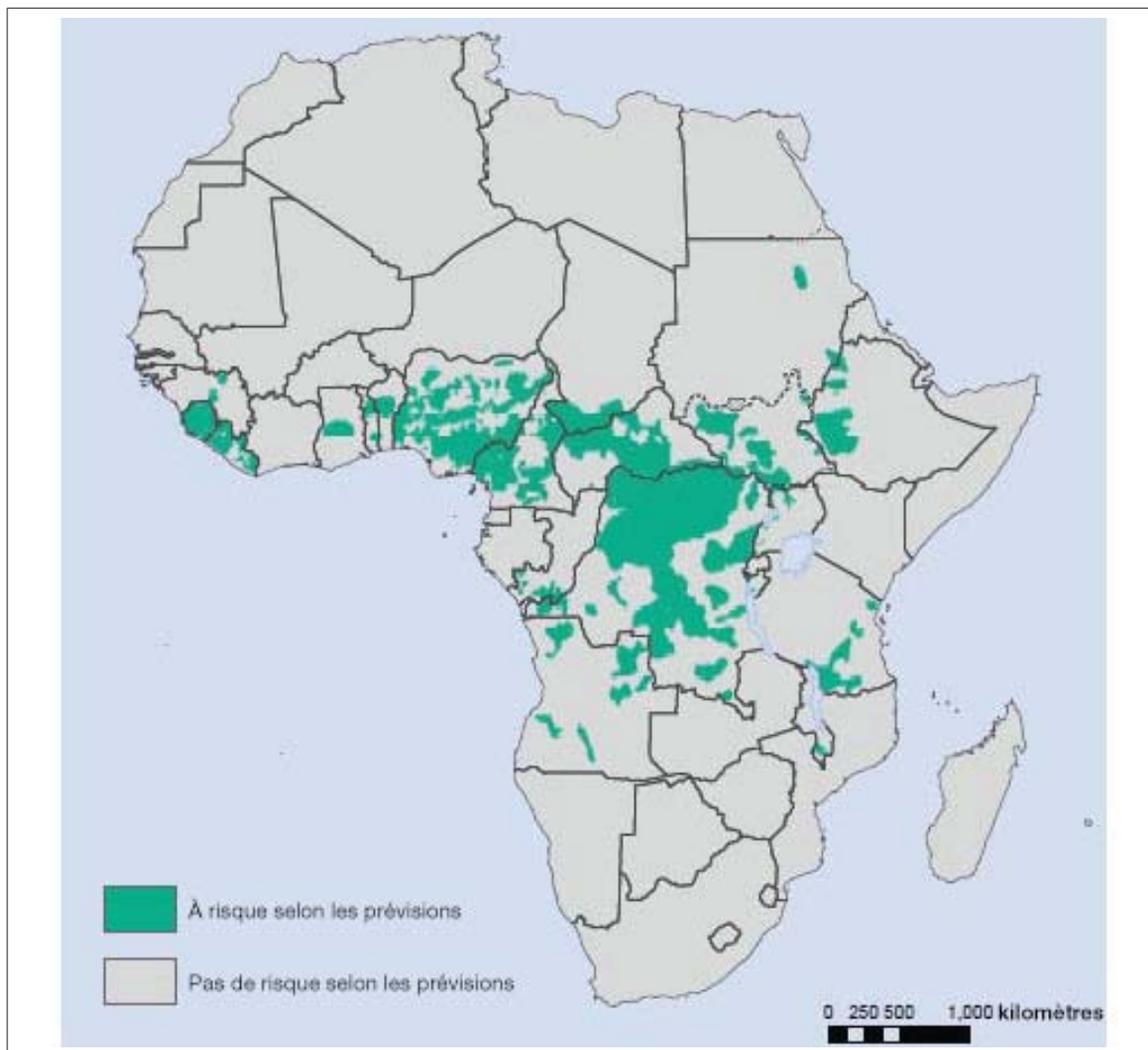
Figure 12. Répartition du risque de filariose lymphatique en Afrique



Source des données : Section de la cartographie de l'Organisation mondiale de la Santé, Systèmes d'information en santé publique et d'information géographique (SIG), © OMS 2015. Tous droits réservés.

Les zones à risque (en vert) sont celles dont l'environnement conviendrait à la maladie selon Cano et al. (19). Les zones en vert clair sont censées être, selon les prévisions, des zones appropriées, mais sont situées dans des pays où la maladie n'est pas considérée comme endémique et où aucun événement n'a été enregistré par Cano et al.

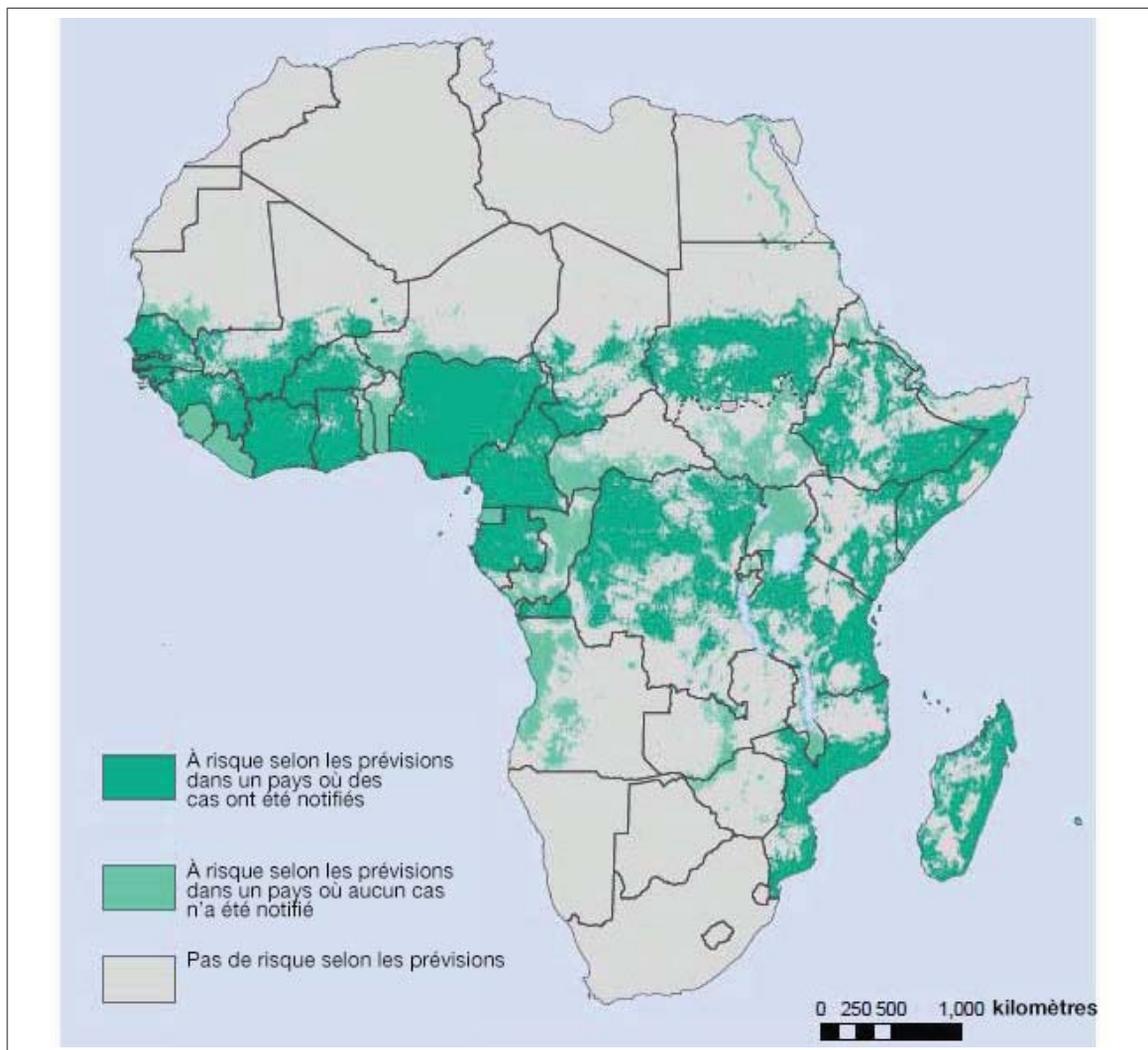
Figure 13. Répartition du risque d'onchocercose en Afrique



Source des données : Section de la cartographie de l'Organisation mondiale de la Santé, Systèmes d'information en santé publique et d'information géographique (SIG), © OMS 2015. Tous droits réservés.

Les zones à risque (en vert) sont celles dans lesquelles des activités de lutte contre la maladie ont été menées dans le cadre du Programme africain de lutte contre l'onchocercose entre 2006 et 2013 et, en Afrique de l'Ouest, celles où la transmission a été identifiée à la fin du programme de lutte contre l'onchocercose en 2002 (20–22).

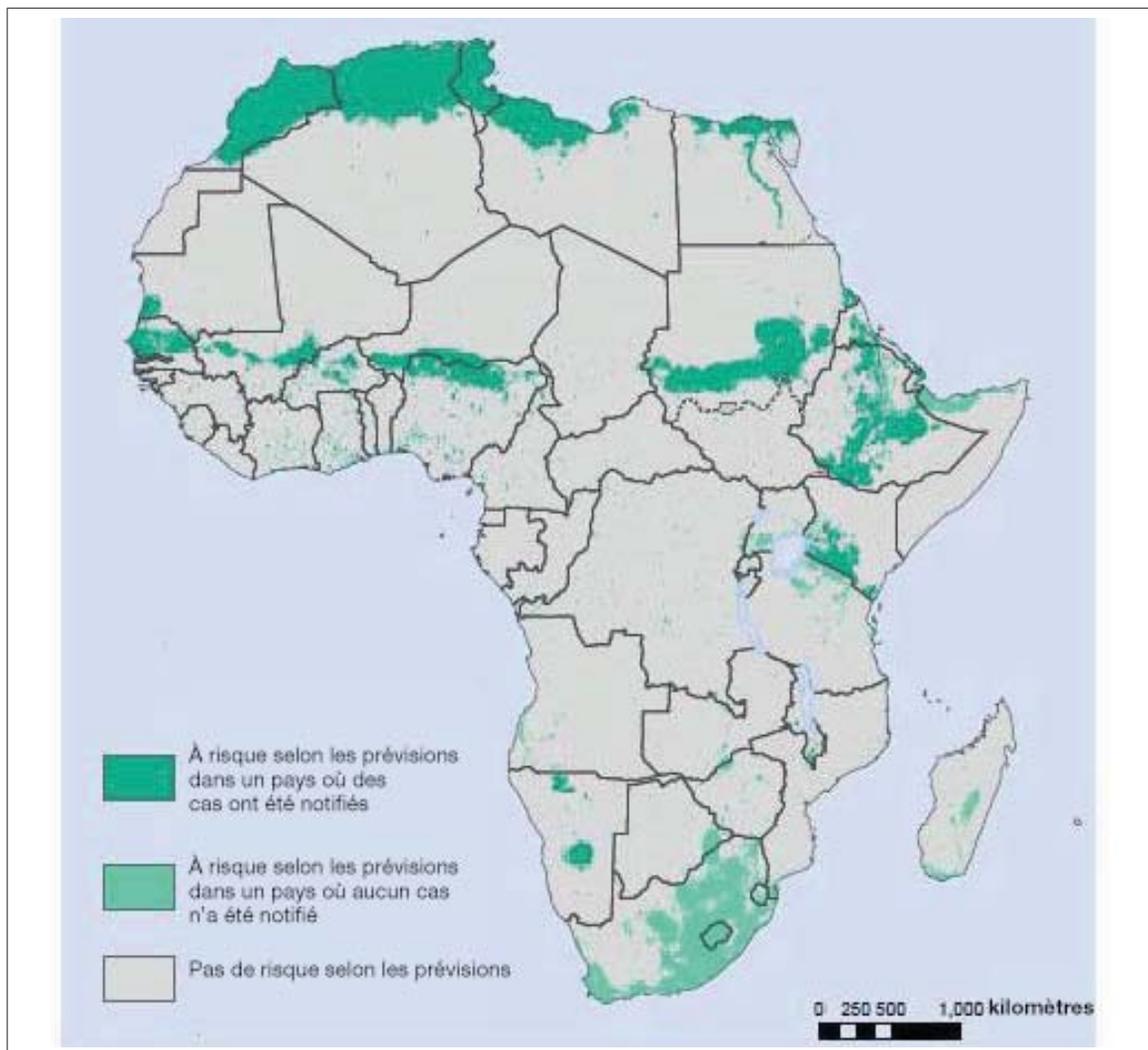
Figure 14. Répartition du risque de dengue en Afrique



Source des données : Section de la cartographie de l'Organisation mondiale de la Santé, Systèmes d'information en santé publique et d'information géographique (SIG), © OMS 2015. Tous droits réservés.

Les zones à risque (en vert) sont celles dont l'environnement conviendrait à la maladie selon Bhatt et al. (23). Les zones en vert clair sont censées être, selon les prévisions, des zones appropriées, mais sont situées dans des pays où la maladie n'est pas considérée comme endémique et où aucun événement n'a été enregistré par Messina et al. (24).

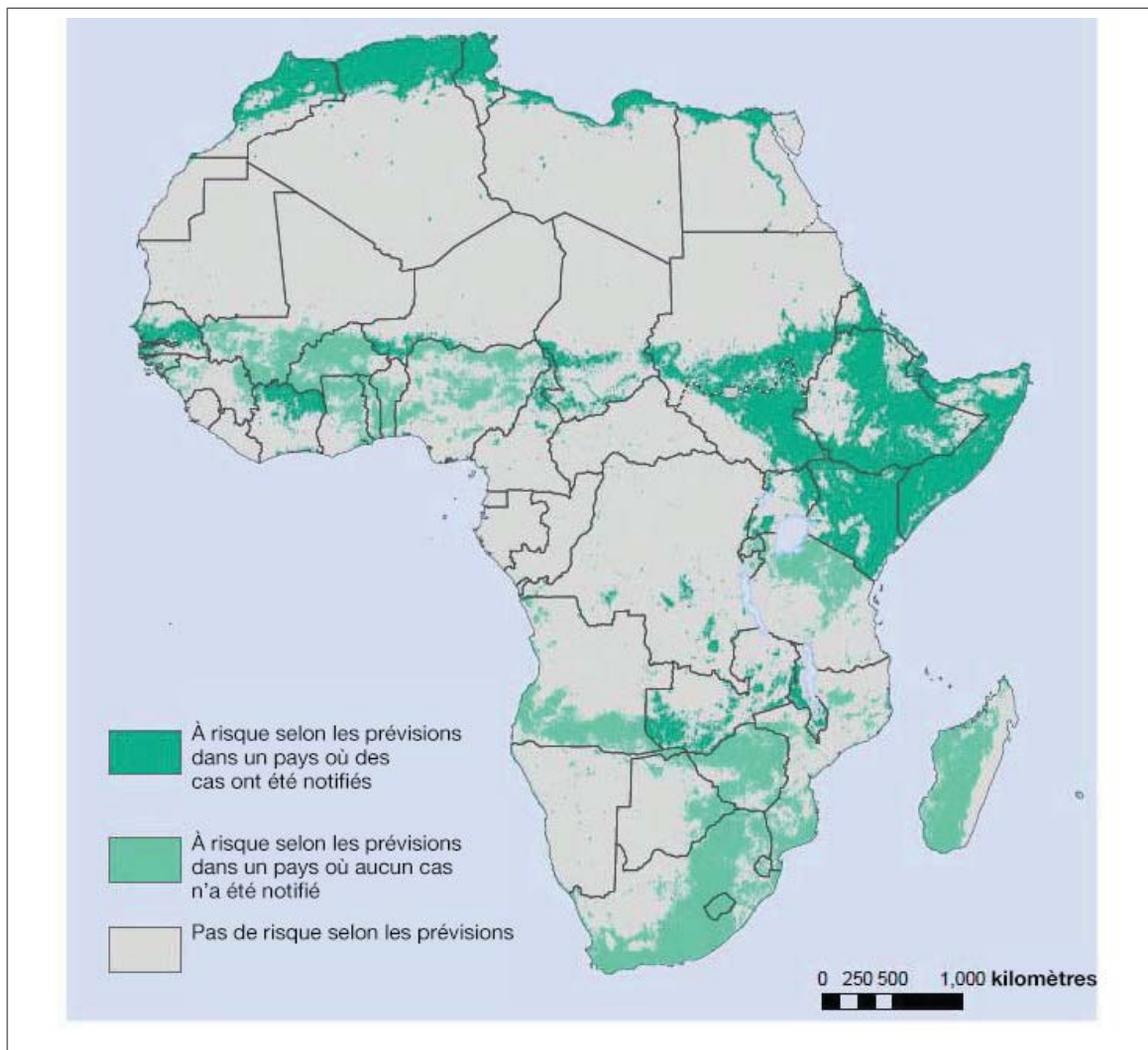
Figure 15. Répartition du risque de leishmaniose cutanée en Afrique



Source des données : Section de la cartographie de l'Organisation mondiale de la Santé, Systèmes d'information en santé publique et d'information géographique (SIG), © OMS 2015. Tous droits réservés.

Les zones à risque (en vert) sont celles dont l'environnement conviendrait à la maladie selon Pigott et al. (25). Les zones en vert clair sont censées être, selon les prévisions, des zones appropriées, mais sont situées dans des pays où la maladie n'est pas considérée comme endémique et où aucun événement n'a été enregistré par Pigott et al.

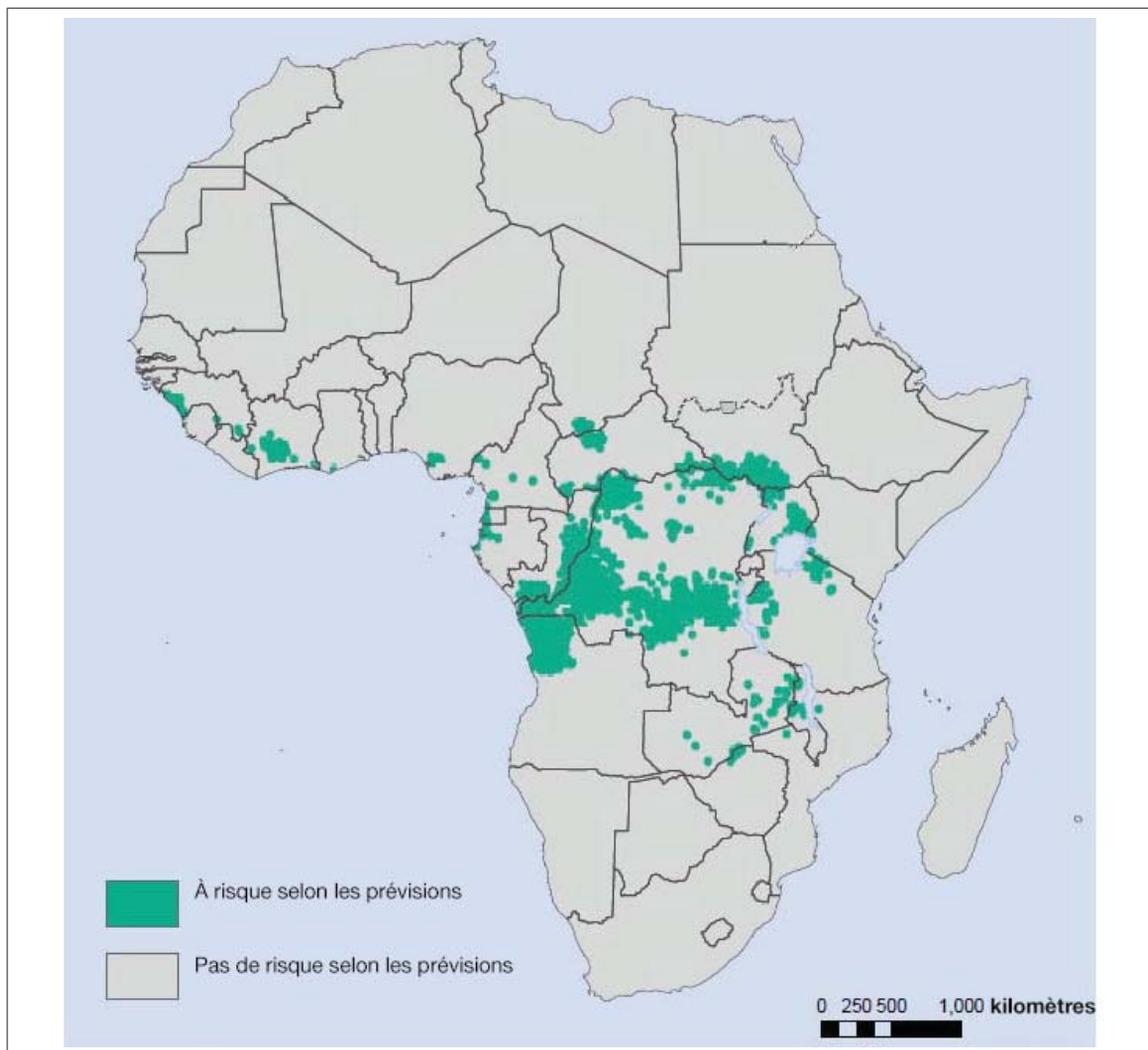
Figure 16. Répartition du risque de leishmaniose viscérale en Afrique



Source des données : Section de la cartographie de l'Organisation mondiale de la Santé, Systèmes d'information en santé publique et d'information géographique (SIG), © OMS 2015. Tous droits réservés.

Les zones à risque (en vert) sont celles dont l'environnement conviendrait à la maladie selon Pigott et al. (25). Les zones en vert clair sont censées être, selon les prévisions, des zones appropriées, mais sont situées dans des pays où la maladie n'est pas considérée comme endémique et où aucun événement n'a été enregistré par Pigott et al.

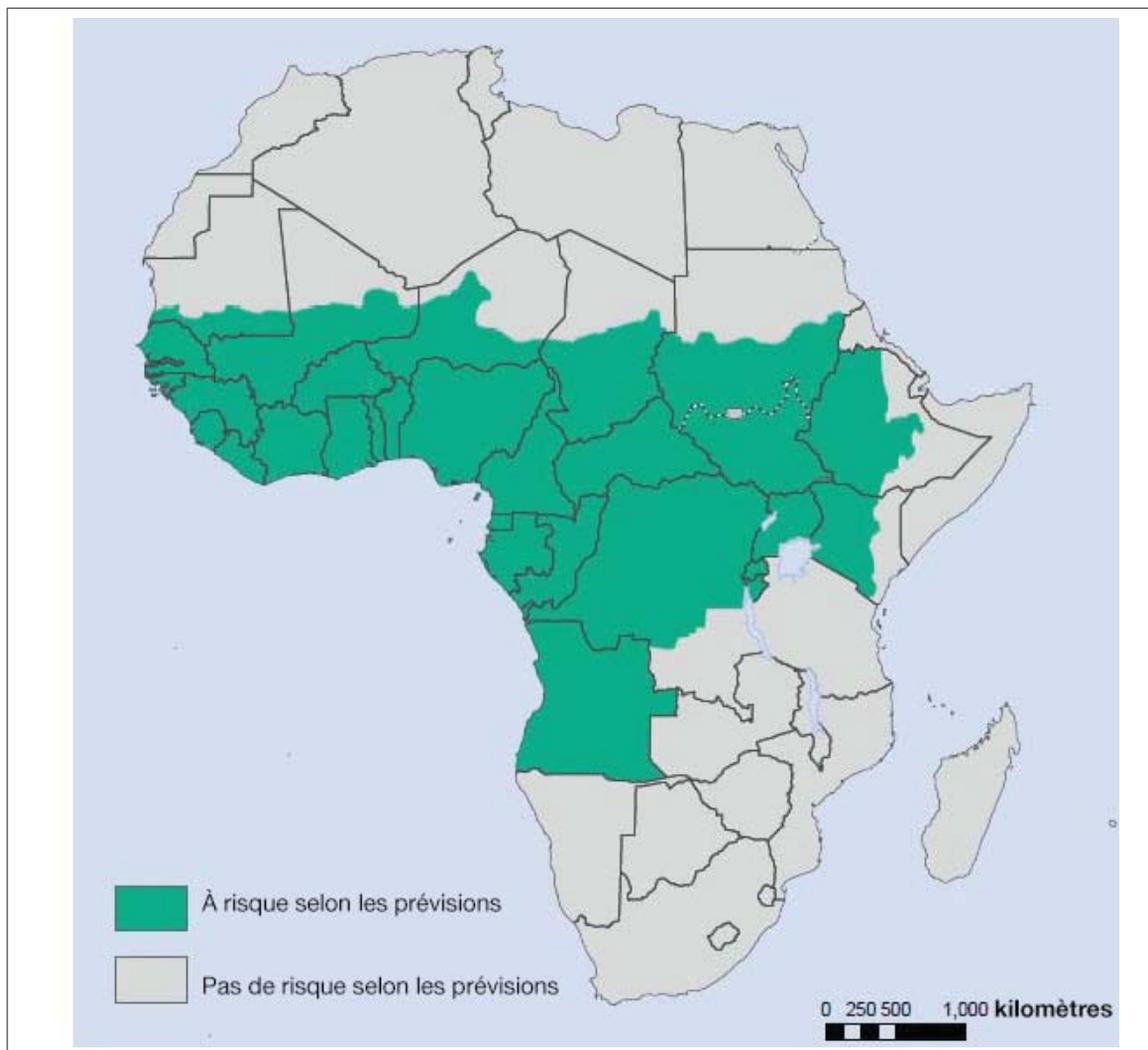
Figure 17. Répartition du risque de trypanosomiase humaine africaine en Afrique



Source des données : Section de la cartographie de l'Organisation mondiale de la Santé, Systèmes d'information en santé publique et d'information géographique (SIG), © OMS 2015. Tous droits réservés.

Les zones à risque (en vert) sont celles proches des cas identifiés en 2000-2009 (26).

Figure 18. Répartition du risque de trypanosomiase humaine africaine en Afrique



Source des données : Section de la cartographie de l'Organisation mondiale de la Santé, Systèmes d'information en santé publique et d'information géographique (SIG), © OMS 2015. Tous droits réservés.

Les zones à risque (en vert) sont celles qui sont considérées comme endémiques pour la maladie en 2011 par les Centres américains pour le contrôle et la prévention des maladies (27).

3.2.2 Étape 2. Examiner les données épidémiologiques (premier niveau administratif)



Point clé

Même si les cartes peuvent être un bon outil pour connaître le risque d'infection ou de maladie, elles ne sont pas infaillibles ! Il vous faudra toujours vérifier les données épidémiologiques du pays. Si les cartes comportent des lacunes ou indiquent une potentielle transmission d'agents pathogènes dans des zones que vous aviez omises auparavant, cela pourrait suggérer que des enquêtes et une collecte de données au niveau local devraient être effectuées.

Les cartes fournissent une indication approximative des endroits où les populations sont exposées à un risque d'infection par des agents pathogènes à transmission vectorielle au niveau national et au premier niveau administratif. Toutefois, ces cartes n'ont qu'une valeur indicative et présentent plusieurs inconvénients. Premièrement, même si elles indiquent les zones où les populations sont exposées à un risque d'infection, elles ne disent rien de l'incidence ou de la prévalence de la maladie ou d'une infection, qui sont des informations plus pertinentes d'un point de vue épidémiologique (de telles cartes sont disponibles pour le paludisme) (14). Deuxièmement, le risque d'infection n'est pas une donnée statique et peut varier au cours des années ou d'une même année. Troisièmement, le risque varie par catégories de population dans une même zone géographique. Les directeurs de programme devraient déterminer si la répartition du risque sur les cartes semble être une représentation réaliste de la situation locale à leur niveau. Les cartes mettent-elles en lumière des lacunes dans la connaissance de la répartition de la maladie ? Toutes les lacunes devraient être examinées plus avant par des enquêtes ou une collecte de données. En l'absence de données locales, ces cartes peuvent être utilisées pour identifier des maladies qui pourraient être ciblées par la GVI. Des données épidémiologiques supplémentaires sont susceptibles d'être disponibles dans le pays et devraient être consultées.

Les données épidémiologiques peuvent provenir d'établissements de santé publics ou privés à travers des systèmes nationaux d'information sanitaire, des enquêtes communautaires ou des sources externes (Tableau 3). Ces données pourraient être utilisées à la place ou en complément des cartes de répartition des maladies de la présente boîte à outils. Lorsque la prévalence ou l'incidence d'une infection ou d'une maladie est connue, les ressources peuvent être ciblées efficacement vers les populations les plus à risque.

Tableau 3. Sources d'informations épidémiologiques sur les maladies à transmission vectorielle

Source	Maladie(s) couverte(s)	Ressource
Système de gestion de l'information sanitaire	Toutes les maladies endémiques	Données du pays ou du programme
Enquêtes communautaires	Varie	
Évaluation ou cartographie épidémiologique rapide	Onchocercose	
Enquêtes par grappes à indicateurs multiples	Paludisme	http://www.childinfo.org/mics.html , http://www.micscompiler.org/
Enquêtes démographiques et de santé	Paludisme	http://www.dhsprogram.com/
Enquête sur les indicateurs du paludisme	Paludisme	http://www.dhsprogram.com/ , www.malariasurveys.org
Malaria Atlas Project	Paludisme	http://www.map.ox.ac.uk/
Global Atlas of Helminth Infections	Filariose lymphatique et schistosomiase	http://www.thiswormyworld.org/fr
Global Neglected Tropical Diseases database	Filariose lymphatique et leishmaniose	http://www.gntd.org
ONG	e.g. Sightsavers, Helen Keller International and The Carter Center (trachome, filariose lymphatique, schistosomiase et onchocercose), Médecins Sans Frontières	http://www.sightsavers.org/ , www.hki.org , http://www.cartercenter.org , http://www.msf.org/

3.2.3 Étape 3. Évaluer la répartition et l'écologie des vecteurs

En plus de nous renseigner sur les endroits où il existe un risque d'infection par un agent pathogène à transmission vectorielle donné, la GVI permet de connaître la répartition géographique des vecteurs. C'est en cela qu'elle est essentielle. Il est alors possible d'adapter le programme à des vecteurs précis, qui présentent chacun des différences dans leur biologie, écologie et comportement et, de ce fait, peuvent nécessiter le recours à différentes méthodes de lutte.

Même si les cartes précisant le risque de maladie indiquent les zones où les espèces vectrices concernées sont présentes pour chaque maladie, elles ne permettent pas d'identifier les principales espèces dans chaque zone. D'excellentes données publiées sont disponibles sur la répartition géographique des anophèles dominants, vecteurs du paludisme (Figures 10 et 11), mais les informations sont plus rares pour d'autres vecteurs de maladie. Des sources donnant de plus amples informations figurent dans le Tableau 4. Il existe actuellement peu d'informations sur la répartition géographique des mollusques en tant qu'hôtes intermédiaires de la schistosomiase ou des mouches en tant que vecteurs de *Chlamydia trachomatis*, compte tenu de leur faible présence.

Tableau 4. Sources d'informations sur la répartition géographique des vecteurs de maladie

Maladie	Source d'informations sur la répartition des vecteurs
Paludisme et virus O'nyong-nyong	Figures 10 et 11. Des informations plus détaillées sur l'écologie et la bionomie (caractéristiques des gîtes larvaires, alimentation et repos des adultes, par exemple) de ces espèces sont disponibles chez Sinka et al. (18).
Filariose lymphatique	Voir les Figures 10 et 11 pour les différentes espèces d'anophèles, vectrices du paludisme. L'Annexe 1 indique les vecteurs primaires et secondaires par grande zone (28).
Dengue, fièvre jaune, fièvre de la vallée du Rift et chikungunya	Des cartes de la répartition globale des moustiques vecteurs de la dengue <i>Aedes aegypti</i> (qui transmettent également la fièvre jaune et le chikungunya) et <i>Ae. albopictus</i> sont fournies par Rogers et al. (29), même si ces cartes nationales ne donnent que peu de précisions géographiques.
Leishmaniose	Les phlébotomes dominants, vecteurs de la leishmaniose dans chaque pays endémique sont donnés par l'OMS (30). Les principaux cycles de transmission de la leishmaniose, les régions où ils apparaissent et les espèces responsables sont décrits Ready (31).
THA	Programme against African Trypanosomiasis (32) http://www.fao.org/ag/againfo/programmes/en/paat/maps.html .
Onchocercose	Très peu d'informations sont disponibles sur les mouches noires dominantes, vecteurs de la maladie.

Des programmes peuvent avoir publié non seulement des cartes, mais aussi d'autres données concernant les vecteurs, rassemblées par des systèmes de surveillance. Par conséquent, il est souhaitable de consulter les rapports des programmes de lutte contre les maladies à transmission vectorielle et les informations recueillies par d'autres entités, comme les services vétérinaires, le ministère de l'agriculture et les ONG.

Si les informations sur la répartition des maladies et des vecteurs sont incomplètes dans votre pays, vous pourriez identifier les écosystèmes présents, car cela peut donner une bonne idée des vecteurs et des maladies possibles. Il y a six principaux écosystèmes – les villages, les zones urbaines, les rizières, les rivières et estuaires, les systèmes agricoles à petite échelle et les plantations – illustrés dans l'Encadré 2 (33). Habituellement, une association d'écosystèmes peut apparaître, par exemple, dans des villages situés à proximité de zones rurales ou là où des systèmes fluviaux jouxtent de petites exploitations agricoles. Déterminer le type d'écosystème d'une zone n'est pas un raccourci permettant de choisir des interventions de lutte, mais peut être utile pour estimer le risque de maladies et les possibilités de lutte contre celles-ci (34).

La répartition et l'écosystème des vecteurs indiquent également les maladies à transmission vectorielle qui peuvent apparaître au fil du temps ou qui pourraient être réintroduites si elles ont été éradiquées. Les cartes fournies dans la présente boîte à outils, qui permettent de prédire le risque sur la base d'une compatibilité environnementale (leishmaniose, dengue et filariose lymphatique), indiquent également les zones où une maladie pourrait être réintroduite.

Encadré 2. L'écosystème comme moyen d'évaluer le risque de maladie à transmission (d'après 33)

Écosystème des villages (risques majeurs : paludisme, filariose lymphatique ; risques mineurs : leishmaniose, THA)

Les agro-écosystèmes des villages sont par définition des lieux de peuplement humain comprenant au moins 10 ménages formant une entité économique et sociale basée sur l'agriculture et disposant de certaines installations (école, centre de santé, coopérative agricole, par exemple) qui profitent à la collectivité. Les lieux de peuplement humain destinés où il y a une production d'aliments offrent aux vecteurs de maladies de nombreuses opportunités de se développer. Cela est particulièrement vrai pour *Anopheles* spp. (vecteur du paludisme et de la filariose lymphatique).



Récolte de maïs, Ghana (photo Nations Unies)

Les conditions climatiques en Afrique subsaharienne sont favorables aux vecteurs à presque tous les moments de l'année, même si les températures dans les zones montagneuses et la pluie peuvent constituer des facteurs défavorables.

Écosystèmes urbains (risques majeurs : paludisme, filariose lymphatique, dengue, chikungunya)

L'Afrique subsaharienne connaît une urbanisation rapide, marquée souvent par de mauvaises conditions de logement, la surpopulation, la pollution, des lacunes en matière de collecte des déchets, d'hygiène et d'assainissement, un accès difficile à l'eau, des réservoirs d'eau non protégés, des services insuffisants, une faible productivité et de grandes disparités économiques. L'urbanisation modifie l'écologie des vecteurs et introduit de nouveaux risques de maladie à transmission vectorielle. Par exemple, des latrines mal conçues et des canaux d'écoulement à ciel ouvert offrent des sites de reproduction à *Culex quinquefasciatus*, vecteur de la filariose lymphatique. Des exploitations maraîchères de fruits et de légumes et des canaux d'évacuation peu profonds fournissent des sites de reproduction à *Anopheles* spp., vecteur du paludisme. Les réservoirs de stockage d'eau et d'autres conteneurs fournissent des habitats de reproduction à *Ae. aegypti*, vecteur de la dengue.

Écosystèmes des rizières (risques majeurs : paludisme ; risques mineurs : filariose lymphatique, dengue)

Les zones rizicoles se trouvent dans les plaines inondables des cours d'eau saisonniers, dans des zones humides naturelles et des zones d'irrigation artificielle (l'Office du Niger au Mali, la vallée du Kou au Burkina Faso, le réseau hydrographique du fleuve Béné au Cameroun, et le système d'irrigation de la Mwea au Kenya, par exemple). L'extension de la riziculture dans ces zones a fourni des habitats de reproduction aux vecteurs du paludisme (*An. gambiae* s.l., *An. funestus* et *An. arabiensis*).



Arrachage de plants de riz destinés à être replantés dans des champs près de Tananarive, Madagascar (photo United Nations)

Écosystème des villages (risques majeurs : paludisme, filariose lymphatique ; risques mineurs : leishmaniose, THA)

Les petits cours d'eau à débit rapide sont des sites de reproduction pour les mouches noires (*Simulium* spp.) qui pondent leurs œufs sur les plantes qui pendent ou poussent dans l'eau courante. Plusieurs espèces de mouches tsé-tsé fluviales sont fortement associées aux systèmes lacustres et fluviaux qui fournissent l'humidité relativement élevée requise par les adultes et les pupes. Les mouches adultes se nourrissent du sang des animaux et des humains vivant ou pénétrant dans ces habitats.



Là où les fleuves se jettent dans la mer, les forêts de mangroves fournissent des abris et des sites de reproduction aux vecteurs adaptés aux conditions d'eau saumâtre. Par exemple, les moustiques *An. melas* (Afrique de l'Ouest) et *An. merus* (Afrique de l'Est) qui vivent dans de telles zones peuvent être localement d'importants vecteurs du paludisme.

Cultures poussant sur la plaine alluviale du fleuve Niger, Bamako, Mali (A. Wilson)

Les plaines inondables de grands fleuves comme le Nil, le Zambèze, le Congo et le Niger sont utilisées pour les cultures, notamment le riz, ce qui entraîne une prolifération des vecteurs du paludisme.

Systèmes d'agriculture à petite échelle (risque majeur : paludisme, filariose lymphatique ; risque mineur : THA)

Les systèmes d'agriculture à petite échelle sont ceux où l'agriculture est la principale activité économique pour moins de 10 ménages, dans des zones sans services communaux. Les conditions de vie sont souvent pauvres et des mesures préventives ne peuvent pas être employées. Les communautés sont souvent éloignées et l'accès à des établissements de soins de santé est difficile. L'agriculture de subsistance est fortement associée à la pauvreté et aux maladies à transmission vectorielle, en particulier le paludisme et la filariose lymphatique. Les troupeaux dans les campagnes et les villages peuvent être des réservoirs de la THA, en particulier en Afrique de l'Est.

Plantations (risques majeurs : THA, paludisme)

L'agriculture axée sur la plantation commerciale, où la forêt tropicale laisse la place à des plantations de thé, café, palmiers à huile, sisal, cacao ou de coton, provoque souvent d'importantes modifications de l'environnement. De nombreux vecteurs ont été capables de s'adapter à ces environnements artificiels, notamment *Anopheles* spp., vecteur du paludisme, qui se reproduit dans les canaux de drainage, les mares et les flaques d'eau, et la mouche tsé-tsé (*Glossina* spp.), qui trouve suffisamment d'ombre et de repas de sang des mammifères vivant dans les plantations pour survivre et transmettre facilement la maladie.



Plantation de thé, Mbeya, République-Unie de Tanzanie (Nations Unies)



Point clé

Les écosystèmes urbains peuvent offrir de nouveaux habitats aux vecteurs et favoriser l'apparition de maladies à transmission vectorielle. Par conséquent, il est souhaitable d'évaluer la densité de population de vecteurs dans votre pays et d'identifier les zones rurales et urbaines. Si vous ne disposez pas de ces informations, vous pouvez avoir accès à des cartes sur les population de vecteurs à partir de sites tels que Global Urban–Rural Mapping Project (GRUMP, v1) (<http://sedac.ciesin.columbia.edu/data/collection/gpw-v3>).

3.2.4 Étape 4. Stratifier les zones en fonction des maladies présentes et de leur incidence

Une fois la situation sanitaire évaluée lors des étapes 1 à 3, les directeurs de programmes devraient être en mesure de stratifier (classer) les zones où la maladie est endémique d'après leurs caractéristiques épidémiologiques et écologiques. Par conséquent, la stratification est utilisée pour identifier les zones où différentes approches de lutte contre la maladie sont à privilégier. Quand un pays est endémique pour plusieurs maladies à transmission vectorielle, la stratification est plus compliquée.

La stratification se fait habituellement au premier niveau administratif (région), niveau auquel les programmes de lutte contre les maladies à transmission vectorielle sont généralement planifiés. La stratification des zones devrait être collaborative, impliquant le personnel chargé du programme au niveau des régions et d'autres parties prenantes, telles que les ONG. Il est important d'utiliser les données disponibles les plus récentes sur l'incidence de la maladie et sur le vecteur. La stratification devrait être réexaminée régulièrement pour tenir compte de l'évolution des nouvelles caractéristiques de la maladie et des vecteurs.

L'Encadré 3 décrit une méthode de stratification d'une maladie à transmission vectorielle en République-Unie de Tanzanie.

Encadré 3. Exemple de stratification par maladies présentes et leur incidence en République-Unie de Tanzanie

Étape 1. Évaluer les cartes et dresser la liste des maladies présentes par premier niveau administratif (région).

Les cartes indiquant les risques d'infection ou l'endémicité de la maladie sont présentées ci-dessous. La dengue, la THA, le paludisme à *P. falciparum*, l'onchocercose, la filariose lymphatique, la schistosomiase et le trachome (www.trachomaatlas.org) ont été constatés à l'état endémique. Bien que les régions du pays présentent les conditions pour la transmission de la leishmaniose, aucune information sur son occurrence n'a été trouvée et le pays n'est pas considéré comme endémique pour cette maladie. Les cartes ne montrent pas que la fièvre jaune ou le paludisme à *P. vivax* est endémique.

Région	Maladie						
	Dengue	THA	Onchocercose	Paludisme <i>Falciparum</i>	Filariose lymphatique	Schistosomiase	Trachome
Tabora	x	x	x	x	x		
Rukwa	x	x		x	x		
Morogoro	x		x	x	x		
Lindi	x			x	x		
Ruvuma	x		x	x	x		
Mbeya	x		x	x	x		

Veillez à n'utiliser que des données actualisées sur les maladies présentes ou le risque d'infection, car la situation sanitaire est susceptible de changer avec le temps, et de nouvelles maladies à transmission vectorielle peuvent apparaître.

Étape 2. Trouver des données épidémiologiques au premier niveau administratif

Les possibles sources de données épidémiologiques comprennent à la fois les données nationales et les sources externes telles que les cartes du Malaria Atlas Project pour le paludisme. La maladie ou les maladies qui présentent la plus forte charge de morbidité devraient orienter le programme GVI au premier niveau administratif. De toutes les maladies à transmission vectorielle présentes en République-Unie de Tanzanie, le paludisme présente la charge de morbidité la plus élevée. Il faut alors identifier les zones qui ont la plus forte incidence ou prévalence de paludisme, et les classer par ordre décroissant afin d'établir un classement des interventions nécessaires. Le même processus d'identification des zones à forte et faible prévalence devrait être employé pour hiérarchiser les interventions pour toutes les maladies à transmission vectorielle.

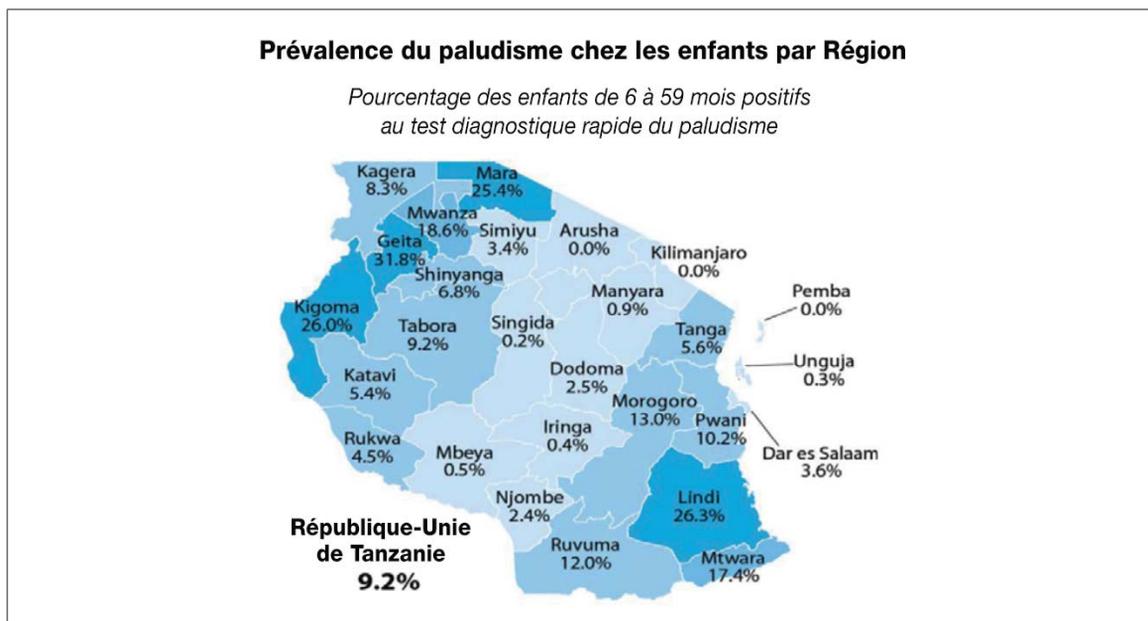


Figure A. Prévalence du paludisme chez les enfants de moins de cinq ans d'après l'Étude sur les indicateurs du paludisme et du VIH/SIDA en Tanzanie 2011-2012 (35)

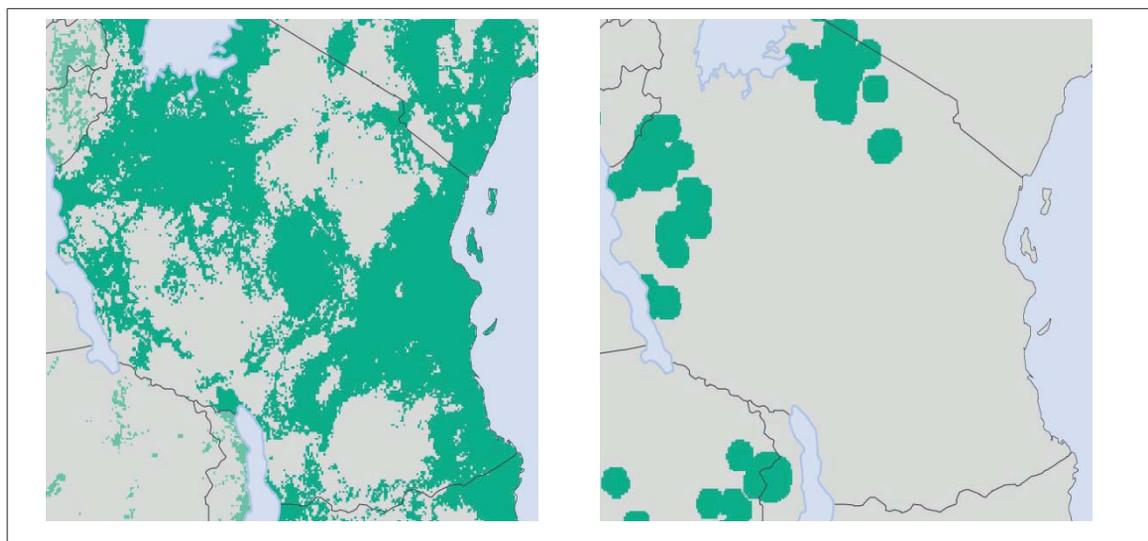


Figure B. Répartition du risque de dengue en République-Unie de Tanzanie

Figure C. Répartition du risque de trypanosomiase humaine africaine en République-Unie de Tanzanie



Figure D. Répartition du risque de paludisme à *P. falciparum* en République-Unie de Tanzanie

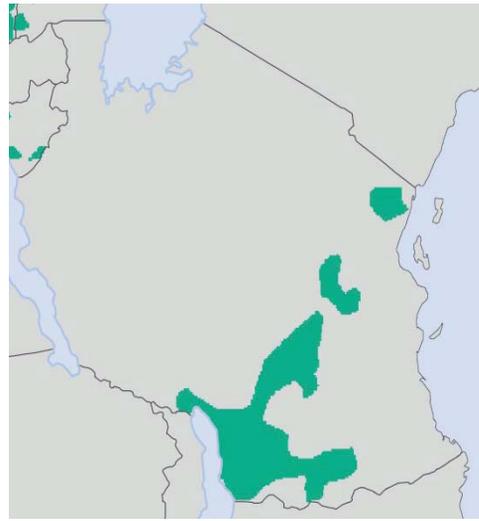


Figure E. Répartition du risque d'onchocercose en République-Unie de Tanzanie

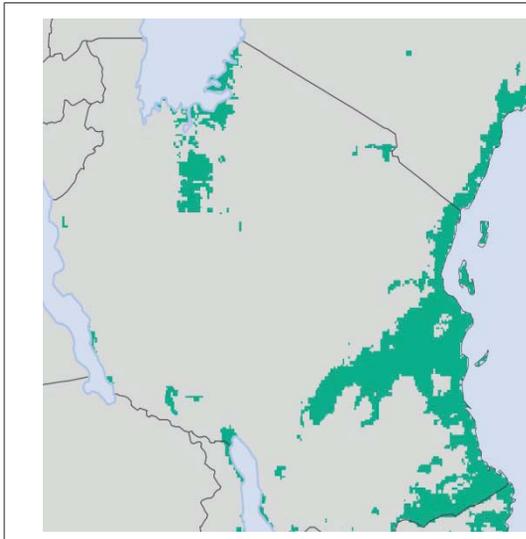


Figure F. Répartition du risque de filariose lymphatique en République-Unie de Tanzanie

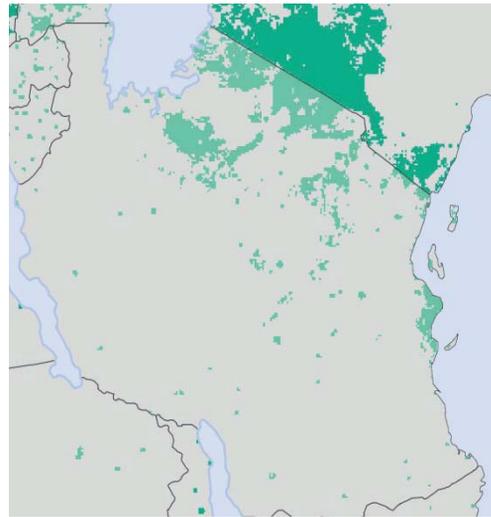


Figure G. Répartition du risque de leishmaniose cutanée en République-Unie de Tanzanie

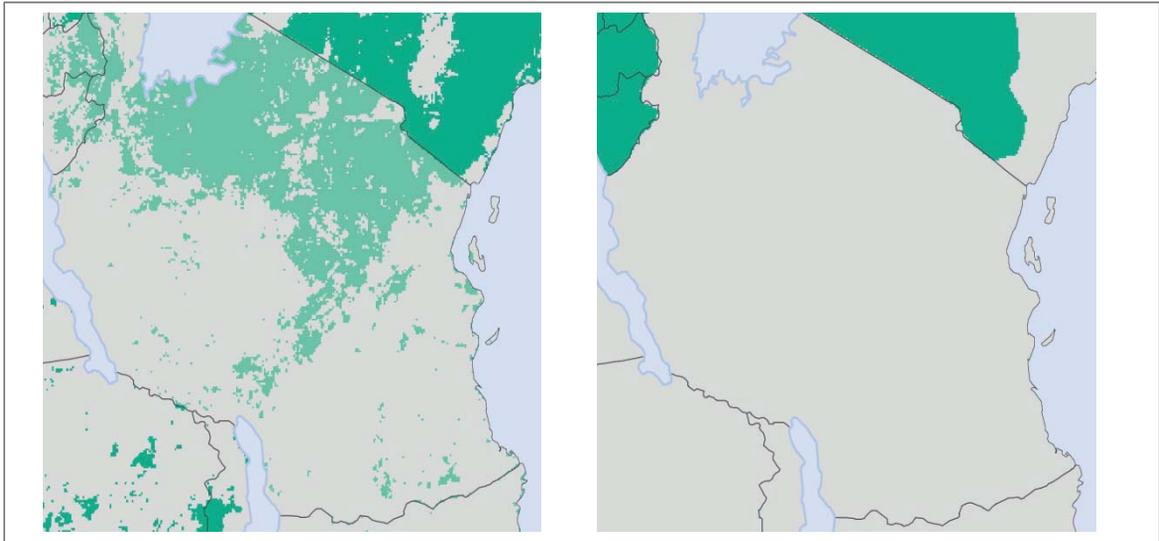


Figure H. Répartition du risque de leishmaniose viscérale en République-Unie de Tanzanie

Figure I. Répartition du risque de fièvre jaune en République-Unie de Tanzanie

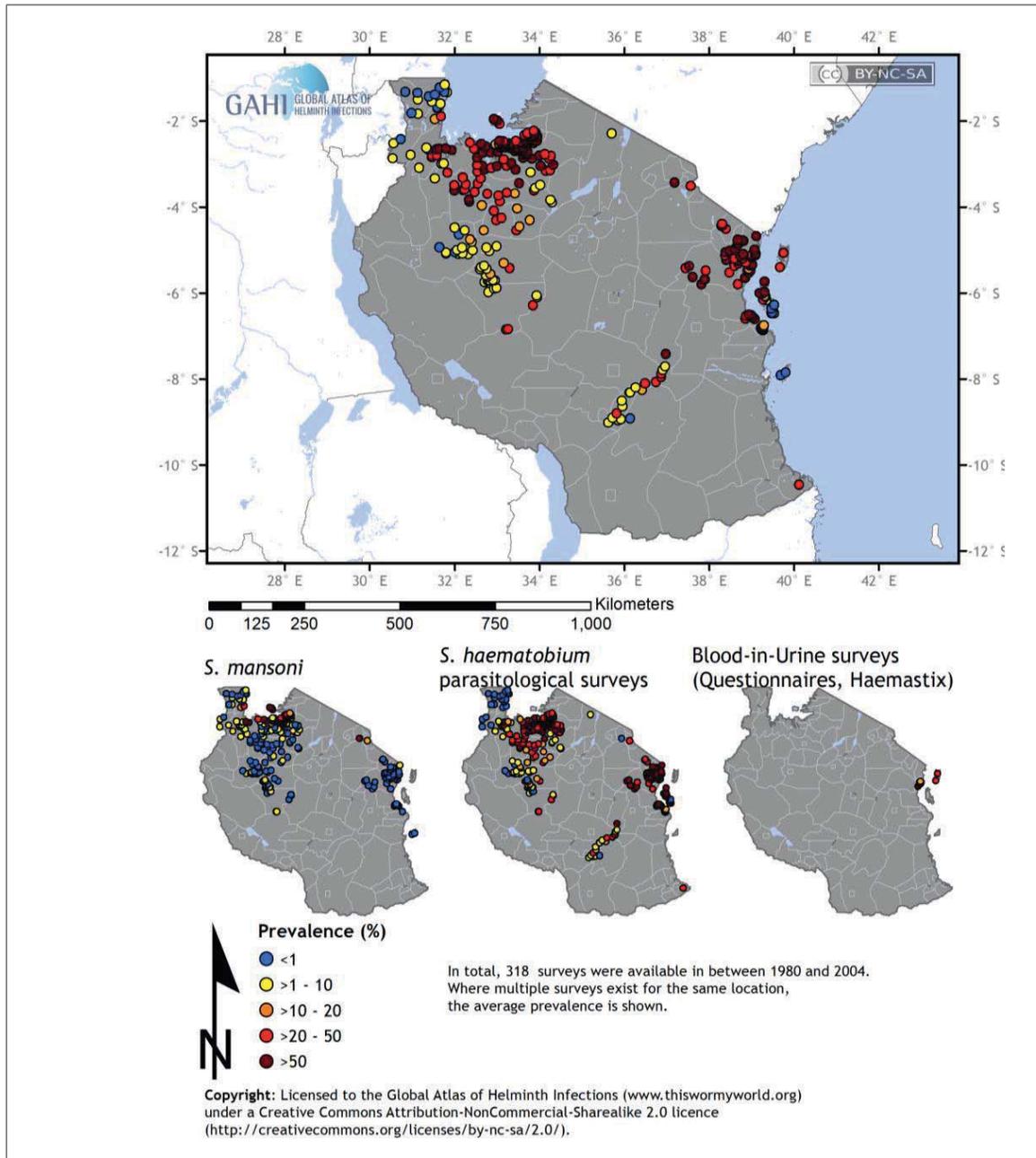


Figure J. Enquêtes sur la prévalence ponctuelle maximale pour la schistosomiase et l'emplacement géographique de *S. mansoni* et *S. haematobium* en République-Unie de Tanzanie (36)

Étape 3. Identifier les déterminants de l'écologie des maladies

Identifier les endroits où les maladies se produisent et de quelle manière cela est lié à des facteurs tels que la densité de la population, les conditions socio-économiques et l'environnement (altitude, occupation des sols, plans d'eau, réservoirs d'infection potentiels chez les animaux, par exemple). De nombreux pays disposeront de données, notamment en ce qui concerne les types éco-épidémiologiques, la savane africaine, les forêts et la lisière des forêts, les zones en altitude et les franges désertiques, par exemple. (voir Encadré 2).

En République-Unie de Tanzanie, le risque de dengue se concentre dans les régions fortement peuplées, tandis que l'onchocercose affecte les régions montagneuses près d'Iringa. L'apparition de la trypanosomiase humaine africaine est liée, dans une certaine mesure, à la présence de parcs de gibier et réserves de chasse de grande superficie.

Étape 4. Évaluer la répartition des vecteurs

En utilisant des informations ou des données nationales publiées, identifier les principaux vecteurs de maladie présents.

Étape 5. Identifier les animaux réservoirs potentiels

Déterminer l'endroit où se trouvent de grandes concentrations de bétail ou d'animaux sauvages.

Étape 6. Lorsque des preuves de l'endémicité de maladies sont faibles ou lacunaires, des enquêtes supplémentaires sont recommandées.

Par exemple, des cartes indiquent les zones situées en République-Unie de Tanzanie qui sont écologiquement adaptées à la leishmaniose, bien que des cas n'aient pas été signalés. La leishmaniose peut néanmoins être présente dans ces zones, et il serait donc souhaitable de mener des enquêtes auprès de la population pour confirmer l'absence de cette maladie.

3.3 Analyse locale (au niveau des districts et plus bas)

Tenir compte des aspects suivants :

Y a-t-il des différences dans l'incidence des maladies au sein des régions ?
D'autres facteurs environnementaux et humains devraient-ils être pris en compte ?

Alors que la stratification au niveau régional est utile dans la prise de décision et la hiérarchisation des ressources, les principaux déterminants des maladies à transmission vectorielle montrent souvent une hétérogénéité à une échelle plus réduite. Par exemple, les déterminants peuvent comprendre la concentration des peuplements humains, les groupes à risque (les personnes qui chassent la nuit, par exemple) ou un important site de reproduction de vecteurs, comme une zone de riziculture irriguée. Les déterminants de maladie doivent donc être identifiés et cartographiés à des niveaux administratifs inférieurs (district et niveau inférieur). De plus amples informations sur ces déterminants figurent à l'Annexe 2.

Une analyse locale comporte deux étapes. D'abord, les données épidémiologiques locales, telles que les chiffres d'incidence provenant des établissements de santé, devraient être évaluées. Cela peut permettre de localiser les « points chauds » de la transmission des maladies et donner quelques indices sur les facteurs de risque pour les maladies à transmission vectorielle. Plus d'informations sur l'identification des « points chauds » de transmission destinées à cibler les interventions GVI sont fournies à la section 5.1. Dans un deuxième temps, les facteurs humains et environnementaux qui peuvent influencer à plus petite échelle sur la maladie doivent être identifiés.

3.3.1 Étape 1. Examiner l'épidémiologie (niveau administratif inférieur)

Les programmes de lutte antivectorielle régionaux devraient être basés sur l'incidence et la prévalence de maladies dans la région concernée. Les sources de données disponibles sont les systèmes d'information de gestion sanitaire, les dossiers des hôpitaux ou des établissements de santé ou les enquêtes communautaires (pour des maladies telles que la THA ou l'onchocercose, pour lesquelles les patients ne se présentent pas souvent dans les établissements de santé). Il faudra déterminer s'il existe des différences dans l'incidence ou la prévalence des maladies par zone géographique ou dans le temps ; et voir si l'incidence ou la prévalence des maladies diffère en fonction de l'âge, du sexe, du groupe ethnique, de la profession, de la communauté ou si les personnes utilisent des mesures préventives. Cela peut aider à identifier les facteurs de risque humains de transmission de maladies. Si ces données ne sont pas recueillies régulièrement, des questions pourraient être rajoutées aux journaux de bord des hôpitaux ou aux formulaires d'enquête. Des changements soudains dans les données épidémiologiques peuvent être le résultat de modifications dans les pratiques de diagnostic ou de notification ; il est donc important d'exclure cette possibilité avant d'entreprendre une quelconque action.

La surveillance doit être renforcée afin de recueillir des données sur les infections ou les maladies nouvelles ou réintroduites.

3.3.2 Étape 2. Prendre en considération d'autres facteurs environnementaux, hôtes et facteurs humains qui peuvent influencer sur la maladie

Divers facteurs environnementaux et humains peuvent influencer sur les maladies à transmission vectorielle (Annexe 2). Les programmes de lutte antivectorielle au niveau du district doivent être informés sur les caractéristiques physiques du milieu où apparaissent les maladies (fleuves, lacs, forêts, zones humides, par exemple), l'occupation des sols (plantations, culture du riz ou du coton, par exemple) et la présence et répartition des hôtes secondaires (bétail, animaux sauvages, par exemple). Il peut être utile de penser en termes d'écosystèmes, car ceux-ci donneront une indication des complexes vecteurs/maladies probables, même s'il peut y avoir plusieurs écosystèmes au sein d'un district. De plus amples informations sur les écosystèmes courants sont fournies dans l'Encadré 2. Les zones d'instabilité économique ou socio-politique, telles que les camps pour personnes déplacées, devraient également être une priorité dans l'évaluation et la prévention des maladies à transmission vectorielle.

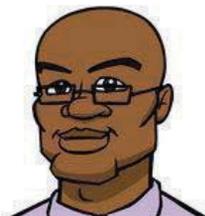
L'identification des déterminants humains de la maladie à transmission vectorielle, tels que les conditions socio-économiques, les mouvements de population, les pratiques et attitudes envers les maladies à transmission vectorielle et l'accès au diagnostic et au traitement, est une activité qui a son importance. Les programmes de lutte contre les maladies à transmission vectorielle au niveau des districts doivent être tenir compte de ces déterminants, mais il peut être utile de rencontrer de temps à autre les parties prenantes communautaires telles que les chefs de village, les responsables religieux et les groupes communautaires, en particulier si les paramètres épidémiologiques évoluent.



Figure 19. Recherche participative : établissement d'un calendrier saisonnier (photo reproduite avec l'aimable autorisation de S. Lindsay)

Le prolongement d'une simple réunion de consultation serait de conduire une cartographie participative, qui permettrait à certaines personnes (chefs de village, responsables religieux et groupes communautaires) d'aider à cartographier des variables telles que le lieu où les gens vivent, les schémas de leurs déplacements, les infrastructures (routes, emplacements des marchés et écoles), les sites de reproduction des vecteurs, les emplacements des services de santé, l'occupation des sols, la végétation et les plans d'eau. De la même manière, ces personnes pourraient contribuer à établir un calendrier saisonnier donnant des informations sur le moment des pics d'incidence de la maladie, les déplacements (pour des fêtes religieuses, par exemple) et les principales activités agricoles (plantations, récolte ou mouvements du bétail) (Figure 19). La cartographie temporelle et participative peut permettre d'identifier les risques de maladies à transmission vectorielle, les périodes de risques accrus et d'améliorer le ciblage des mesures de lutte.

Les avantages de telles activités participatives sont l'autonomisation des communautés, une meilleure compréhension des risques de maladie et l'observance des mesures de lutte. D'autres exemples de participation communautaire et de son importance dans la GVI sont donnés à la section 6, notamment la participation des enfants scolarisés dans la lutte contre le paludisme à Khartoum (Soudan), et à la section 8, notamment le recours à des personnes de la communauté dans la gestion des gîtes larvaires à Dar es Salaam (République-Unie de Tanzanie).



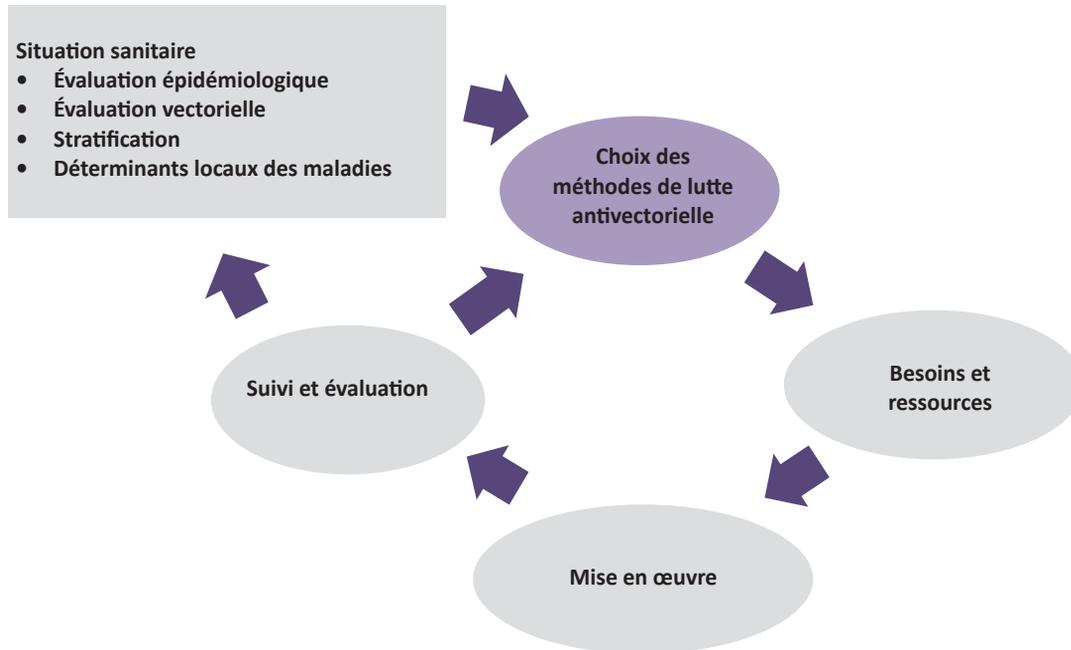
Point clé

S'il apparaît qu'il existe des « points chauds » de maladie, il faut se dire que cela est peut-être dû à une défaillance du système de lutte mis en place avant d'envisager d'autres méthodes. Par exemple, les centres de santé peuvent prescrire des médicaments inefficaces ou bien la couverture est faible ou les mesures de prévention ne sont pas respectées.

Résumé de la section

- La répartition des maladies et des vecteurs doit être connue afin de planifier les mesures de lutte et d'allouer les ressources par ordre de priorité.
- Une évaluation de la maladie doit se faire en deux étapes : une analyse générale et une stratification (au niveau des provinces) puis une analyse locale (au niveau des districts et inférieurs).
- L'analyse générale consiste à étudier les cartes d'endémicité de la maladie, les données épidémiologiques et la répartition des vecteurs au niveau des provinces. Les programmes peuvent ensuite classer les régions en fonction des maladies présentes, de leur incidence, et des espèces vectrices et de leur écologie.
- L'analyse locale consiste à étudier la micro-épidémiologie de la maladie, notamment les données épidémiologiques communautaires et de district et les déterminants environnementaux et humains locaux.

4 Choix des méthodes de lutte antivectorielle



Le principal facteur à prendre en considération dans le choix d'un outil de lutte antivectorielle est son efficacité à faire reculer une maladie ou une infection. Les autres facteurs à prendre en compte sont les caractéristiques des vecteurs (telles que la résistance aux insecticides), la sécurité des personnes et de l'environnement, l'accessibilité financière et le rapport coût-efficacité, la réception par le public concerné et la participation communautaire, la mise en œuvre et la réalisation de l'intervention.

- ✓ Efficacité
- ✓ Caractéristiques des vecteurs, notamment la résistance aux insecticides
- ✓ Sécurité des personnes et de l'environnement
- ✓ Accessibilité financière/rapport coût-efficacité
- ✓ Réception par le public concerné et participation communautaire
- ✓ Mise en œuvre/réalisation de l'intervention

4.1 Efficacité contre les maladies à transmission vectorielle

Il existe de nombreux outils de lutte contre les formes adultes ou immatures de vecteurs, lesquels peuvent être classés en deux grandes catégories selon que des produits chimiques sont utilisés ou pas. Les orientations antérieures en matière de lutte antivectorielle ne donnent pas d'informations sur l'efficacité de ces outils, considérant que tous les outils sont aussi efficaces les uns que les autres, ce qui n'est pas le cas. Dans de nombreuses situations, il n'existe aucune preuve que certains outils de lutte antivectorielle couramment utilisés aujourd'hui sont réellement efficaces. La présente boîte à outils recommande uniquement les outils dont l'efficacité a été prouvée, car l'un des principes centraux de la GVI est de prendre des décisions fondées sur des éléments probants. Lors de l'évaluation de l'efficacité des outils de lutte antivectorielle pour chaque maladie, des éléments de preuves provenant d'examen systématiques, de méta-analyses et d'études individuelles, comme des essais contrôlés randomisés et des données de programmes, ont été utilisés. Même si des outils de lutte antivectorielle novateurs donnent des résultats intéressants, ils sont encore au stade expérimental et ne sont donc pas inclus dans la présente boîte à outils.

Il est important de choisir des outils de lutte antivectorielle sur la base de leur efficacité sur des paramètres épidémiologiques (prévalence ou incidence d'une infection ou d'une maladie), lorsque cela est possible. Des preuves d'efficacité contre le vecteur peuvent être utiles dans certaines circonstances, mais elles ne sont pas toujours mises en relation avec l'impact sur la maladie. Dans les sections suivantes, les outils de lutte antivectorielle sont classés en trois catégories :

- ceux recommandés par l'OMS, pour lesquels de solides éléments de preuve de leur efficacité existent ;
- ceux pour lesquels il existe des preuves de leur efficacité pour recommander leur utilisation ou recommander leur utilisation dans certains contextes ou pour certaines populations ; et
- ceux pour lesquels il existe actuellement des preuves insuffisantes de leur efficacité pour recommander leur utilisation.

4.1.1 Paludisme

Outils recommandés par l'OMS	Outils pour lesquels il existe des preuves de leur utilité dans certains contextes ou pour certaines populations	Outils pour lesquels il existe actuellement des preuves limitées de leur utilité
Moustiquaires imprégnées d'insecticide longue durée (37, 38)	Amélioration ou protection des habitations	Pulvérisation spatiale
Pulvérisation intradomestique d'insecticide à effet rémanent (39)	Bâches, tentes ou revêtements muraux traités à l'insecticide	Répulsifs spatiaux
Gestion des gîtes larvaires (outil complémentaire) (40)	Vêtements ou draps traités à l'insecticide	Répulsifs topiques

Outils de lutte antivectorielle contre le paludisme recommandés par l'OMS

Les principaux outils de lutte contre les vecteurs du paludisme recommandés par l'OMS sont les moustiquaires imprégnées d'insecticide longue durée (MILD) (37, 38) et la pulvérisation intradomiciliaire d'insecticide à effet rémanent (PID) (39), aussi efficaces l'une que l'autre. La gestion des gîtes larvaires (GGL) (Encadré 4) est recommandée par l'OMS comme méthode complémentaire dans les endroits où les habitats aquatiques des vecteurs du paludisme sont « peu nombreux, fixes et identifiables » (40). Les MILD et la PID sont efficaces contre les piqûres à l'intérieur des habitations et/ou contre les moustiques Anophèles au repos, tandis que la GGL peut réduire les densités de moustiques actifs et au repos à l'intérieur ou à l'extérieur des habitations. Il n'y a pas d'autres interventions recommandées spécifiquement pour les moustiques actifs à l'extérieur ; il s'agit là d'un domaine qui fait l'objet de recherches soutenues.

Encadré 4. Gestion des gîtes larvaires (d'après 41)

La gestion des gîtes larvaires comprend les activités suivantes :

- **Modification de l'habitat** : il s'agit d'une altération permanente de l'environnement, visant à éliminer les gîtes larvaires. Cette activité comprend l'aménagement paysager, le drainage des eaux de surface, la remise en valeur et le remblaiement des sols, le recouvrement des grands conteneurs de stockage d'eau (les puits, par exemple) avec des couvercles et des dalles fixes empêchant l'entrée des moustiques, la construction de zones couvertes pour stocker les éléments pouvant constituer des sites de reproduction potentiels (abris pour les pneus, par exemple) ou le recouvrement complet des surfaces d'eau avec un matériau qui ne laisse pas passer les moustiques (utilisation de billes de polystyrène expansé, par exemple).
- **Manipulation de l'habitat** : il s'agit des changements environnementaux temporaires destinés à perturber la reproduction des vecteurs. Cette activité comprend la manipulation du niveau de l'eau, le rinçage à haut débit des courants d'eau, le curage des canalisations, la création de zones d'ombre, l'élimination adéquate des déchets, la vidange et le nettoyage réguliers des conteneurs domestiques (pots de fleurs, abreuvoirs pour animaux, par exemple) et l'exposition des gîtes au soleil, en fonction de l'écologie du vecteur.
- **Traitements larvicides** : il s'agit de l'application régulière d'insecticides biologiques ou chimiques sur les gîtes larvaires (Fig. 20).
- **Lutte biologique** : il s'agit de l'introduction de prédateurs naturels des moustiques dans les habitats aquatiques, par exemple des poissons, des invertébrés, des parasites ou d'autres organismes pathogènes.
- **Suppression** : des habitats aquatiques créés par l'homme dangereux et élimination sans risque des déchets .



Fig. 20. Traitement larvicide des zones de reproduction d'Anophèles en Gambie (photo reproduite avec l'aimable autorisation de S. Lindsay)

Recommandation sur l'utilisation combinée des MILD et de la PID dans la lutte contre le paludisme

Plusieurs études ont été menées afin de déterminer si la PID offre un avantage supplémentaire par rapport aux MILD. Un essai randomisé par grappes en Gambie n'a révélé aucun avantage supplémentaire important (42). Toutefois, une étude menée en République-Unie de Tanzanie a mis en lumière un avantage supplémentaire de la PID lorsqu'elle est utilisée avec des MILD (43, 44). Les données disponibles indiquent que, dans les situations où la couverture en MILD est forte et où les MILD demeurent efficaces, les PID peuvent avoir une utilité limitée dans la réduction de la morbidité et de la mortalité dues au paludisme (45). L'OMS recommande que les programmes privilégient la livraison de MILD ou la réalisation de PID à large couverture et de manière rigoureuse, plutôt que d'introduire la deuxième intervention afin de compenser les carences dans la mise en œuvre de la première (45). Dans une stratégie de gestion de la résistance aux insecticides, cependant, il peut y avoir des avantages à avoir recours aux deux interventions en utilisant une classe d'insecticide différente (c'est-à-dire des non-pyréthriinoïdes) pour la PID (45, 46).

Outils de lutte antivectorielle pour lesquels il existe des preuves de leur utilité dans certains contextes ou certaines populations

Certaines études ont montré que des modifications dans les habitations, telles que par la fermeture des avant-toits, des plafonds et l'installation d'une surface de protection sur les portes et les fenêtres, peuvent réduire le nombre de moustiques dans les maisons et réduire la prévalence du paludisme (47). Un essai randomisé contrôlé effectué en Gambie a montré des densités de moustiques plus faibles et une prévalence de l'anémie moins importante chez les habitants de maisons protégées contre les moustiques par rapport à ceux dont les maisons n'avaient pas été protégées. En outre, les habitations totalement protégées par des surfaces de protection (fenêtres et portes couvertes et avant-toits fermés) étaient plus sûres que celles qui n'étaient protégées que partiellement (plafonds recouverts uniquement) (48).

Des bâches en plastique imprégnées d'insecticide, notamment des couvertures, peuvent être utiles dans des installations temporaires, comme des camps de réfugiés. Un essai randomisé contrôlé dans des camps de réfugiés en Sierra Leone a révélé une efficacité contre le paludisme de 61 % des bâches en plastique traitées à la deltaméthrine fixées aux murs et plafonds des abris temporaires (49). Une étude contrôlée avant-après portant sur l'installation de bâches en plastique imprégnées d'insecticide lors de la construction de camps de travail temporaires en Inde a montré une réduction de 96 % (IC de 95 %, 70-99 %) de l'incidence du paludisme (50). Des bâches en plastiques imprégnées d'insecticide devraient être installées à la fois sur les murs et sur les plafonds des abris pour avoir une efficacité maximale. Des bâches en plastique et d'autres revêtements muraux imprégnés d'insecticide peuvent être assez efficaces lorsque utilisés pour tapisser les murs des habitations. Bien que l'efficacité de ces interventions n'ait pas été largement démontrée, un essai randomisé contrôlé effectué en Inde a montré une réduction de 71 % (IC de 95 %, 47-84 %) de l'incidence du paludisme dans un village utilisant des bâches en plastique imprégnées de deltaméthrine sur les murs et les plafonds par rapport à un village où ces bâches n'avaient pas été installées (51).

Des vêtements, des châles et des draps de lit imprégnés d'insecticide ont également donné des résultats prometteurs dans la prévention du paludisme. Une étude menée au Kenya a montré une réduction de 81 % du nombre de cas de paludisme chez les personnes portant des châles (shukas) imprégnés de

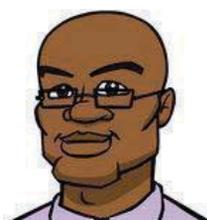
perméthrine par rapport au groupe témoin (52). Un essai randomisé contrôlé portant sur l'utilisation de vêtements et de literie traités à la perméthrine par des réfugiés au Kenya a révélé une réduction de 69 % des cas de paludisme avec manifestations cliniques (53). Les vêtements ou les bâches imprégnés d'insecticide sont plus efficaces que les répulsifs topiques car ils peuvent être utilisés de manière plus régulière, bien que le retraitement par insecticides soit nécessaire à intervalles réguliers.

Les avantages pour la santé publique des outils potentiels n'ont pas encore été évalués ou établis, par conséquent leur mise en œuvre à grande échelle n'est pas encore recommandée. Dans les contextes où des preuves solides en matière d'impact épidémiologique existent, une phase pilote de mise en œuvre peut être accompagnée d'une phase de suivi et d'évaluation rigoureuse afin de préparer le recours permanent à ces types d'interventions ou leur extension.

Outils de lutte antivectorielle pour lesquels les preuves pour appuyer leur utilisation contre le paludisme sont insuffisantes

Certaines espèces de poissons peuvent réduire la densité des larves de moustiques par prédation des habitats aquatiques (54) ; cependant, un examen systématique des études sur l'utilisation des poissons larvivores comme intervention contre le paludisme n'a fait état d'aucune preuve convaincante d'une élimination des populations de larves d'anophèles assez importante pour réduire le paludisme dans la population humaine locale (55).

Les répulsifs spatiaux tels que les spirales anti-moustiques sont couramment utilisés pour réduire les nuisances dues aux moustiques. Bien que de nombreuses études aient montré leurs effets bénéfiques sur la mortalité, la dissuasion, la répulsion et l'inhibition à s'alimenter chez les moustiques dans un environnement de laboratoire et aussi dans un environnement semi-naturel, les éléments de preuve en ce qui concerne les résultats cliniques sont faibles. Des recherches sont menées actuellement sur de nouvelles formes de répulsifs spatiaux, tels que les émanateurs passifs.



Point clé

Les principales interventions de lutte antivectorielle recommandées pour la prévention du paludisme sont les MILD et la PID. Le choix de ces interventions devrait être basé sur l'épidémiologie locale et sur les informations épidémiologiques et entomologiques, notamment le statut de sensibilité aux insecticides des vecteurs locaux. La gestion des gîtes larvaires peut s'avérer une mesure complémentaire utile, mais son utilisation n'est recommandée que dans les endroits où les sites de reproduction sont « peu nombreux, fixes et identifiables ».

Les interventions complémentaires qui pourraient être prises en compte dans une stratégie intégrée ou pour des contextes ou des populations spécifiques sont l'amélioration des habitations, par l'installation de bâches, de revêtements de mur imprégnés d'insecticide, de bâches en plastique pour les structures temporaires, et le port de vêtements et l'utilisation de draps traités par insecticide.

Une méta-analyse d'études portant sur l'efficacité des répulsifs à usage personnel contre le paludisme n'a pas montré d'effet contre soit le paludisme à *P. falciparum* (efficacité protectrice, 18 % ; fourchette, -8 % à 38 %) ou celui à *P. vivax* (efficacité protectrice, 20 % ; fourchette, -37 % à 53 %) (56). Compte tenu des éléments de preuve limités, l'utilisation systématique de répulsifs à usage personnel n'est donc pas recommandée pour la protection contre le paludisme même s'ils peuvent contribuer à réduire les nuisances dues aux piqûres.

4.1.2 Filariose lymphatique

Outils recommandés par l'OMS	Outils pour lesquels il existe des preuves de leur efficacité pour recommander leur utilisation ou leur recours dans certains contextes ou pour certaines populations	Outils pour lesquels il existe actuellement des preuves limitées de leur utilité
Chimiothérapie préventive sauf là où la loase est co-endémique (57)	MILD (anophèles)	MILD (culicines)
	PID (anophèles)	PID (culicines)
	Amélioration ou installation d'écrans de protection (anophèles)	
	Gestion des gîtes larvaires (culicines)	

Outils de lutte antivectorielle pour lesquels il existe des preuves de leur efficacité pour recommander leur utilisation pour la filariose lymphatique ou dans certains contextes ou chez certaines populations

La première intervention contre la filariose lymphatique est la chimiothérapie préventive (traitement médicamenteux de masse) avec soit l'ivermectine ou le citrate de diéthylcarbamazine en association avec l'albendazole (57). Le rôle de la lutte antivectorielle est, cependant, de plus en plus important dans le cadre d'une stratégie intégrée, et c'est d'ailleurs la seule méthode efficace dans les zones où la loase est endémique (58, 59). L'association d'un traitement médicamenteux avec une lutte antivectorielle présente plusieurs avantages, notamment supprimer la transmission sans avoir à identifier tous les foyers d'infection et minimiser le risque de reprise de la transmission par le biais d'individus infectés (59). Sachant que le paludisme et la filariose lymphatique partagent le même vecteur Anophèles dans les zones rurales, nous nous attendrions à ce que les MILD soient efficaces contre les deux maladies. Or, cette question n'a pas fait l'objet d'un essai randomisé contrôlé. Des études observationnelles au Nigéria et en Papouasie-Nouvelle-Guinée ont montré que les moustiquaires traitées à l'insecticide protègent contre la filariose lymphatique là où la maladie est transmise par des moustiques de type Anophèles (60-63), et que les MILD peuvent être utiles dans les zones où la filariose lymphatique et la loase sont co-endémiques là où un traitement médicamenteux de masse avec de l'ivermectine est contre-indiqué en raison de manifestations indésirables graves (64).

Seule la pulvérisation intradomiciliaire de DDT à effet rémanent a réussi à interrompre la transmission de la filariose lymphatique par des moustiques anophèles en Indonésie (65) et dans les Îles Salomon (66). Dans les deux pays, l'élimination de la filariose lymphatique était des « sous-produits » du pro-

gramme de lutte contre le paludisme. Bien que cet élément de preuve soit convaincant, peu d'études ont été menées, et l'efficacité sur la filariose lymphatique d'autres insecticides utilisés dans les PID n'a pas été rigoureusement testée. En outre, étant donné la longue durée de vie des vers filaires adultes (estimée entre 4 et 10 ans), la PID devrait être appliquée de façon uniforme pendant une période prolongée (comme dans l'étude menée dans les Îles Salomon), ce qui pourrait ne pas être possible dans certains contextes.

La GGL, par le biais d'un larvicide microbien, d'une gestion de l'environnement ou de billes de polystyrène, s'est également révélée efficace contre les culicines, vecteurs de la filariose lymphatique. Ces interventions sont bien adaptées aux sites de reproduction des vecteurs de type *Culex*, qui prédominent en milieux urbains et semi-urbains. Le traitement des plans d'eau clos, tels que des latrines, par une couche flottante de billes de polystyrène expansé peuvent empêcher la reproduction des moustiques pendant une longue période (67-69) (Fig. 21).

Le traitement des sites de reproduction ouverts (canaux d'évacuation d'eau, par exemple) avec des insecticides tels que des larvicides microbiens (*Bacillus thuringiensis israelensis* et *B. sphaericus*, par exemple) (70-74) ou des produits agissant sur la croissance des insectes (le pyriproxifène, par exemple) (75) réduit également la reproduction des moustiques. De plus, plusieurs études ont montré l'avantage complémentaire de la gestion des gîtes larvaires associée à un traitement médicamenteux de masse sur les infections par des microfilaries. À Makunduchi, une ville située dans l'archipel de Zanzibar en République-Unie de Tanzanie, un seul traitement médicamenteux par citrate de diéthylcarbamazine associé au traitement des latrines à fosse avec des billes de polystyrène a entraîné une diminution progressive du taux de microfilaries, celui-ci passant de 49 % à 3 % (76). La contribution de la lutte antivectorielle à la diminution du taux de microfilaries a été démontrée par la comparaison effectuée avec une autre ville dans laquelle seul un traitement médicamenteux avait été utilisé et où l'infection a réapparu 3 à 6 ans plus tard. Les nuisances dues aux piqûres d'insectes ont également été réduites, ce qui a augmenté l'acceptation du programme par la population (77). Plusieurs études en Inde ont également montré un effet bénéfique des différentes stratégies GGL (larvicides, billes de polystyrène et poissons, par exemple) contre microfilariémie (78-80).

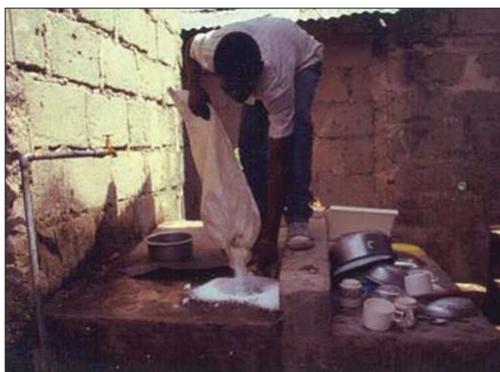


Figure 21. Traitement des latrines avec des billes de polystyrène expansé (photo reproduite avec l'aimable autorisation de J. Ensink)

Sachant que l'amélioration des habitations, comme la fermeture des avant-toits et l'installation d'écrans de protection, peut réduire l'entrée des moustiques anophèles (47), cette intervention devrait être efficace contre la filariose lymphatique dans les zones rurales.

Outils de lutte antivectorielle pour lesquels il existe actuellement des preuves insuffisantes de leur efficacité pour recommander leur utilisation pour la filariose lymphatique

Les MILD et les PID sont moins efficaces contre les culicines, vecteurs de la filariose lymphatique, parce que les moustiques de type *Culex* sont moins sensibles aux insecticides que les moustiques de type *Anopheles* (81-83). Par exemple, Bøgh et al. signalent que les moustiquaires imprégnées d'insecticide réduisent la densité des aires de repos à l'intérieur des habitations de 16 % pour *Cx. quinquefasciatus* et de 98 % pour *Anopheles* spp. (84). Une étude en Inde n'a pas montré un effet des PID avec du bendiocarbe sur la densité de *Cx. quinquefasciatus* (85). Aucune étude ne semble avoir été menée sur l'efficacité des MILD ou des PID sur les paramètres cliniques de la filariose lymphatique transmis par les culicines ; par conséquent, les éléments de preuve sont insuffisantes pour recommander ces interventions.



Point clé

Les interventions de lutte antivectorielle suivantes sont recommandées en association avec un traitement médicamenteux de masse pour la filariose lymphatique :

- les MILD (et peut-être aussi les PID s'il y a une volonté à l'appliquer de façon répétée pendant une longue période) là où les anophèles sont responsables de la transmission
- la gestion des gîtes larvaires là où les culicines sont responsables de la transmission.

4.1.3 Dengue

Outils recommandés par l'OMS	Outils pour lesquels il existe des preuves de leur efficacité pour recommander leur utilisation ou leur recours dans certains contextes ou pour certaines populations	Outils pour lesquels il existe actuellement des preuves insuffisantes de leur efficacité pour recommander leur utilisation
Gestion durable		
Pulvérisation intradomiciliaire (de préférence avec des insecticides à effet rémanent)		Pulvérisation spatiale à très faible volume par avion et par camion
Pulvérisation périfocale, c.-à-d. autour des pneus, avec des insecticides à effet rémanent		
Enlèvement des conteneurs		
Couvercles sur les conteneurs		
Traitement larvicide (insecticides ou outils biologiques) des conteneurs		
Campagnes de mobilisation sociale (éducation et relations publiques)		
Législation (application obligatoire et incitations)		
Gestion environnementale		
MILD, rideaux imprégnés d'insecticide, écrans de protection		
Atténuation de l'épidémie		
Pulvérisation spatiale intradomiciliaire à très faible volume		Pulvérisation spatiale à très faible volume par avion et par camion
PID		Répulsifs topiques
MILD, rideaux imprégnés d'insecticide, écrans de protection		
Législation (c.-à-d. donner un accès immédiat aux lieux)		

Les outils de lutte antivectorielle pour la dengue peuvent être classés en deux catégories, à savoir ceux utilisés à des fins de gestion durable des vecteurs et ceux utilisés pour l'atténuation de l'épidémie, lorsqu'une épidémie s'est déclarée et que le but est de prévenir d'autres cas de dengue (86). Toutefois, les éléments probants concernant la lutte contre les vecteurs de la dengue sont limités en raison d'un manque d'études méthodologiquement solides mettant l'accent sur les indicateurs de résultat entomologiques qui n'établissent pas suffisamment de corrélation avec les infections chez l'homme ;

ainsi, il est difficile d'attribuer une diminution des cas ou des populations de vecteurs aux interventions de lutte antivectorielle utilisées. Les outils de lutte antivectorielle pour la dengue recommandés dans cette section ont été évalués de manière critique par des experts de la dengue dans le cadre de l'initiative du Partenariat pour le contrôle de la dengue (86) sur la base des outils recommandés par l'OMS (87). Les experts ont conclu qu'ils étaient incapables de recommander une intervention spécifique en raison des limites des données, en particulier l'absence d'un impact évident sur la santé. Peu ou pas d'éléments de preuve sont disponibles sur les interventions contre la dengue qui ont été testées en Afrique. Par conséquent, il sera important de tirer parti des enseignements des pays qui ont une grande expérience dans la lutte contre cette maladie.

Outils de lutte antivectorielle contre la dengue recommandés par l'OMS

Gestion durable

La PID a été utilisée pour la gestion durable des vecteurs de la dengue seulement en quelques occasions. Des études à Cairns, en Australie, ont montré que cet outil pouvait réduire la densité des femelles adultes (88) et le risque de transmission du virus de la dengue lorsqu'il est utilisé de manière appropriée (89, 90). La PID dans la lutte contre la dengue implique un traitement sélectif des sites de refuge des moustiques *Aedes* (par exemple dans les armoires, sous les lits et les tables, dans les coins sombres, là où se fait la lessive) avec des insecticides à effet rémanent plutôt que le traitement de toute l'habitation (90).

La pulvérisation périfocale des conteneurs avec des insecticides à effet rémanent pour combattre les larves et moustiques adultes au repos a été un succès dans deux programmes d'éradication d'*Ae. aegypti* dans le Territoire du Nord en Australie dans les années 2000 (91).

Les méthodes de gestion de l'environnement telles que l'enlèvement, le lavage, la javellisation ou l'action de couvrir les récipients avec des couvercles, habituellement en association avec une mobilisation et participation communautaires pour garantir la pérennité de ces méthodes ont été jugées efficaces dans de nombreuses études (92-97). Des études en Amérique latine ont démontré les avantages des couvercles en tissu imprégnés d'insecticide (en association avec des rideaux imprégnés d'insecticide) sur les indices démographiques des larves et des pupes (98, 99).

Un certain nombre d'études ont montré que le traitement des conteneurs avec des larvicides chimiques (le téméphos, par exemple) ou microbiens (*B. thuringiensis israelensis*, par exemple) faisait baisser les paramètres entomologiques (100-102). Un examen systématique (103) incluait une étude menée au Cambodge qui montrait une efficacité protectrice contre la dengue de 53 % (IC de 95 %, 50-55 %) pour le traitement de l'eau avec du téméphos (104). Dans un examen systématique de 14 études sur l'efficacité de *B. thuringiensis israelensis* utilisé comme unique agent de lutte contre de vecteurs de la dengue (105), 12 études ont révélé des réductions des indices entomologiques après une période moyenne de lutte de 2 à 4 semaines. Dans une des études de l'examen systématique, un seul cas de dengue avait été détecté dans la zone traitée avec *B. thuringiensis israelensis* contre 15 cas dans la zone non traitée lors du déclenchement d'une épidémie (106). Une étude sur le traitement ciblé des sites de reproduction avec des écrans imprégnés de spinosade et d'insecticide longue durée a montré des indices concernant les vecteurs aux stades adulte et pupal plus faibles que lorsqu'aucune intervention n'était engagée (107).

Les prédateurs larvaires tels que les poissons larvivores, les copépodes et les insectes peuvent faire baisser les indices portant sur les larves d'*Ae. aegypti*, même s'il n'est pas établi clairement que cet effet s'appliquait aux moustiques adultes ou entraînait une baisse de l'incidence de la dengue. Une méta-analyse de neuf études concernant la lutte biologique a montré une réduction moyenne de 82 % (IC de 95 %, 56-93 %) de l'indice réceptifs (103).

La mobilisation et la participation communautaires dans la lutte contre la dengue sont cruciales parce que de nombreux sites de reproduction se trouvent à proximité d'habitations et sont liés à des activités quotidiennes et aussi parce que des efforts dans la durée sont essentiels dans les stratégies de gestion du vecteur *Ae. aegypti*. Un certain nombre d'études ont montré des effets positifs dans la lutte contre la dengue au niveau communautaire, par le biais, par exemple, de campagnes d'éducation et de mobilisation sociale (94, 108-110).

Un groupe d'experts a conclu que la législation devrait être une composante des programmes durables d'atténuation des maladies (86). La législation relative à la lutte contre la dengue peut aussi rendre les citoyens et les collectivités locales directement responsables de ne pas avoir à pris des mesures contre les sites de reproduction autour des habitations ou rendre les autorités locales responsables de l'entretien des canalisations, des cours d'eau ou des marécages, et des canaux qui se trouvent sous leur responsabilité et imposer des sanctions en cas de manquement aux exigences. La législation a eu des effets positifs dans la lutte contre la dengue à Singapour (111), et une législation similaire a été mise en place dans d'autres pays, notamment au Pakistan et à Sri Lanka, par exemple.

Un examen systématique a suggéré que les MILD, les rideaux et les écrans de protection imprégnés d'insecticide sont efficaces contre la dengue (112) ; plusieurs des études examinées ont révélé des réductions des paramètres entomologiques (98, 113-115), et une étude fait état d'une forte efficacité protectrice des écrans de protection imprégnés d'insecticide contre la séropositivité IgM (116, 117). De telles interventions sont généralement mises en place dans le cadre d'une gestion durable, mais pourraient également être utilisées dans la lutte contre les épidémies. Il a été suggéré qu'une large couverture (environ 70 %) par le biais d'interventions faisant appel à un traitement insecticide dans les habitations est nécessaire pour avoir un effet au niveau communautaire contre les vecteurs de la dengue (115). Une étude récente suggère que les rideaux imprégnés d'insecticide peuvent ne pas avoir un effet sur les niveaux d'infestation par *Aedes* dans les zones où des mesures de lutte intensives contre *Ae. aegypti* sont déjà mises en œuvre (dans ce contexte de faible transmission : l'inspection des lieux, le traitement larvicide des conteneurs, l'élimination des sites de reproduction avec la participation de la communauté et la nébulisation intradomiciliaire et spatiale tous les 7 à 22 jours) (118). Une autre intervention ayant démontré son efficacité dans la réduction de la densité des larves est l'utilisation de couvercles de conteneurs d'eau traités à l'insecticide, lesquels sont l'objet d'essais dans plusieurs études en association avec l'utilisation de rideaux imprégnés d'insecticide ou d'autres interventions (98, 99, 119, 120).

Un examen de l'efficacité des méthodes biologiques, des méthodes chimiques, de la gestion environnementale et d'une association de ces méthodes a montré que l'association de plusieurs méthodes est plus efficace (103). Ainsi, un ensemble d'interventions de lutte antivectorielle contre la dengue est conseillé, en associant idéalement des méthodes chimiques et environnementales ou biologiques et environnementales qui ciblent à la fois les stades immatures et adultes du vecteur.

Lutte contre les épidémies

L'application intradomiciliaire d'insecticide à très faible volume, généralement avec des pulvérisateurs manuels ou à dos, a fait baisser le nombre de cas de dengue à Iquitos (Pérou) lorsqu'elle était réalisée au début de la saison de transmission de l'épidémie (121). La PID a également été utilisée avec succès dans la lutte épidémique au Brésil (89) et de manière anecdotique à Hawaii (122). Mener des interventions dans les ménages lors d'une épidémie peut se révéler difficile sur le plan opérationnel, en particulier dans les grandes agglomérations, où il peut ne pas être évident d'avoir accès à assez de maisons pour atteindre une couverture élevée dans un court laps de temps (86). Toutefois, les MILD devraient être utilisées pour l'isolement des patients souffrant de la dengue dans les hôpitaux (87).

Outils de lutte antivectorielle pour lesquels il existe actuellement des preuves insuffisantes de leur efficacité pour recommander leur utilisation pour la dengue

Le groupe d'experts a recommandé l'utilisation de répulsifs topiques et la PID pour la lutte contre les épidémies (86) ; cependant, aucune étude incluant des résultats épidémiologiques ne semble avoir été menée sur l'utilisation de répulsifs topiques dans la lutte contre la dengue, et un examen systématique sur le paludisme a suggéré que les répulsifs topiques n'ont pas d'impact significatif sur la maladie (56).

L'examen des experts ne recommande pas l'utilisation de la pulvérisation à très faible volume par avion ou par camion, car cela n'a pas d'impact durable sur les populations de moustiques et n'est pas rentable dans le cadre d'une mesure de routine lors d'épidémies (86,123,124)). L'utilisation de la pulvérisation à très faible volume par avion ou par camion est souvent motivée politiquement, car il s'agit d'une intervention très visible. L'effet létal est, cependant, transitoire, et les populations de moustiques sont affectées sur le moment mais augmentent rapidement par la suite. En outre, l'efficacité est variable car les gouttelettes ne peuvent pas pénétrer dans les habitations et atteindre les sites de repos d'*Ae. aegypti* (125, 126), en particulier si les habitants ne respectent pas les demandes qui leur sont faites de laisser leurs portes et fenêtres ouvertes (127).



Point clé

Pour la lutte contre les vecteurs de la dengue, une association de méthodes de lutte antivectorielle est recommandée, idéalement impliquant deux ou plusieurs catégories d'entre elles (chimique, biologique ou environnementale) et ciblant à la fois les vecteurs immatures et les vecteurs adultes.

4.1.4 Leishmaniose cutanée et viscérale

Outils recommandés par l'OMS	Outils pour lesquels il existe des preuves de leur efficacité pour recommander leur utilisation ou leur recours dans certains contextes ou pour certaines populations	Outils pour lesquels il existe actuellement des preuves insuffisantes de leur efficacité pour recommander leur utilisation
PID (là où les vecteurs sont actifs ou au repos dans les habitations)	Modification de l'environnement	
MILD, rideaux ou écrans de protection imprégnés d'insecticide (là où les vecteurs sont actifs ou au repos dans les habitations)		
Gestion des réservoirs (cycles zoonotiques and sylvatiques)		

Outils de lutte antivectorielle contre la leishmaniose cutanée et viscérale recommandés par l'OMS

L'efficacité des outils de lutte antivectorielle contre la leishmaniose dépend du parasite, du vecteur et du cycle de transmission. En général, si le phlébotome vecteur est actif ou au repos dans les habitations, les MILD ou les PID seront efficaces. Ainsi, même des vecteurs à cycle sylvatique peuvent être actifs ou au repos dans les habitations, surtout si le changement de l'habitat, l'augmentation de l'activité humaine ou l'urbanisation dans les zones sylvatiques périphériques ont encouragé la domestication des vecteurs. Si le vecteur se nourrit ou se repose à l'extérieur des habitations, d'autres stratégies devraient être envisagées. Il est donc important de comprendre la biologie du phlébotome et le comportement humain dans un contexte particulier avant de planifier des stratégies d'intervention.

Dans un examen systématique (112), trois études sur l'efficacité des MILD (moustiquaires imprégnées d'insecticide longue durée) contre la leishmaniose cutanée transmise par *Phlebotomus papatasi* ou *Phlebotomus sergenti* ont révélé une efficacité protectrice élevée, allant de 50 % à 98 % (128-130). Une étude sur l'efficacité des MILD contre la leishmaniose viscérale n'a montré aucun effet significatif sur les infections par *Leishmania donovani* ou sur des cas de leishmaniose viscérale en Inde ou au Népal (131). La transmission a probablement eu lieu à l'extérieur des habitations, là où les MILD sont incapables d'empêcher le phlébotome d'entrer en contact avec l'homme. Les moustiquaires imprégnées d'insecticide fournissent une meilleure protection que les moustiquaires non traitées (132), bien que la taille des mailles soit importante. Les moustiquaires à grandes mailles qui apportent plus de fraîcheur sont plus susceptibles de laisser passer les phlébotomes, même si elles sont traitées (133, 134). D'autres tissus imprégnés d'insecticide, tels que les rideaux et les écrans de protection, réduisent également la densité du vecteur dans les habitations (135-137), bien que la preuve de leur efficacité contre la phase clinique de la maladie soit plus faible que pour les MILD (136, 138).

La PID est également très efficace contre la leishmaniose cutanée et viscérale lorsque les vecteurs ont leurs sites de repos dans les habitations. Des essais randomisés contrôlés ont mis en évidence une efficacité protectrice contre la leishmaniose cutanée de 54 % (IC de 95 %, 3-78 %) au Pérou (139) et de 47 % (IC de 95 %, 32-59 %) en Afghanistan (124). D'autres études et des éléments de preuve provenant d'une campagne de lutte contre le paludisme par PID au DDT au Pérou ont également révélé des réductions drastiques dans la transmission de la leishmaniose cutanée (140-142). Des éléments de preuve provenant d'Inde suggèrent également que la PID est efficace contre la leishmaniose viscérale, avec des réductions du nombre de cas de la maladie résultant de la pulvérisation de DDT pour lutter contre le paludisme (143-145). Pour lutter contre les espèces péri-domestiques, les murs extérieurs et les abris pour animaux devraient également faire l'objet d'une PID, tout comme l'intérieur des habitations.

La leishmaniose peut également être transmise de manière zoonotique par des animaux sauvages (zoonose sylvatique) ou des animaux domestiques (zoonose domestique) qui agissent comme hôtes réservoirs. Dans certains cas, la lutte contre les réservoirs est recommandée, en association avec ou à la place des mesures de lutte antivectorielle. Le Tableau 5 mentionne certains des principaux systèmes de transmission des parasites en Afrique subsaharienne et fournit des conseils sur les méthodes de lutte contre les réservoirs et les vecteurs possibles (plus de détails sont disponibles dans le document de référence 32). Des études sur les mesures de lutte contre les réservoirs et les vecteurs sont citées dans le tableau.

Point clé



Avant de planifier des stratégies d'intervention, il est important de comprendre la biologie du phlébotome et le comportement humain dans un contexte particulier afin de connaître les endroits où la transmission se produit et les endroits où les vecteurs sont au repos.

Tableau 5. Cycles de transmission zoonotique et sylvatique en Afrique subsaharienne et orientations sur les méthodes de lutte contre les réservoirs et vecteurs possibles

Maladie	Parasites	Pays endémiques en Afrique	Hôtes réservoirs	Lutte contre les réservoirs	Lutte contre les vecteurs
Leishmaniose viscérale	<i>Leishmania donovani</i> et <i>L. infantum</i>	Érythrée, Éthiopie (Metema-Humera dans le nord-ouest des basses terres ; districts de Libo Kemkem et Fogera dans la région Amhara et au nord du lac Turkana ; au sud, vallées du Segen et du Woito, bassins des rivières Genale et Gelana et à l'ouest de Moyale à la frontière avec le Kenya), Djibouti, Kenya (Machacos, Kitui, West Pokot, Masinga, Meru, Baringo, Turkana), Somalie, Soudan (nord : Gadaref, Nil Bleu, Nil Blanc, Sinnar, Kordofan du Sud et Darfour – Occidental ; sud : Nil Supérieur, Jonglei, Unité, Équatoria-Oriental) et Ouganda (foyer du nord-est : Département de Pokot)	<i>L. donovani</i> , principalement anthroponotique Foyers de transmission zoonotique liés à <i>L. infantum</i> avec chiens domestiques comme principaux réservoirs	Pas de recommandations	PID et MILD Non recommandé : pulvérisation des termitières pour lutter contre <i>P. martini</i>
Leishmaniose viscérale	<i>L. infantum</i>	Algérie, Tchad, République centrafricaine, Égypte, Gambie, Jamahiriya arabe libyenne, Mauritanie, Maroc, Sénégal et Tunisie	Chiens domestiques et canidés sauvages (renards, chacals, loups)	Gestion des populations de chiens domestiques et sauvages par traitement ou abattage (146, 147)	Un insecticide topique sur les chiens ou des colliers imprégnés d'insecticide peuvent être efficaces (148) PID si l'espèce est endophile
Leishmaniose cutanée (cas sporadiques ou peu nombreux)	<i>L. tropica</i>	Algérie, Égypte, Éthiopie, Israël, Jordanie, Kenya, Jamahiriya arabe libyenne, Maroc, Namibie et Tunisie	Supposée être zoonotique Les damans sont parmi les hôtes réservoirs supposés	Pas de recommandations	Pas de recommandations
Leishmaniose cutanée zoonotique épidémique	<i>L. major</i>	Algérie, Burkina Faso, Cameroun, Tchad, Égypte, Éthiopie, Gambie, Ghana, Guinée, Guinée-Bissau, Kenya, Koweït, Jamahiriya arabe libyenne, Mali, Mauritanie, Maroc, Niger, Nigéria, Sénégal, Soudan et Tunisie	Quatre principaux systèmes de transmission : <i>R. opimus</i> (grande gerbille) et <i>P. papatasi</i> ; <i>Psammomys</i> spp. (gros rats des sables) et <i>P. papatasi</i> ; <i>Meriones</i> spp. (mériones) et <i>P. papatasi</i> ou <i>P. salehi</i> ; et <i>Arvicanthis</i> , <i>Tatera</i> ou <i>Mastomys</i> spp. et <i>P. duboscqi</i> ou <i>P. papatasi</i>	Des études recourant à des appâts empoisonnés pour combattre les rongeurs se sont conclues par une diminution du nombre de cas (149-151). Le labourage profond ou un autre moyen de destruction mécanique des habitats des rongeurs a été testé (e.g. 152) mais se révèle coûteux et non viable.	Pas de recommandations
Leishmaniose cutanée zoonotique	<i>L. aethiopica</i>	Hauts plateaux d'Afrique de l'Est : Éthiopie, Kenya, Ouganda	Les foyers stables de faible endémicité sont entretenus par les damans (<i>Procavia</i> , <i>Heterohyrax</i> et <i>Dendrohyrax</i> spp.), et le parasite (<i>L. aethiopica</i>) est transmis par <i>P. longipes</i> et <i>P. pedifer</i>	Éradication à petite échelle des damans se trouvant près des zones de peuplement	Nébulisation des habitats des damans

Outils pour lesquels il existe des preuves de leur efficacité pour recommander leur utilisation contre la leishmaniose cutanée et viscérale

Une modification de l'environnement, telle que le nettoyage autour des habitations, dans les rues et les terrains en friche et l'enlèvement des déchets présents, le colmatage des fissures et des crevasses dans les murs des bâtiments avec du plâtre, l'asphaltage des rues et le recouvrement des cours avec des briques, du ciment ou d'autres matériaux, peut être efficace dans la prévention de la reproduction des phlébotomes. Des études ont montré que le crépissage des murs et des fissures avec de la chaux ou de la boue peut réduire la densité des vecteurs de la leishmaniose viscérale dans les habitations (153, 154), mais aucune donnée épidémiologique n'a été recueillie. La modification de l'environnement peut ne pas être efficace dans le cadre d'une intervention autonome, mais doit être considérée comme faisant partie d'une stratégie à long terme si une viabilité peut être atteinte.



Point clé

Si les phlébotomes vecteurs piquent ou se reposent dans les habitations, les MILD et la PID devraient être efficaces contre la leishmaniose cutanée ou viscérale. Les méthodes de lutte contre les réservoirs devraient être envisagées si le parasite se trouve sur des hôtes domestiques ou sauvages.

4.1.5 Trypanosomiase humaine africaine

Outils recommandés par l'OMS	Outils pour lesquels il existe des preuves de leur efficacité pour recommander leur utilisation ou leur recours dans certains contextes ou pour certaines populations	Outils pour lesquels il existe des preuves insuffisantes de leur efficacité pour recommander leur utilisation
Pièges et cibles (imprégnés d'insecticide)	Bétail traité avec de l'insecticide	
	Pulvérisation aérienne	
	Introduction d'insectes stériles	

La lutte contre la trypanosomiase humaine africaine (THA) repose sur la réduction du réservoir de parasites (humain et/ou animal), et la lutte antivectorielle. La détection des cas et leur traitement a joué un rôle primordial dans les efforts contre la forme gambienne de la THA (155). Même si la lutte antivectorielle peut contribuer à combattre la forme gambienne, elle joue un rôle plus important contre la forme rhodésienne de la maladie, qui est une zoonose. Les outils disponibles sont des pièges et des cibles qui attirent les mouches tsé-tsé à la recherche d'hôtes, le traitement du bétail par insecticide, la pulvérisation aérienne des habitats des mouches tsé-tsé et l'introduction d'insectes stériles.

Outils de lutte antivectorielle contre la THA recommandés par l'OMS

Les pièges et les cibles (des écrans imprégnés d'insecticide) sont très efficaces contre les mouches tsé-tsé (156). Ils fonctionnent en simulant des hôtes et en attirant les mouches tsé-tsé par le biais d'indices olfactifs ou de repères visuels, tels que la taille, la forme et la couleur. Alors que les pièges peuvent être utilisés comme éléments de surveillance et de lutte, les cibles ne sont utilisées que pour la lutte contre la maladie. L'imprégnation des cibles ou des pièges avec un insecticide est un excellent moyen de tuer les mouches lorsqu'elles viennent s'y poser. Divers modèles ont été conçus pour être utilisés contre certaines espèces cibles dans des environnements particuliers (plus d'informations sont fournies dans la référence bibliographique 155). Par exemple, l'utilisation de pièges à mouches tsé-tsé biconiques a été très efficace en Ouganda (157). Les pièges sont efficaces, mais ils sont plus chers, difficiles à construire et à utiliser, plus fragiles que les cibles et nécessitent un entretien régulier.

Un nombre suffisant de pièges doit être mis en place par unité de surface pour réduire la densité de mouches tsé-tsé. Pour les espèces présents dans les savanes, une densité de quatre pièges ou cibles par kilomètre carré peut faire diminuer efficacement les cas de THA (158). Pour les espèces présentes dans les rivières en Afrique centrale et de l'ouest, les pièges ou cibles peuvent être placés de manière linéaire à une distance de 50 mètres (159). Les mouches sont attirées principalement par la couleur du piège ou de la cible ; les pièges ou cibles odorantes sont moins efficaces (160, 161).

Il a été constaté que les cibles imprégnées d'insecticide plus petites (50 x 25cm²) attireraient beaucoup les mouches tsé-tsé vivant près des rivières, comme l'espèce *Glossina fuscipes fuscipes* (162, 163). En revanche, pour les mouches des savanes, la diminution de la taille des cibles a considérablement réduit le nombre de mouches capturées (164). Ces petites cibles (25 x 25cm) se composent d'un carré de tissu

en polyester bleu phtalogène attaché à une moustiquaire fine noire en polyéthylène imprégnée d'insecticide (Fig. 22). Dans le nord de l'Ouganda, de petites cibles ont fait diminuer les populations de *G. fuscipes* de plus de 90 % en 12 mois (165). Dans une étude sur le dépistage et le traitement de population avec ou sans lutte antivectorielle et l'utilisation de petites cibles en Guinée, l'incidence de la THA était plus faible lorsque le dépistage et traitement était associé avec une lutte antivectorielle (166). Les petites cibles sont faciles à déployer en raison de leur taille, bon marché à fabriquer et probablement nécessitent moins d'entretien que les pièges ou filets plus grands. Il a été estimé que des tissus plus petits avec maillage étaient six fois plus rentables que les cibles standard de 1 m² dans la lutte contre *G. gambiensis* et *G. tachinoides* (162). L'insecticide appliqué sur le maillage a une efficacité de 8 mois mais commence à devenir moins efficace au bout du 5^e mois (165).



Figure 22. Petites cibles pour la lutte contre les mouches tsé-tsé des savanes
(photo reproduite avec l'aimable autorisation de S. Torr)

Outils de lutte antivectorielle pour lesquels il existe des preuves de leur efficacité pour recommander leur utilisation contre la THA

Le bilan de l'utilisation d'insecticide sur le bétail pour lutter contre la mouche tsé-tsé est mitigé (166), avec des réussites (167, 168) mais aussi des échecs (169, 170). Les résultats inégaux sont probablement dus à des différences dans le nombre et la répartition des bétails traités, à la zone couverte lors du traitement des animaux et à la perte rapide de la dose d'insecticide efficace une fois celle-ci déposée sur les animaux. En outre, lorsque les hôtes facultatifs (les animaux sauvages, par exemple) sont nombreux, les mouches peuvent se tourner vers eux pour se nourrir, ce qui réduit l'efficacité des bétails traités (171). Le bétail traité avec de l'insecticide n'est pas un outil largement utilisé, car il y a peu de bétail dans les foyers de la forme gambienne de la THA en Afrique centrale et occidentale, et l'intervention nécessite

un appui constant de la part des agriculteurs. La mesure peut être plus viable si elle est utilisée dans les zones où les mouches tsé-tsé transmettent également des trypanosomes qui provoquent la nagana chez le bétail, comme en Ouganda, où la forme rhodésienne de la maladie du sommeil est courante (172). Sachant que les mouches tsé-tsé se posent de préférence sur les pattes et le ventre du bétail (75-95 % des mouches), limiter l'application d'insecticide aux jambes et au ventre du bétail plus âgé peut être plus rentable (173, 174) et réduire les risques pour des organismes qui ne constituent pas des cibles (175).

Dans les zones où les mouches tsé-tsé sont très nombreuses, une pulvérisation aérienne à grande échelle d'insecticide a été effectuée. La pulvérisation aérienne d'insecticide a été testée pour la forme gambienne et rhodésienne de la maladie mais fonctionne mieux pour la forme rhodésienne où les terrains boisés environnants les habitats des mouches tsé-tsé sont moins denses. Des concentrations appropriées d'endosulfan ou de deltaméthrine ont été répandues par pulvérisations aériennes successives à très faible volume sur des habitats forestiers, entraînant la mort des mouches après contact avec des micro-gouttelettes d'insecticide (176, 177). La pulvérisation aérienne peut être efficace, mais est plus coûteuse que les pièges et les cibles. De plus, la pulvérisation à grande ampleur fait naître des inquiétudes sur l'impact environnemental.

La pulvérisation focale et terrestre des sites de repos (tels que les branches basses et les troncs des arbres) et des sites de développement des pupes (les trous d'oryctérope et les tanières des lièvres sauteurs et des hyènes, par exemple) a été utilisée avec succès dans un certain nombre de pays, dont le Botswana (178) et le Zimbabwe (179). Dans le passé, le DDT a été utilisé, mais ce n'est plus possible en raison de préoccupations environnementales soulevées. Plus récemment, des pyréthriinoïdes ont été testés dans des pulvérisations en brousse et ont eu pour effet de réduire les captures de mouches tsé-tsé et les cas de THA (180). Cependant, les pulvérisations focales et terrestres ne sont plus largement utilisées actuellement, car l'application régulière sur de grandes surfaces est difficile.

Une fois que les populations de mouches tsé-tsé ont été ramenées à un bas niveau, l'introduction d'insectes stériles peut permettre d'éliminer les mouches encore vivantes. Cette technique a été utilisée avec succès pour éliminer les mouches tsé-tsé (*G. austeni*) de l'île d'Unguja, dans l'archipel de Zanzibar, en République-Unie de Tanzanie, entre 1994 et 1997 (181). Cette technique peut ne pas convenir partout en raison de son coût élevé, de sa difficulté logistique, du risque de réinvasion en dehors des populations insulaires et du caractère douteux de sa faisabilité dans des zones abritant différentes espèces. L'introduction de mâles stériles peut en fait augmenter la transmission parce que les mâles sont aussi des vecteurs de la THA.

4.1.6 Schistosomiase

Outils recommandés par l'OMS	Outils pour lesquels il existe des preuves de leur efficacité pour recommander leur utilisation ou leur recours dans certains contextes ou pour certaines populations	Outils pour lesquels il existe actuellement des preuves insuffisantes de leur efficacité pour recommander leur utilisation
Chimiothérapie préventive avec du praziquantel		Lutte biologique par l'introduction de poissons
Fourniture d'eau potable et de services d'assainissement		Plantes molluscicides
Éducation en matière de santé		
Molluscicides		
Gestion environnementale		

La base de la lutte contre la schistosomiase consiste en une chimiothérapie préventive régulière avec du praziquantel (57). D'autres interventions qui peuvent être efficaces dans la lutte contre la schistosomiase et son élimination sont la fourniture d'eau potable et de services d'assainissement, la lutte contre les mollusques par des molluscicides, la gestion environnementale, des méthodes biologiques et l'éducation en matière de santé afin de promouvoir un changement dans la manière d'utiliser l'eau, décourager la défécation et la miction en plein air et encourager la présence aux séances de dépistage de maladies.

Outils de lutte antivectorielle contre la schistosomiase recommandés par l'OMS

Sachant que la schistosomiase résulte d'une élimination insalubre des déchets humains et de l'absence de sources d'eau sûres, il n'est pas surprenant que la fourniture d'eau potable et de services d'assainissement soit associée à une réduction de la schistosomiase (182, 183).

Un certain nombre d'outils efficaces sont disponibles pour combattre les mollusques, notamment les molluscicides et la gestion environnementale (184). Les molluscicides tels que le sel d'éthanolamine, la niclosamide ont été efficaces dans la lutte contre les mollusques dans les programmes de lutte contre la schistosomiase en Chine, en Égypte et au Maroc (182, 183, 187-8), et la niclosamide est recommandée par l'OMS dans la lutte contre les mollusques (189). Les molluscicides sont coûteux utilisés sur une grande échelle, et leur utilisation nécessite un personnel qualifié, de la logistique et des équipements (190). Le traitement focal avec des molluscicides ciblés dans des zones à forte prévalence peut être utilisé lorsque les sites de transmission sont de petite taille et circonscrits. Une réinvasion rapide peut se produire, c'est pourquoi un traitement régulier est nécessaire. Néanmoins, il peut être difficile de savoir où et quand traiter, en particulier lorsque le contact avec de l'eau contaminée se produit sur une vaste zone (190).

La gestion environnementale contre la schistosomiase comprend l'augmentation du débit de l'eau pour éloigner les mollusques, comme le lavage à grande eau des rivières (191), l'élimination de la végétation ou le drainage à certains moments de l'année. La gestion environnementale peut avoir des inconvénients ; par exemple, l'élimination de la végétation peut avoir une incidence sur les stocks de

poissons, et l'augmentation du débit des rivières peut paradoxalement créer des habitats de reproduction pour *Simulium* (mouche noire), vecteur de l'onchocercose, qui préfère l'eau à débit rapide. La gestion environnementale est importante dans la création d'habitats artificiels, tels que les barrages, les lacs artificiels, les systèmes d'irrigation et l'aquaculture. Là où des systèmes d'irrigation sont créés, l'irrigation par aspersion ou au goutte à goutte, associée à une irrigation de surface traditionnelle, peut réduire le risque d'augmentation de la transmission de la schistosomiase (190). Dans les zones rizicoles irriguées, des cultures multiples ou des systèmes de culture de remplacement peuvent être utilisées pour réduire les habitats des mollusques (190).

Outils de lutte antivectorielle pour lesquels il existe actuellement des preuves insuffisantes de leur efficacité pour recommander leur utilisation pour la lutte contre la schistosomiase

Un certain nombre de méthodes de lutte biologique ont été testées. La lutte biologique contre *Biomphalaria glabrata* par le biais de mollusques concurrents des Ampullariidae (*Pomacea glauca*, *Marisa cornuarietis*) et des Thiaridae (*Tarebia granifera*, *Melanoides tuberculata*) a connu un certain succès dans les Caraïbes (192-195). Toutefois, il existe un risque que les nouveaux mollusques colonisateurs ne deviennent sensibles au schistosome local, comme cela est arrivé au Brésil (196, 197). La lutte contre les mollusques par l'introduction de poissons a été testée dans un certain nombre d'endroits, notamment le lac Malawi et le lac Victoria, mais s'est soldée, en grande partie, par un échec (198).

Plusieurs plantes contiennent des molluscicides naturels (par exemple les saponines de *Phytolacca dodecandra* (199, 200) et les isoflavonoïdes de *Millettia thonningii* (201)). Des études expérimentales sur ces composés n'ont pas, cependant, débouché sur une recommandation invitant à les utiliser, pour des raisons de toxicité ou de difficulté de production à grande échelle (184).

4.1.7 Trachome

La stratégie de lutte contre le trachome repose sur la chirurgie, l'antibiothérapie, le nettoyage du visage et la modification de l'environnement (CHANCE).

Outils recommandés par l'OMS	Outils pour lesquels il existe des preuves de leur efficacité pour recommander leur utilisation ou leur recours dans certains contextes ou pour certaines populations	Outils pour lesquels les preuves de leur efficacité sont actuellement insuffisantes pour recommander leur utilisation
Chirurgie		
Antibiotiques		
Nettoyage du visage		
Modification de l'environnement (assainissement de l'environnement par des méthodes physiques et chimiques)		
Gestion environnementale		

La stratégie de lutte contre le trachome repose sur la chirurgie, l'antibiothérapie, le nettoyage du visage et la modification de l'environnement (CHANCE).

Outils de lutte antivectorielle contre le trachome recommandés par l'OMS

Les mouches qui transmettent le trachome peuvent être combattues par l'assainissement de l'environnement ou par des méthodes physiques ou chimiques (202). L'assainissement de l'environnement comprend la fourniture d'eau et d'installations sanitaires ainsi que la promotion de l'hygiène (décourager la défécation en plein air, promouvoir l'élimination adéquate des déchets ménagers, par exemple), qui présente des avantages contre de nombreuses autres maladies, notamment la diarrhée infantile. Ces interventions doivent donc être considérées comme une priorité. Dans un essai randomisé contrôlé par grappes, il a été mis en évidence que la fourniture de latrines avait permis de réduire la prévalence du trachome de 30 % en Gambie (203). La pulvérisation spatiale, la pulvérisation d'insecticide à effet rémanent à l'extérieur des maisons là où les mouches sont au repos ou l'utilisation de pièges à mouches peuvent être utiles mais ne sont pas considérées comme des stratégies à long terme. La pulvérisation spatiale de deltaméthrine réduit la prévalence du trachome de plus de 80 % d'après un essai randomisé contrôlé effectué en Gambie (203), mais la pulvérisation répétée provoque une résistance des mouches aux insecticides. Ce moyen n'est donc envisagé que dans les zones enregistrant une augmentation temporaire inhabituelle du risque de transmission (202).

4.1.8 Onchocercose

L'onchocercose peut être combattue en ciblant le parasite par le biais d'une chimiothérapie ayant recours à l'ivermectine (57) et le vecteur par le recours à des mesures de lutte antivectorielle, en particulier un traitement larvicide des zones de reproduction à l'aide de larvicides chimiques ou microbiens (Fig. 23). Même si la stratégie actuelle de lutte contre l'onchocercose repose principalement sur les médicaments, il est important de noter que les réductions les plus importantes ont été enregistrées lors du recours à une méthode associant traitement médicamenteux et lutte antivectorielle. La lutte antivectorielle est également redevenue une stratégie importante maintenant que l'onchocercose est ciblée à des fins d'éradication.



Fig. 23. Traitement larvicide dans la lutte contre l'onchocercose, fleuve Sanaga, Cameroun (photo reproduite avec l'aimable autorisation de D. Baleguel)

L'épandage de larvicides a été responsable de la quasi-élimination de la cécité des rivières dans la majeure partie de l'Afrique de l'Ouest (Bénin, Burkina Faso, Côte d'Ivoire, Ghana, Guinée, Guinée-Bissau, Mali, Niger, Sénégal, Sierra Leone et Togo) dans le cadre du Programme de lutte contre l'onchocercose (OCP) entre 1974 et 2002 (204). Après le développement précoce par *Simulium damnosum* d'une résistance au téméphos et au phoxime, un certain nombre d'insecticides (chimiques et microbiens) ont été utilisés en rotation. Malgré le succès de l'OCP, il y a eu une résurgence de mouches noires dans certains pays concernés par le programme, ce qui indique qu'une surveillance constante des vecteurs est nécessaire.

En 1995, le Programme africain de lutte contre l'onchocercose (APOC) a été lancé dans 19 pays africains non couverts par l'OCP (205, 206). L'APOC repose en grande partie sur un traitement médicamenteux de masse avec de l'ivermectine, même si des activités visant à éliminer la mouche noire vectrice sont utilisées en Guinée équatoriale, en Ouganda et en République-Unie de Tanzanie, où la lutte vectorielle est réalisable et offre un bon rapport coût-efficacité. Un traitement larvicide au sol avec des insecticides respectueux de l'environnement a continué pendant 2 à 3 ans, pour s'achever en 2005. Le programme africain assure le suivi de la population de mouches noires dans ces pays afin de confirmer l'élimination du vecteur.

4.1.9 Autres infections virales

Les programmes de lutte antivectorielle doivent demeurer en alerte face à d'éventuelles épidémies d'arboviroses, qui peuvent émerger rapidement et infecter un grand nombre de personnes. Sans oublier que de nouveaux agents pathogènes humains transmis par des vecteurs peuvent apparaître (207, 208). Ces maladies étant des maladies épidémiques, peu d'études ont été menées pour évaluer l'efficacité de certaines interventions pour combattre des flambées épidémiques. Certaines orientations basées sur l'opinion d'experts sont données dans l'Encadré 5.

Encadré 5. Outils de lutte vectorielle à utiliser contre les infections virales (à l'exception de la dengue)

Fièvre de la vallée du Rift

De nombreuses espèces de moustiques peuvent agir comme des vecteurs de transmission du virus de la fièvre de la vallée du Rift et peuvent varier selon les régions (209-212). Chez les animaux, le virus, qu'ils peuvent contracter en se nourrissant d'animaux infectés, se propage principalement par le biais de l'espèce *Aedes*. Pendant les périodes de fortes précipitations, les gîtes larvaires sont inondés, permettant aux œufs d'éclore et à la population de moustiques d'augmenter rapidement, propageant le virus aux animaux qu'ils auront piqués. La GGL est la forme la plus efficace de lutte antivectorielle lorsque les sites de reproduction peuvent être clairement identifiés et sont limités en nombre et en étendue. Pendant les périodes d'inondation, cependant, les sites de reproduction sont généralement trop nombreux et trop dispersés pour que des traitements larvicides soient réalisables.

Virus du Nil occidental

Le virus du Nil occidental sévit en Afrique et reste présent dans la nature en raison d'un cycle impliquant une transmission entre oiseaux et moustiques (213, 214). L'homme, les chevaux et d'autres mammifères peuvent également être infectés. Les culicines sont généralement considérés comme les principaux vecteurs du virus, en particulier *Cx. pipiens*. Le virus du Nil occidental reste présent dans les populations de moustiques par transmission verticale (des adultes aux œufs). La prévention des infections chez l'homme repose sur un programme GVI efficace dans la zone où le virus apparaît. Des études devraient être menées pour identifier les espèces de moustiques locaux qui jouent un rôle dans la transmission du virus, notamment ceux qui pourraient servir de « pont » des oiseaux à l'homme. L'accent devrait être mis sur la GGL, notamment la réduction des sources, la gestion de l'eau et le traitement larvicide.

Fièvre jaune

Plusieurs espèces de moustiques du genre *Aedes* transmettent le virus de la fièvre jaune (215-217). Les moustiques propagent le virus d'un hôte à l'autre (surtout entre les singes), des singes à l'homme et d'une personne à l'autre. Les moustiques se reproduisent soit autour des maisons (reproduction domestique), soit dans la forêt (reproduction sauvage) ou bien dans les deux habitats (reproduction semi-domestique). Il existe trois types de cycle de transmission :

- La transmission sylvatique (ou forestière). Dans les forêts tropicales, la fièvre jaune apparaît chez des singes infectés par des moustiques sauvages. Les singes infectés transmettent le virus à d'autres moustiques qui viennent les piquer pour se nourrir, et les moustiques infectés piquent les humains qui entrent dans la forêt, ce qui entraîne des cas occasionnels de fièvre jaune. La plupart des infections se produisent chez des jeunes hommes qui travaillent en forêt (dans l'abattage de bois, par exemple).

- La transmission intermédiaire. De petites épidémies se produisent dans les régions humides ou semi-humides de l'Afrique, là où des moustiques semi-domestiques (qui se reproduisent dans la nature et autour des habitations) infectent des singes et des êtres humains. Le contact accru entre l'être humain et des moustiques infectés conduit à la transmission, et de nombreux villages d'une zone, éloignés les uns des autres, peuvent enregistrer des cas simultanément. C'est le type d'épidémie le plus courant en Afrique. Une épidémie peut se transformer en épidémie plus grave si l'infection se produit dans une zone peuplée par des moustiques domestiques et des personnes non vaccinées.
- La transmission urbaine. De grandes épidémies se produisent lorsque des personnes infectées introduisent le virus dans des zones densément peuplées où un grand nombre de personnes ne sont pas vaccinées et où les moustiques *Aedes* sont nombreux. Les moustiques infectés transmettent le virus d'une personne à l'autre.

L'élimination des sites de reproduction potentiels des moustiques et le traitement larvicide peut réduire le risque de transmission de la fièvre jaune dans les zones urbaines. La pulvérisation d'insecticides pour tuer les moustiques adultes pendant les épidémies urbaines, associée à des campagnes de vaccination d'urgence, peut réduire ou arrêter la transmission de la fièvre jaune, ce qui permet aux populations de développer une immunité contre la maladie.

Les programmes de lutte contre les moustiques ciblant les moustiques sauvages dans les zones forestières ne sont pas adaptées pour prévenir la transmission de la fièvre jaune forestière (ou sylvatique).

Chikungunya

Le Chikungunya se transmet à l'homme par les piqûres de moustiques femelles infectées dans un certain nombre d'endroits, notamment l'Afrique subsaharienne (218-221). Les moustiques les plus souvent incriminés sont *Ae. aegypti* et *Ae. albopictus* (222), deux espèces qui peuvent également transmettre d'autres virus, notamment la dengue. Les deux espèces ont été impliquées dans de grandes épidémies de chikungunya. Au cours des dernières décennies, *Ae. albopictus* s'est propagé à partir de l'Asie et s'est établi dans des régions d'Afrique. L'espèce *Ae. albopictus* prolifère dans des sites de reproduction aquatiques beaucoup plus variés qu'*Ae. aegypti*, notamment dans des coquilles de noix de coco, des cabosses de cacao, des souches de bambou, des cavités d'arbres et des anfractuosités de roches, en plus des récipients artificiels tels que des pneus de véhicules et des soucoupes placées sous des pots de fleurs. Cette diversité d'habitats explique l'abondance d'*Ae. albopictus* dans les zones rurales aussi bien que périurbaines et dans les parcs ombragés des villes. *Ae. aegypti* est davantage associé aux habitations humaines et a ses sites de reproduction à l'intérieur des habitations, notamment les vases à fleurs, les récipients d'eau et les réservoirs d'eau en béton des salles de bain, ainsi que les mêmes habitats artificiels extérieurs qu'*Ae. Albopictus*. En Afrique, plusieurs autres moustiques vecteurs ont été impliqués dans la transmission de la maladie, notamment les espèces du groupe *A. furcifer-taylori* et *A. luteocephalus*. Il semblerait que certains animaux, y compris des non primates, des rongeurs, des oiseaux et de petits mammifères servent de réservoirs.

La présence de sites de reproduction des moustiques vecteurs à proximité des lieux d'habitations constitue un sérieux facteur de risque de chikungunya ainsi que d'autres maladies transmises par ces espèces. La prévention et la lutte reposent dans une grande mesure sur la réduction du nombre des récipients naturels et artificiels contenant de l'eau qui favorisent la reproduction des moustiques. Cela passe par la mobilisation des communautés affectées. Lors de flambées épidémiques, il est possible de pulvériser des insecticides pour tuer les moustiques, en les appliquant sur les surfaces à l'intérieur et autour des récipients où les moustiques se posent, et en traitant l'eau contenue dans ces récipients afin de tuer les larves.

Pour se protéger lors de flambées épidémiques de chikungunya, il est recommandé de porter des vêtements qui réduisent l'exposition de la peau à des vecteurs qui piquent en journée. Les répulsifs peuvent également

être utilisés, et la nuit il est conseillé de dormir sous des MILD. Les personnes qui voyagent dans des zones à risque devraient prendre des précautions de base, notamment l'utilisation de répulsifs, porter des manches longues et des pantalons et s'assurer que les chambres sont équipées de moustiquaires pour empêcher les moustiques d'entrer.

O'nyong-nyong

L'o'nyong-nyong est un alphavirus étroitement lié au chikungunya, mais est transmis par des moustiques anophèles (*An. Funestus* et *An. gambiae*). Le tableau clinique est similaire à celui du chikungunya (maladie fébrile auto-limitative caractérisée par des maux de tête, des éruptions cutanées et des douleurs articulaires). Les hôtes secondaires n'ont pas été formellement identifiés, bien que des anticorps contre l'o'nyong-nyong aient été trouvés dans du gibier en Afrique subsaharienne (223). Il y a eu des flambées épidémiques sporadiques en Afrique occidentale et orientale, et une étude menée dans les régions côtières kenyennes a mis en évidence un taux de séropositivité de 56 % (224). Étant donné que le vecteur est le même que pour le paludisme, les principaux outils de lutte vectorielle contre le paludisme que sont les MILD et les PID, ainsi que la GGL dans certains contextes sont susceptibles d'être efficaces contre l'o'nyong-nyong.

4.2 Maladies multiples et interventions multiples

Dans les zones où les maladies sont co-endémiques, les interventions de lutte antivectorielle efficaces contre plusieurs maladies devraient être utilisées pour réduire les coûts et garantir une plus grande efficacité. Par exemple, la lutte contre les anophèles vecteurs devrait réduire l'occurrence du paludisme, de la filariose lymphatique, de la fièvre de la vallée du Rift, de la fièvre du Nil occidental et de l'onyong-nyong (212, 225-227). Le Tableau 6 résume les interventions de lutte antivectorielle recommandées à utiliser lorsque des maladies sont co-endémiques. Dans ce même tableau, les principaux outils de lutte antivectorielle recommandés par l'OMS sont en vert et les méthodes complémentaires en orange.

Des associations de plusieurs interventions sont susceptibles d'être plus efficaces contre une maladie que le recours à une seule d'entre elles. Par exemple, des associations de diverses interventions ayant différents modes d'action (chimique, biologique, environnemental) ciblant les moustiques immatures et adultes sont recommandées pour lutter contre la dengue. Les études concernant les MILD et les PID contre le paludisme sont traitées dans la section 4.1.1. Malheureusement, pour d'autres maladies, les études portant sur les associations d'interventions sont plus rares.

4.3 Caractéristiques des vecteurs, statut de résistance aux insecticides des vecteurs et risques de développement d'une résistance

Les informations recueillies lors d'une évaluation initiale de l'écologie et du comportement des espèces vectrices cibles doivent être utilisées pour se prononcer sur les outils de lutte antivectorielle. Les outils peuvent avoir une efficacité différente contre les espèces vectrices, selon leur biologie, écologie et comportement. Par exemple, les MILD sont plus efficaces dans la lutte des espèces vectrices plus endophages. Il est également important de tenir compte de la sensibilité du vecteur aux insecticides et du risque de développement d'une résistance par l'utilisation répétée d'insecticides. La résistance aux insecticides, en particulier pour les vecteurs du paludisme, est en augmentation et pourrait éventuellement menacer l'efficacité de la lutte antivectorielle (228). Il y a peu ou pas de lieux en Afrique subsaharienne où il y existe encore une sensibilité totale des vecteurs du paludisme aux insecticides pyréthrinoides, qui sont la seule classe d'insecticides actuellement utilisés pour l'imprégnation des moustiquaires. Plus d'informations sur les types et les mécanismes de résistance aux insecticides, la répartition géographique de la résistance aux insecticides en Afrique subsaharienne en fonction des espèces vectrices et sur les tests de résistance aux insecticides sont fournies à la section 9.

Quelles interventions devraient être mises en œuvre pour atténuer la résistance aux insecticides ou maintenir l'efficacité s'il ya déjà résistance aux insecticides ? Des stratégies de gestion de la résistance aux insecticides existent, et des conseils techniques sont disponibles pour le paludisme (maladie pour laquelle la menace est la plus importante) dans le Plan mondial pour la gestion de la résistance aux insecticides chez les vecteurs du paludisme (46). Des indications supplémentaires, notamment des arbres décisionnels destinés à appuyer le choix d'une intervention, seront bientôt disponibles dans un document de l'OMS visant à aider les pays à préparer des plans pour gérer la résistance aux insecticides. Le site de l'OMS devrait également être consulté, car il s'agit là d'un domaine où la situation évolue très vite. En général, les stratégies de gestion de la résistance aux insecticides impliquent l'utilisation pragmatique des outils faisant appel aux insecticides disponibles pour réduire la pression sélective en matière de résistance, par la diversification de la gamme des interventions utilisées pour diminuer le recours aux insecticides lorsque cela est possible. Des leçons pourraient être tirées de l'expérience acquise dans la gestion des ravageurs en agriculture (229).

Les options pour la gestion de la résistance aux insecticides comprennent la rotation des différentes classes d'insecticides et le recours à une association d'interventions. Pour les rotations, des insecticides ayant des modes d'action différents sont utilisés les uns après les autres, idéalement chaque année ou entre les séances de pulvérisation. Les associations d'interventions peuvent réduire la pression sélective en matière de résistance, car un moustique qui survit au premier insecticide (par exemple un pyréthrinocide sur une moustiquaire) peut alors entrer en contact avec d'autres insecticides utilisés dans l'habitation (par exemple un autre insecticide pulvérisé sur les murs). Si les MILD et les PID sont associées, un insecticide ayant un mode d'action différent aux pyréthrinoides doit être utilisé pour les PID, tel qu'un insecticide contenant du carbamate ou des organophosphorés. Si le choix de l'insecticide approprié devrait être guidé par le profil de résistance et les mécanismes de résistance constatés, d'autres facteurs tels que l'acceptation, le coût et l'efficacité résiduelle dans le contexte particulier, devraient également être pris en considération.



Point clé

Dans le cas où des MILD et des PID sont associées, les PID doivent être effectuées avec un insecticide ayant un mode d'action différent de celui employé pour les moustiquaires.

D'autres options pour la gestion de la résistance aux insecticides, qui concernent toutes les PID, sont la pulvérisation en mosaïque (utilisation de différentes classes d'insecticides dans des zones voisines) et l'utilisation de mélanges de différentes classes d'insecticide dans une formulation unique, de sorte que le moustique entrera inévitablement en contact avec les deux classes d'insecticide en même temps. Les mosaïques ne sont pas réalisables sur le plan opérationnel dans de nombreux contextes, et les formulations de mélange ne sont pas encore disponibles.

En augmentant le nombre des interventions disponibles dans la lutte antivectorielle, notamment des interventions sans recours aux insecticides, la GVI peut apporter une contribution réelle à la gestion de la résistance aux insecticides et peut aider à prévenir ou atténuer la résistance aux insecticides. Par exemple, des interventions telles que celles faisant appel à la GGL peuvent être utilisées dans certains contextes et pour certaines espèces afin de réduire la densité des vecteurs sans recourir obligatoirement à des insecticides, faisant reculer ainsi la pression sélective favorisant la résistance aux insecticides. Par exemple, le risque que des vecteurs développent une résistance à *B. thuringiensis israelensis*, qui contient quatre protéines toxiques, est considéré comme minimal (230).

Le risque de développement d'une résistance est lié au taux d'application des formulations insecticides, à la fréquence d'application et à d'autres facteurs tels que le temps de génération des vecteurs. Les insecticides utilisés dans d'autres programmes et secteurs peuvent également contribuer à la pression sélective à l'origine de la résistance aux insecticides chez les vecteurs de maladies ; par conséquent, la communication devrait être encouragée entre les programmes de lutte contre les maladies à transmission vectorielle et d'autres secteurs tels que l'agriculture pour connaître les insecticides qui sont employés, le lieu et le moment de leur utilisation et les volumes utilisés. Les insecticides utilisés dans un programme de lutte contre une maladie à transmission vectorielle peuvent avoir des effets causés par inadvertance sur d'autres vecteurs, aussi il est également important qu'il y ait communication entre les différents programmes de lutte contre des maladies.



Point clé

Des stratégies, telles que le traitement larvicide et la gestion environnementale, peuvent être utilisées dans certains contextes pour réduire le nombre de moustiques sans le recours à des insecticides et peuvent par conséquent diminuer la pression sélective conduisant à une résistance aux insecticides.

4.4 Sécurité humaine et environnementale

Un autre aspect à prendre en compte dans le choix des méthodes de lutte antivectorielle est le risque que l'intervention peut présenter pour la santé humaine et pour l'environnement. Certains effets secondaires connus des méthodes de lutte antivectorielle sont énumérés dans le Tableau 7.

Tableau 7. Effets secondaires des méthodes de lutte antivectorielle

Méthode	Effet secondaire	Risque
Méthodes chimiques		
MILD et rideaux imprégnés d'insecticide	Risque de résistance	Important
	Toxicité pour l'homme	Négligeable
	Ventilation	Important
PID	Risque de résistance	Important
	Toxicité pour l'homme	Assez important
	Odeur	Important
	Résidus sur les murs	Assez important
	Effet sur les écosystèmes	Négligeable
Pulvérisation spatiale intradomiciliaire à très faible volume	Risque de résistance	Assez important
	Toxicité pour l'homme	Assez important
	Effet sur les écosystèmes	Négligeable
Écrans de protection, tentes et revêtements muraux traités à l'insecticide	Risque de résistance	Important
	Toxicité pour l'homme	Négligeable
Vêtements et literie traités à l'insecticide	Risque de résistance	Assez important
	Toxicité pour l'homme	Assez important

Méthode	Effet secondaire	Risque
Traitement insecticide de l'habitat, p. ex. pulvérisation focale, périefocale, terrestre ou aérienne	Effet sur les écosystèmes	Très important
	Risque de résistance	Important
Bétail traité par l'insecticide	Toxicité humaine (chaîne alimentaire)	Assez important
	Effet sur les écosystèmes	Assez important
Technique de l'insect stérile pour la THA	Effet sur les écosystèmes	Important
Cibles et pièges traités par un insecticide	Toxicité pour l'homme et les animaux	Assez important
	Effet sur les écosystèmes	Assez important
Traitement des latrines à fosse	Effet sur les eaux souterraines	Assez important
	Pollution environnementale (billes de polystyrène)	Assez important
Méthodes non chimiques		
Réduction des sources	Effet sur les écosystèmes	Négligeable
Manipulation de l'habitat	Effet sur les écosystèmes	Négligeable
Gestion de l'irrigation	Effet sur les écosystèmes	Négligeable
Conception de structures d'irrigation	Aucun	
Amélioration de l'habitation et installation d'écrans de protection	Ventilation réduite	Assez important
Adaptation des latrines à fosse	Aucun	
Gestion des eaux usées	Aucun	
Gestion des déchets solides	Aucun	
Prédation	Aucun, si des espèces autochtones sont utilisées	
Larvicides biologiques	Risque de résistance	Négligeable
Plantes répulsives	Toxicité pour l'homme	Négligeable
Mises en place de pièges	Aucun	
Zooprophylaxie	Aucun	
Billes de polystyrène	Pollution	Négligeable

Source : référence 33

Une utilisation réfléchie des pesticides est essentielle compte tenu du développement de la résistance aux insecticides, des rares composés chimiques en cours de développement, des coûts élevés de nombreux insecticides et des effets néfastes sur la santé humaine lors d'une exposition aiguë ou chronique, et sur l'environnement (autres arthropodes, poissons par exemple). Le personnel qui manipule les pesticides utilisés en santé publique devrait être formé à cela et bénéficier d'une protection adéquate.

Les collectivités qui bénéficient des interventions doivent être éduquées afin d'améliorer le respect des exigences et minimiser les risques d'exposition aux pesticides. Des orientations sur la prise de décision dans l'utilisation pensée des insecticides sont fournies par le système d'évaluation des pesticides de l'OMS (WHOPES) (231). Les lignes directrices sur la répartition et l'utilisation des pesticides doivent être respectées afin de minimiser les risques pour la santé et l'environnement (232). Les pays devraient réduire et à terme éliminer progressivement l'utilisation de polluants organiques persistants, notamment le DDT, conformément à la Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants (233). La GVI offre l'occasion de réduire l'utilisation du DDT en utilisant des insecticides de remplacement dans la lutte antivectorielle chimique et en diversifiant les interventions disponibles dans la lutte antivectorielle.

Les méthodes non chimiques ont limité les effets néfastes sur la santé humaine, à l'exception possible de certaines adaptations structurelles qui introduisent des modifications dans la charge de travail chez l'homme ou affectent la ventilation dans les habitations.

4.5 Accessibilité financière et rapport coût-efficacité

L'accessibilité financière est un autre aspect à prendre en compte dans le choix des méthodes de lutte antivectorielle. Cette notion fait référence non seulement aux budgets nationaux ou décentralisés alloués à la santé, mais aussi aux contributions des autres secteurs et à la volonté des communautés à investir du temps et des ressources. Le rapport coût-efficacité est une forme d'analyse économique (Encadré 6). Peu de données sont disponibles sur le rapport coût-efficacité des interventions autres que les MILD, la PID et la GGL dans la lutte contre le paludisme.

Encadré 6. Rapport coût-efficacité

Le rapport coût-efficacité est une forme d'analyse économique permettant de comparer les coûts et les effets relatifs de deux actions différentes. Le rapport coût-efficacité différentiel (RCED) est le rapport de la variation des coûts par rapport aux avantages supplémentaires d'une intervention :

$$\text{RCED} = (C1 - C2) / (E1 - E2)$$

où C1 et E1 sont le coût et l'effet du groupe recevant l'intervention, et C2 et E2 le coût et l'effet du groupe témoin.

Les coûts sont généralement décrits en unités monétaires, alors que l'effet est mesuré en termes de vies, de cas ou d'années de vie corrigées de l'incapacité gagnées ou perdues.

En 2011, un examen a montré que, du point de vue du fournisseur, le rapport coût-efficacité différentiel médian par année de vie corrigée de l'incapacité évitée était de USD 27 (fourchette comprise entre 8,15 et 110 USD) pour les moustiquaires traitées à l'insecticide et de 143 USD (fourchette comprise entre 135 et 150 USD) pour la PID (234). Malgré les variations de coûts de livraison entre les études et les contextes, ces interventions étaient toujours rentables par rapport à un seuil de USD 150 par année de vie corrigée de l'incapacité évitée. L'examen n'a pas été en mesure de conclure si les moustiquaires imprégnées d'insecticide étaient plus rentables que les PID ; cependant, trois comparaisons entre des moustiquaires de lit imprégnées d'insecticide et des PID ont montré que les moustiquaires sont plus rentables (235-

237), et une étude a mis en évidence que la PID était plus rentable que les moustiquaires imprégnées d'insecticide là où le paludisme avait un caractère épidémique (238). Il convient de noter que le rapport coût-efficacité des PID et des MILD n'est pas figé et dépend d'un certain nombre de facteurs, notamment le coût des insecticides, certains étant beaucoup plus chers que d'autres ; par exemple, les carbamates et les organophosphorés sont sensiblement plus chers que les pyréthrinoides.

Les campagnes de promotion de changements de comportement et d'autres activités devraient également être prises en compte dans le calcul du rapport coût-efficacité. Souvent, ces campagnes font augmenter l'utilisation et la couverture de façon telle que, même avec l'augmentation du coût des activités complémentaires, le rapport coût-efficacité est plus élevé. L'Encadré 7 donne un exemple du rapport coût-efficacité des campagnes de distribution et d'utilisation de MILD au Ghana.

Encadré 7. Rapport coût-efficacité de la distribution et de l'utilisation de MILD : évaluation d'une campagne de distribution universelle au Ghana (d'après la référence bibliographique 239)

Le Ghana a entrepris la distribution nationale de masse de MILD entre mai 2010 et octobre 2012 et distribué 12,5 millions de moustiquaires. La campagne a impliqué le recensement préalable des individus et des espaces de couchage, la distribution à domicile de MILD accompagnée de campagnes consacrées à la bonne fixation des moustiquaires par des bénévoles et une communication destinée à ancrer les changements de comportement afin de parvenir à une utilisation élevée et durable des MILD.

Une étude a été menée pour évaluer le coût et le rapport coût-efficacité de la campagne dans trois régions du Ghana (la région de Brong Ahafo, le centre et l'ouest du Ghana) par le biais d'une étude avant-après. Le rapport coût-efficacité du volet consacré à la bonne fixation des moustiquaires a été évalué à partir des données portant sur l'ampleur avec laquelle cette composante avait été mise en œuvre et sur l'utilisation des MILD. Les coûts économiques ont été estimés sur l'hypothèse que les MILD seraient remplacées au bout de 3 ans et incluaient le temps accordé par les bénévoles et les contributions des ménages faites aux bénévoles.

Au total, 3,6 millions de moustiquaires ont été distribuées, et 46 % des ménages ont indiqué qu'elles avaient été accrochées par un bénévole. Le coût financier de la campagne s'est élevé à USD 6,51 par MILD livrée, et le coût annuel moyen à USD 2,90 par MILD livrée. La campagne a coûté USD 6619 par décès d'enfant supplémentaire évité. La fixation des filets représentait 7 % du coût annuel, bien que le coût supplémentaire ait été modeste en raison du recours à des bénévoles.

L'utilisation de MILD était plus élevée dans les ménages où une ou plusieurs MILD avaient été fixées par un volontaire, avec plus de 1,5 fois de chances que la MILD avait été utilisée. Le coût supplémentaire de la fixation des moustiquaires a été de USD 0,23 par MILD livrée, avec une économie nette par MILD utilisée et par décès évité.

Lors de cette campagne, il a été estimé que les activités de fixation des moustiquaires réduisaient les coûts si elles augmentaient l'utilisation des MILD de 10 % ou plus. Cela donne à penser que les activités de fixation des moustiquaires peuvent rendre une campagne en faveur des MILD plus rentable.

Le rapport coût-efficacité lors d'une lutte vectorielle de routine peut ne pas être nécessairement le même que celui obtenu lors de campagnes d'élimination ou lors d'épidémies. Par exemple, au cours de fortes épidémies, la PID par des pulvérisateurs expérimentés est probablement le moyen le plus rapide pour contenir la transmission et est susceptible d'avoir un meilleur rapport coût-efficacité que les MILD.

Le coût de la gestion environnementale pour lutter contre le paludisme dans les communautés vivant dans les zones d'extraction de cuivre en Zambie (défrichement de la végétation, modification des berges fluviales et drainage des marais) par année de vie corrigée de l'incapacité évitée était de USD 762, avec des coûts en baisse (de USD 32-133) après la période de démarrage de 5 ans (234, 240). Cette intervention est susceptible d'offrir un bon rapport coût-efficacité sur le long terme, en dépit de ses coûts de démarrage élevés.

Le rapport coût-efficacité de la GGL n'a pas été étudié, même si une étude a estimé les coûts économiques et financiers par personne protégée par année que représenterait l'épandage à grande échelle de larvicides microbiens dans trois contextes écologiques différents (241). Dans cette analyse, le coût par personne protégée obtenu par une lutte contre les larves était de USD 0,79 à 2,50, ce qui est comparable à celui d'autres interventions antipaludiques. Par exemple, le coût de la PID était de USD 0,88 à 4,94 par personne protégée (USD 2000), le coût par année d'utilisation des moustiquaires de lit imprégnées d'insecticide classique était de USD 01,21 à 06,05 et celui des MILD était de USD 1,38 à 1,90 (USD 2005) (242, 243).

4.6 Acceptation et participation communautaire

Il est important de tenir compte du contexte culturel et social dans lequel les interventions de lutte antivectorielle doivent être mises en œuvre. L'acceptation de ces interventions par les communautés garantit une utilisation correcte des mesures de protection individuelle, un intérêt et une participation soutenus et donc l'efficacité des interventions. L'acceptation des communautés peut être évaluée par des méthodes de recherche sociale, telles que la tenue d'un forum communautaire ou d'un groupe de discussion (voir Encadré 32). Trois exemples d'études dans lesquelles des méthodes de recherche sociale ont été utilisées pour déterminer l'acceptation communautaire sont donnés dans les encadrés 8 à 10.

La participation communautaire est un aspect important de l'efficacité de la plupart, sinon de toutes les méthodes de lutte antivectorielle. La participation va de l'adhésion au recours aux interventions (les MILD par exemple), ou à la participation active dans la gestion environnementale. L'éducation à la santé publique est nécessaire avant le lancement des programmes afin de s'assurer que tout le monde comprend ce qui est entrepris et pourquoi. La livraison des interventions devrait être accompagnée de campagnes globales d'information, d'éducation et de communication (IEC) et/ou de campagnes de communication en faveur d'un changement des comportements (CCC) afin de promouvoir le recours effectif par la communauté à l'intervention et son maintien dans le temps. Les personnes impliquées et la manière dont elles le sont dépend des conditions locales ; en Afrique rurale, les chefs de village et parfois les dirigeants religieux sont généralement consultés et impliqués dès le départ avant que des réunions ne se tiennent dans les villages. La participation communautaire est souvent essentielle pour parvenir à une bonne couverture et au maintien des activités de lutte, mais elle nécessite d'investir dans la communication, l'éducation et la formation des bénévoles.

Encadré 8. Acceptation communautaire de la pose d'écrans de protection dans les habitations dans la lutte contre les moustiques en Gambie (48, 244)

Dans la région de North Bank, une étude portant sur l'acceptation a été réalisée dans le cadre d'un essai randomisé contrôlé et portait sur la pose d'écrans de protection dans les habitations (soit complète, par la pose d'écrans sur les portes et les fenêtres et la fermeture des avant-toits, ou par la pose d'écrans uniquement sur les plafonds) par rapport à un groupe témoin. La pose d'écrans de protection réduisait l'entrée de *An. gambiae* la nuit de 59 % dans les maisons complètement protégées et de 47 % dans les maisons avec des plafonds munis d'écrans de protection. La prévalence de l'anémie chez les enfants dans les maisons entièrement protégées et celle dans les maisons aux plafonds dotés d'écrans de protection a été presque divisée par deux.

Des méthodes qualitatives et quantitatives ont été utilisées dans l'étude menée sur l'acceptation des interventions. Tout d'abord, les groupes de discussion ont eu lieu avec certains des résidents des habitations de chaque groupe faisant l'objet de l'essai afin de recueillir des informations sur les perceptions générales des types d'écrans de protection et sur les principaux inconvénients et avantages. Les résultats des discussions ont été utilisés pour l'élaboration d'un questionnaire, qui a été rempli par un nombre plus large de participants à l'étude. Dans le questionnaire, les participants étaient invités soit à conserver les écrans de protection qu'ils avaient reçus, soit à se les faire enlever, soit à opter pour le type d'écran de protection qu'ils n'avaient pas reçu. L'étude comprenait aussi des « enquêtes sur la pérennité » de l'intervention 6 et 12 mois après l'installation des écrans de protection ainsi qu'une évaluation de la température dans les habitations.

La plupart des participants ont reconnu que la pose d'écrans de protection permettait d'empêcher les moustiques et autres insectes de pénétrer dans leurs maisons et aussi tenait à l'écart des animaux tels que les chauves-souris et les geckos ; certains participants ont déclaré dormir plus profondément car ils se sentaient plus en sécurité, et que les écrans de protection empêchaient la poussière et la saleté de tomber sur eux lors de vents forts ou de fortes pluies. Les problèmes identifiés ont été la difficulté à nettoyer le filet de protection blanc au plafond et les dommages occasionnés aux écrans sur les portes par les enfants et les animaux domestiques. Bien que 9 % des personnes avec des maisons entièrement protégées et 17 % de ceux avec des écrans de protection au plafond aient déclaré que les protections augmentaient la température à l'intérieur, les maisons protégées étaient plus chaudes de seulement un demi-degré Celsius en moyenne. Lorsque l'on a laissé aux personnes le choix de la protection, la plupart des participants ont choisi la pose d'écrans de protection dans toute la maison, indépendamment du fait qu'ils aient initialement bénéficiés d'une protection au plafond dans toute l'habitation ou d'aucune protection.

Encadré 9. Acceptation communautaire des appâts utilisés pour la lutte contre la mouche tsé-tsé dans le district d'Arua dans le nord-ouest de l'Ouganda (245)

Les appâts à mouches tsé-tsé (pièges ou cibles) sont une méthode utilisée pour lutter contre la THA. Leur efficacité dépend, dans une certaine mesure, de leur acceptation par la communauté. Auparavant, les opinions négatives des communautés envers les pièges étaient responsables de leur dégradation ou de leur vol et, au final, de l'échec des programmes de lutte contre la maladie.

Une étude qualitative a été menée pour connaître les connaissances, les perceptions et l'acceptation liées aux pièges et cibles contre les mouches tsé-tsé dans les villages du district d'Arua, au nord-ouest de l'Ouganda, qui est zone endémique de la forme gambienne de la THA. Des discussions de groupe ont eu lieu avec des hommes et femmes des villages où des pièges à mouches tsé-tsé avaient déjà été installés dans le cadre d'un programme de lutte et dans des villages où ils n'avaient jamais été utilisés.

Les habitants des villages où des pièges n'avaient pas été installés en avaient une opinion négative. Ils les associaient à la sorcellerie et aux fantômes, en grande partie en raison du positionnement des pièges près du fleuve (refuge des fantômes, selon eux), du malaise à l'égard des personnes qui avaient placé les pièges et de l'objectif de l'opération. Les villageois qui avaient déjà vu des pièges ont déclaré qu'ils avaient eu au début les mêmes sentiments, mais qu'ils les percevaient maintenant de manière positive. La plupart des participants étaient au courant de l'objectif des pièges, et le fait de voir les insectes piégés semblait renforcer les attitudes positives, en particulier chez les femmes. Les villageois qui avaient été mis au courant de l'objectif des pièges (soit par la personne venue les installer ou un autre membre de la communauté) ont admis que l'information leur a permis d'écarter les associations liées à des pouvoirs surnaturels. Les participants ont exprimé la volonté et la motivation d'être impliqués dans la lutte contre la mouche tsé-tsé après que les villageois dans le groupe déjà exposés à des pièges eurent signalés avoir contribué à la lutte contre la mouche tsé-tsé, par exemple en entretenant les pièges et en élaguant la végétation présente à proximité des rivières.

Cette étude souligne la nécessité de comprendre les perceptions de la communauté à l'égard des nouvelles interventions. Les programmes de lutte contre les mouches tsé-tsé devraient planifier et budgétiser la participation communautaire à tous les niveaux, par exemple la sensibilisation des communautés, le déploiement et l'entretien des pièges/cibles afin de garantir l'efficacité et la pérennité des programmes.

Encadré 10. Sensibilisation des communautés et acceptation des larvicides microbiens dans la lutte contre le paludisme dans un district du centre-est de la République-Unie de Tanzanie (246)

Une étude a été menée pour évaluer l'acceptation communautaire des larvicides dans le district de Mvomero, au centre-est de la République-Unie de Tanzanie dans le cadre d'un vaste essai randomisé contrôlé sur un traitement larvicide soutenu par les communautés. Les données ont été recueillies par le biais d'enquêtes auprès des ménages, de discussions de groupe et d'entretiens approfondis. Les données ont été recueillies au cours de l'année de référence de l'essai alors que les participants n'avaient pas encore été exposés à l'intervention par traitement larvicide ou observé ses avantages.

Les participants à l'étude étaient en général conscients que les moustiques transmettent le paludisme, et environ les deux tiers des personnes interrogées savaient que les larves se reproduisent dans les plans d'eau. Ils n'avaient pas entendu parler des traitements larvicides en tant qu'intervention mais étaient généralement réceptifs à leur utilisation après une brève description de la méthode, lue par l'enquêteur. Certains répondants étaient inquiets au sujet des larvicides appliqués dans les plans d'eau utilisés comme sources d'eau potable et à d'autres fins domestiques, et d'autres ont exprimé leur inquiétude sur le risque que le larvicide soit emporté lors des pluies. Malgré une réaction généralement positive au traitement larvicide, les participants ont exprimé la nécessité d'une sensibilisation de la communauté avant la mise en œuvre qui permettrait à ses membres de comprendre ses avantages et son innocuité pour l'homme, les animaux et les plantes.

Les répondants ont également été interrogés sur leur volonté de contribuer financièrement à pérenniser un programme de traitement larvicide. Parmi les participants aux discussions de groupe, 88 % ont déclaré qu'ils seraient prêts à contribuer à hauteur de 1000 shillings (environ USD 0,60) au programme à intervalles réguliers, par exemple tous les 3 ou 6 mois. Toutefois, certains répondants étaient préoccupés par la bonne utilisation des contributions financières de la communauté après des expériences négatives du même ordre dans le passé, où l'argent n'avait pas été utilisé pour le but auquel il était destiné. D'autres ont dit que les membres de la communauté seraient plus disposés à contribuer financièrement une fois les avantages du traitement larvicide observés.

4.7 Réalisation des interventions

Le choix de l'outil de lutte antivectorielle devrait également tenir compte de la faisabilité et de la logistique de la réalisation ou de la mise en œuvre de l'intervention. Les interventions peuvent être mises en œuvre par des services de lutte antivectorielle, par d'autres secteurs ou par la communauté sous la supervision d'un programme de lutte contre les maladies à transmission vectorielle. Certaines interventions, comme les MILD, peuvent être réalisées de différentes manières, notamment des campagnes de masse et une distribution continue à travers différents canaux. Les mécanismes de réalisation ou de mise en œuvre peuvent varier selon qu'il s'agit d'une lutte de routine ou d'une lutte contre une épidémie. Plus d'informations sur ce sujet sont fournies à la section 5.

Le système WHOPES est chargé de promouvoir et de coordonner la mise à l'essai et l'évaluation des pesticides pour voir s'ils présentent des risques pour la santé publique. Dans sa forme actuelle, WHOPES repose sur un programme d'évaluation et de mise à l'essai en quatre phases permettant d'étudier l'innocuité, l'efficacité et l'acceptabilité opérationnelle des pesticides utilisés en santé publique et d'élaborer des spécifications pour le contrôle de la qualité et le commerce international. Ses recommandations facilitent l'enregistrement des pesticides par les États membres. Actuellement, WHOPES publie les listes des insecticides recommandés pour les PID, les moustiquaires de lit imprégnées d'insecticide, les MILD, la

pulvérisation spatiale et les traitements larvicides. Ces listes sont disponibles sur le site Internet consacré au système WHOPES (<http://www.who.int/whopes/en/>). Les pays doivent utiliser uniquement les produits recommandés par le système qui répondent aux spécifications de contrôle de qualité. Sur la base des recommandations du système WHOPES, les pays peuvent enregistrer des produits auprès de leur autorité de réglementation nationale.

Même si les produits respectent les normes du système WHOPES, il est de la responsabilité des autorités de réglementation nationales ou des organismes chargés des approvisionnements (par exemple l'Initiative présidentielle américaine de lutte contre le paludisme ou le Fonds mondial) d'assurer leur qualité en testant des lots avant expédition. Les lots doivent être soumis à des tests dans un laboratoire certifié de recourir à de bonnes pratiques de laboratoire afin de garantir que le produit réponde bien aux spécifications de l'OMS ou du pays. Ce processus est décrit dans les lignes directrices en matière d'approvisionnements de l'OMS et d'autres organismes (le Fonds mondial, par exemple) (247). Le temps requis pour les tests devrait être pris en compte dans les délais afin de garantir qu'il n'y aura pas de retard dans la livraison des produits qui seront utilisés sur le terrain.

Pour veiller à ce que les produits livrés sur le terrain soient de bonne qualité, des lignes directrices en matière de stockage et de durée de conservation devraient être suivies. Néanmoins, les produits dont la durée de conservation est dépassée peuvent encore être utilisés 6 mois de plus au maximum, tant que des tests de lots montrent qu'ils répondent toujours aux spécifications. Les procédures d'assurance qualité devraient être en place pour garantir la livraison sur le terrain de produits de haute qualité, telles que la vérification du niveau d'insecticide sur un échantillon aléatoire de surfaces traitées par PID. Un kit de quantification d'insecticide sera bientôt disponible pour évaluer la quantité d'insecticide sur les surfaces traitées. Les indicateurs d'assurance qualité devraient être ajoutés aux plans stratégiques et cadres logiques de suivi et d'évaluation.



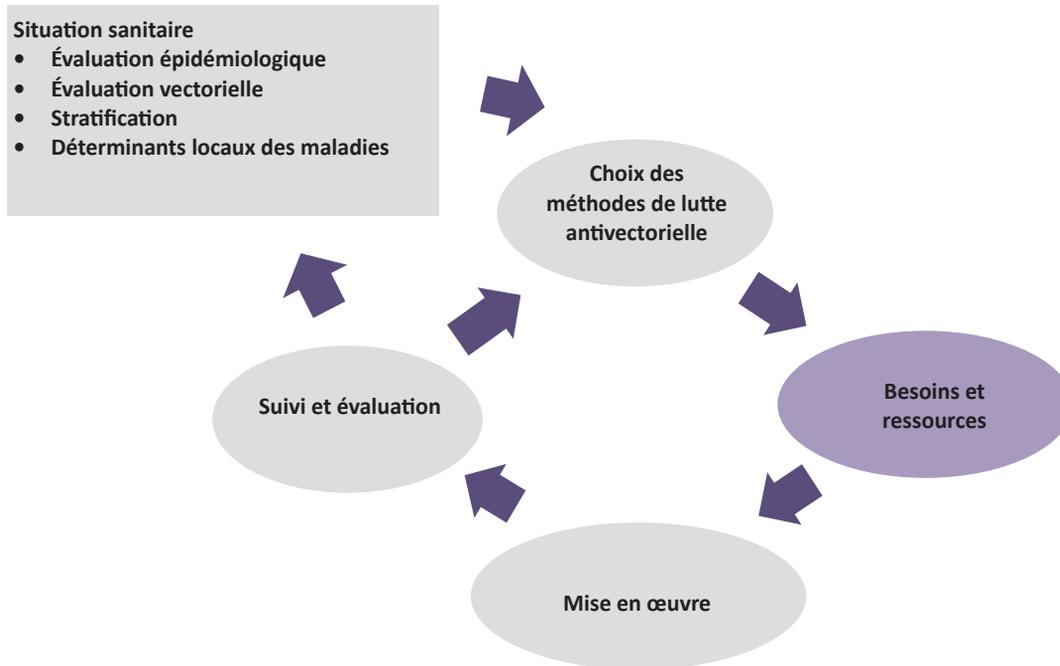
Point clé

Lors du choix de la méthode ou de l'association de méthodes de lutte antivectorielle la plus appropriée, il est important de tenir compte de son efficacité, de l'écologie locale et du comportement des espèces cibles, des ressources disponibles pour la mise en œuvre (humaines, financières et matérielles), du contexte culturel dans lequel l'intervention sera réalisée, de la faisabilité de l'appliquer en temps opportun et de l'adéquation de la couverture. Les pays devraient utiliser uniquement les produits recommandés par le système WHOPES qui répondent aux spécifications de contrôle de qualité et devraient effectuer des tests sur des lots avant expédition.

Résumé de la section

- Il existe une large gamme d'outils de lutte antivectorielle. Ces outils peuvent être classés en deux catégories : les outils chimiques et les outils non chimiques. Ces deux catégories sont utilisées dans la lutte contre les formes adultes ou immatures du vecteur.
- Les outils de lutte antivectorielle doivent être choisis principalement sur la base de leur efficacité par rapport à des paramètres épidémiologiques (prévalence ou incidence d'une infection ou maladie), bien que des preuves de l'efficacité contre le vecteur puissent être utiles dans certaines circonstances.
- Les outils de lutte antivectorielle peuvent être efficaces contre plusieurs maladies, par exemple la PID est efficace contre le paludisme, la filariose lymphatique, la dengue et la leishmaniose.
- Un certain nombre d'autres facteurs doivent être pris en compte dans le choix des outils de lutte antivectorielle, notamment les caractéristiques du vecteur telles que la résistance aux insecticides, la sécurité humaine et environnementale, l'accessibilité et le rapport coût-efficacité, l'acceptation et la participation communautaires, la mise en œuvre ou la réalisation de l'intervention.
- Seuls les produits approuvés par le système WHOPES devraient être utilisés, et la qualité de plusieurs lots devrait faire l'objet de tests avant expédition.

5 Besoins et ressources



Une fois les méthodes de lutte antivectorielle appropriées localement choisies, un inventaire devrait être fait des **ressources financières, des ressources humaines et des infrastructures (recherche, formation, installations techniques et opérationnelles)** disponibles dans la lutte des maladies à transmission vectorielle au niveau national, régional ou des districts. Les publications de l'OMS sur l'évaluation des besoins et le programme GVI peuvent être utiles pour évaluer la capacité et les ressources du pays (4,12). Les structures organisationnelles dans lesquelles les ressources pourraient être utilisées devraient également être évaluées. Elles peuvent varier selon le pays, la région ou les districts, mais certaines réponses peuvent être avancées.

Les acteurs locaux devraient participer à l'élaboration de l'inventaire des ressources et des structures organisationnelles. Une collaboration possible avec d'autres programmes locaux ou des services gouvernementaux devrait être discutée, pour s'assurer de la coordination des activités et éviter les doubles emplois. Les ressources financières potentielles comprennent celles reçues des programmes nationaux de lutte contre les maladies à transmission vectorielle et des services de santé de district, des autorités locales et d'autres secteurs publics, du secteur privé, d'organisations de la société civile et de la communauté. La quantité et le type de ressources dépendent des maladies et des vecteurs ciblés. Par exemple, les vecteurs qui se reproduisent principalement dans les champs irrigués requièrent un engagement fort du secteur de l'agriculture, alors que les vecteurs qui se reproduisent dans l'environnement péri-domestique pourraient nécessiter la participation communautaire en vue de l'élimination des sites de reproduction. Les programmes de lutte antivectorielle, d'autres services du ministère de la santé et d'autres secteurs peuvent contribuer financièrement à la GVI ; toutefois, d'autres types de

ressources, notamment les ressources humaines (l'expertise ou le temps du personnel, par exemple) et les ressources matérielles (équipements, carburant, transport, produits de base, par exemple) sont tout aussi importants et doivent être encouragés.

5.1 Ressources financières

L'évaluation des coûts se fait généralement au niveau national sur la base d'un plan stratégique, aux termes de référence clairement définis. Les sources de financement d'une GVI diffèrent selon les pays, mais la principale source dans de nombreux pays d'Afrique subsaharienne sont les fonds prévus pour la lutte contre le paludisme fournis par des donateurs extérieurs, tels que le Fonds mondial ou l'Initiative présidentielle américaine contre le paludisme. Le financement national de la lutte antivectorielle, comme des recettes fiscales ou une réaffectation budgétaire, constitue un élément dans la plupart des pays bien que la proportion du budget total fourni par des sources nationales varie de pays à pays. Dans certains pays, le secteur privé peut également contribuer au budget national. Le financement provenant de bailleurs de fonds est susceptible de rester lié dans une certaine mesure à des maladies spécifiques. Toutefois, il est possible d'inclure dans ces propositions des activités ou des produits de base qui concernent plusieurs maladies, tels que le développement des capacités en matière de surveillance entomologique, qui seraient utiles à d'autres programmes de lutte contre des maladies à transmission vectorielle si les programmes étaient mieux intégrés. Des mécanismes de financement novateurs tels que l'assurance sociale devraient également être envisagés.

Le gouvernement central devrait financer le comité de pilotage intersectoriel, car le financement par des fonds du projet ne pourra être assuré dans la durée.

Dans les programmes de GVI, des économies de coûts peuvent être réalisées en ayant recours à une intervention contre plus d'une maladie co-endémique et en partageant l'expertise entomologique, les visites sur le terrain, le transport et les équipements plus efficacement. Des économies peuvent aussi être faites sur le long terme en adoptant des interventions extérieures au secteur de la santé, telles que des canaux de drainage bien conçus, qui pourraient être une solution à long terme pour réduire les habitats larvaires des anophèles et des culicines dans les zones urbaines ; le coût pourrait être pris en charge par le ministère des travaux publics et non pas par le ministère de la santé. Encourager d'autres secteurs à contribuer aux ressources, en particulier financièrement, nécessitera de grands efforts de plaidoyer de la part du comité de pilotage intersectoriel et du ministère de la santé.

5.2 Ressources humaines et renforcement des capacités

Les méthodes choisies pour la lutte antivectorielle définiront les types de ressources humaines nécessaires. Par exemple, la PID exige des équipes de pulvérisation formées et sous surveillance adéquate, qui nécessitent souvent un soutien financier et logistique important. Les exigences locales en matière de renforcement des capacités devraient également être identifiées. L'investissement dans la formation et la formation continue du personnel et des bénévoles devrait être encouragé. Le rôle des membres de la communauté, des agents de santé communautaires et des agents de vulgarisation agricole pourrait être accru relativement rapidement par de brefs cours sur la biologie et l'écologie des vecteurs, et les méthodes de lutte antivectorielle. L'expérience du secteur agricole dans la formation des agriculteurs en matière de gestion intégrée des ravageurs pourrait être utilisée (voir Encadré 18).

La stratégie GVI exige du personnel qualifié au niveau central et local. Des formations, des activités de soutien, des parcours professionnels et des descriptions de poste devraient être mis en place. Des parcours professionnels clairs mettant en évidence les compétences demandées et les possibilités d'avancement sont une incitation importante à rechercher une formation et aident à conserver le personnel (2). Par exemple, en Afrique du Sud, au Soudan et au Zimbabwe, il existe diverses catégories d'entomologistes en santé publique clairement définies avec différentes descriptions de poste, telles qu'entomologiste national qualifié, entomologiste gouvernemental et assistant entomologiste auprès de collecteurs de moustiques (248).

Les ressources humaines en matière de GVI devraient être partagées à l'intérieur et à l'extérieur du secteur de la santé. Le partage des ressources humaines commence par une communication efficace des objectifs et indicateurs GVI, des cibles et résultats à atteindre dans le secteur de la santé et au-delà. La transparence est essentielle pour identifier le moyen le plus rentable d'offrir des services de santé qui profiteront à toutes les parties impliquées. La Figure 24 donne un exemple de mise en commun des ressources humaines dans le secteur de la santé en matière de GVI avec PID et GGL pour lutter contre les vecteurs de la filariose lymphatique et du paludisme. Les ressources humaines pourraient être partagées d'une manière similaire entre le secteur de la santé et d'autres secteurs.

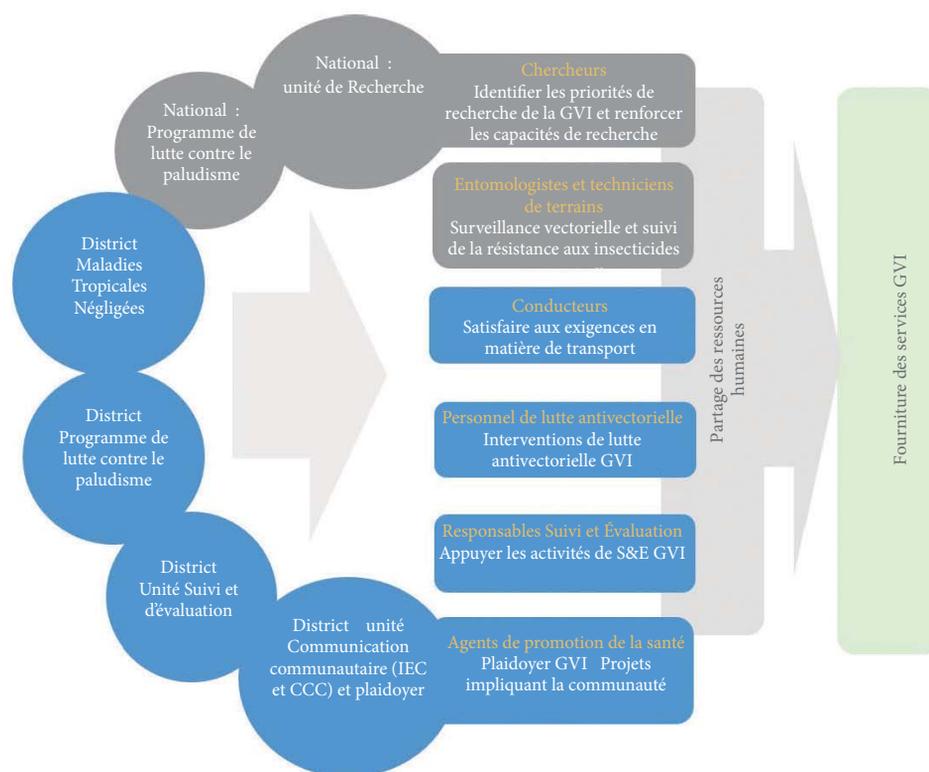


Figure 24. Exemple de partage des ressources humaines pour appuyer une approche GVI au niveau des districts

Le renforcement des capacités et la supervision formatrice devraient être renforcés. La ressource en utile en matière de formation est le document en anglais intitulé WHO Core structure for training curricula on integrated vector management (4), qui donne des conseils aux régions et pays sur la manière de préparer leurs propres programmes de formation GVI. Le document de formation ne fait pas double emploi avec les cours spécialisés existants en entomologie médicale ou lutte antivectorielle, car il y a de fortes chances que les programmes concernant les maladies à transmission vectorielle soient censés avoir une bonne connaissance de ces sujets.

La formation dispensée doit être fondée sur une évaluation de ce qui est requis par le ministère de la santé, afin de garantir une totale adéquation avec les compétences attendues du cadre des agents. Les lacunes dans les capacités peuvent concerner les compétences dans la gestion des projets, les systèmes d'information géographique, les technologies de communication mobile et les technologies de l'information et de la communication, qui sont nécessaires pour une collecte de données efficace et la riposte entomologique et épidémiologique (248, 249). Ces compétences sont de plus en plus utilisées pour affiner les stratégies, cibler les interventions dans l'espace et le temps (voir Encadré 12 pour l'utilisation des données de surveillance dans le ciblage des interventions en Afrique du Sud) et suivre et évaluer leur impact (voir Encadré 29 pour l'utilisation des SMS par les établissements de santé dans le signalement du nombre de cas). Le renforcement des capacités en matière de surveillance entomologique est essentiel pour le déploiement des interventions en fonction de l'écologie et du comportement des vecteurs et pour évaluer l'impact des interventions, notamment la résistance aux insecticides.

La collaboration entre les programmes de lutte contre les maladies à transmission vectorielle et les universités nationales et d'autres organismes de formation devrait être renforcée, peut-être par des accords formels (249). Des universités ou institutions nationales, voire des instituts de recherche étrangers pourraient dispenser une formation sur la recherche et d'autres activités. Un répertoire des organismes africains qui offrent une formation en GVI est disponible (250). Il est important de mettre en place un réseau de formation et des opportunités de mentorat pour le personnel, notamment les entomologistes en santé publique et le personnel chargé du suivi et de l'évaluation. L'Encadré 11 donne des exemples de cours d'entomologie médicale disponibles en Afrique. La collaboration transfrontalière (telle que l'Initiative de développement spatiale de Lubombo - Encadré 22), domaine où les ressources de formation sont partagées, peut également être utile pour le renforcement des capacités.

Encadré 11. Exemples de cours d'entomologie en Afrique (250)

Maîtrise en sciences dans le domaine de l'entomologie médicale et de la lutte antivectorielle

La maîtrise en sciences a été lancée en 2008 par l'Institut national du Nil Bleu pour les maladies transmissibles à l'Université de Gezira, au Soudan, en collaboration avec la London School of Hygiene and Tropical Medicine, la Liverpool School of Tropical Medicine et l'Université de Witwatersrand. Le cursus est appuyé par le Bureau régional de l'OMS pour la Méditerranée orientale et a été ouvert par une résolution du Comité régional, dans laquelle la GVI a été approuvée comme approche stratégique régionale dans la lutte contre les maladies à transmission vectorielle. Plus de 80 personnes issues de 12 pays des régions OMS de la Méditerranée orientale et de l'Afrique ont été formées au cours de ces 3 dernières années.

Diplôme de maîtrise internationale en entomologie

Ce cursus est organisé conjointement par l'Institut de recherche pour le développement (Bénin), l'Université de Montpellier (France), l'Université d'Abomey-Calavi (Bénin) et le Centre de recherche entomologique de Cotonou (Bénin). Les sujets abordés comprennent la systématique, la biologie et l'écologie des vecteurs d'intérêt médical et l'épidémiologie des maladies à transmission vectorielle et la lutte contre ces maladies. Six années après sa création (2006), 91 étudiants issus de 24 pays se sont vus décerner ce diplôme.

5.3 Infrastructure

Une infrastructure adéquate est nécessaire pour planifier et mettre en œuvre un programme de gestion vectorielle intégrée. Les activités devraient être élaborées autour de structures établies en matière de programmes de lutte contre les maladies à transmission vectorielle, telles que le Programme national de lutte contre le paludisme qui est en général le mieux doté en ressources parmi les programmes de lutte antivectorielle dans les pays d'Afrique subsaharienne. Les infrastructures telles que les laboratoires d'entomologie nécessaires à la collecte, l'élevage, l'identification et les tests biologiques menés sur les vecteurs pourraient nécessiter une modernisation, et un insectarium devrait être créé, au moins au niveau national, afin de disposer d'une colonie d'anophèles sensibles pour tester la résistance aux insecticides (249).

Le renforcement des systèmes d'information dans le domaine de la GVI devrait être une priorité. Les infrastructures d'information, de technologie de la communication et de technologie mobile devraient être modernisées en vue d'une collecte et une évaluation des informations rapides et précises, par exemple par l'utilisation de tablettes en vue de la collecte de données à distance.

5.4 Outils de planification des ressources

Un outil destiné à la planification intégrée des ressources et l'analyse des coûts (http://www.ntdenvision.org/resource/tipac_multilingual) pourrait être utilisé pour estimer les ressources financières requises pour un programme GVI. Il s'agit d'un programme basé sur Microsoft Excel qui aide à estimer les coûts et les besoins de financement des programmes de santé publique, notamment les programmes GVI. Il peut être utilisé avec des plans et des budgets stratégiques nationaux pour prévoir et coordonner efficacement les ressources des programmes futurs. Le programme n'a pas vocation à remplacer un plan

d'action ou un budget de programme, mais peut contribuer à la planification des ressources et à la révision d'un plan national en cas de contraintes en matière de ressources.

L'outil OneHealth (252) peut être utilisé pour déterminer les besoins financiers nécessaires pour étendre les interventions antipaludiques, projeter les impacts sur la santé, planifier les systèmes de santé et analyser les scénarios et l'espace budgétaire. Il a été utilisé dans un certain nombre de pays pour la planification stratégique nationale et le calcul des coûts. D'autres maladies à transmission vectorielle ne sont pas encore prises en compte.

L'OMS recommande la distribution d'une MILD pour deux personnes exposées au risque de paludisme afin d'atteindre l'objectif d'un accès universel aux MILD, or de nombreux ménages sont en nombre impair. Par conséquent, pour l'approvisionnement en MILD, l'OMS recommande un rapport global d'une MILD par 1,8 personnes de la population cible (38, 253). Un outil utile est NetCALC (<http://www.vector-works.org/resources/netcalc-planning-tool/>) qui peut modéliser plusieurs scénarios d'approche en matière de distribution continue basés sur des données spécifiques à chaque pays, et fournit des estimations sur la capacité de différents canaux (CPN, PEV, distribution en milieu scolaire, soins curatifs, distribution communautaire, et distribution au détail) pour atteindre une couverture universelle.

Le manuel opérationnel de l'OMS pour la PID donne des orientations sur le calcul des coûts, la budgétisation et le financement (39). Un exemple d'éléments à évaluer dans un programme PID est présenté dans le Tableau 8.

La prise de décision et la planification financière dans la lutte contre les mouches tsé-tsé sont complexes en raison du grand nombre de variables, telles que la situation géographique, le calendrier, la stratégie et les méthodes. L'appui à la décision et les outils de calcul des coûts disponibles pour lutter contre les vecteurs de la THA sont le TseTse Plan (planification d'opérations communautaires utilisant des techniques d'appât), Tsetse Muse (planification d'opérations à grande échelle utilisant toute méthode disponible) et HAT-Trick (opérations destinées spécifiquement à lutter contre la maladie du sommeil). Les trois outils peuvent être téléchargés à partir du site www.tsetse.org. Shaw et al. (174) ont décrit le coût des opérations de lutte contre la mouche tsé-tsé dans une zone hypothétique de 10 000 km² dans le sud-est de l'Ouganda.

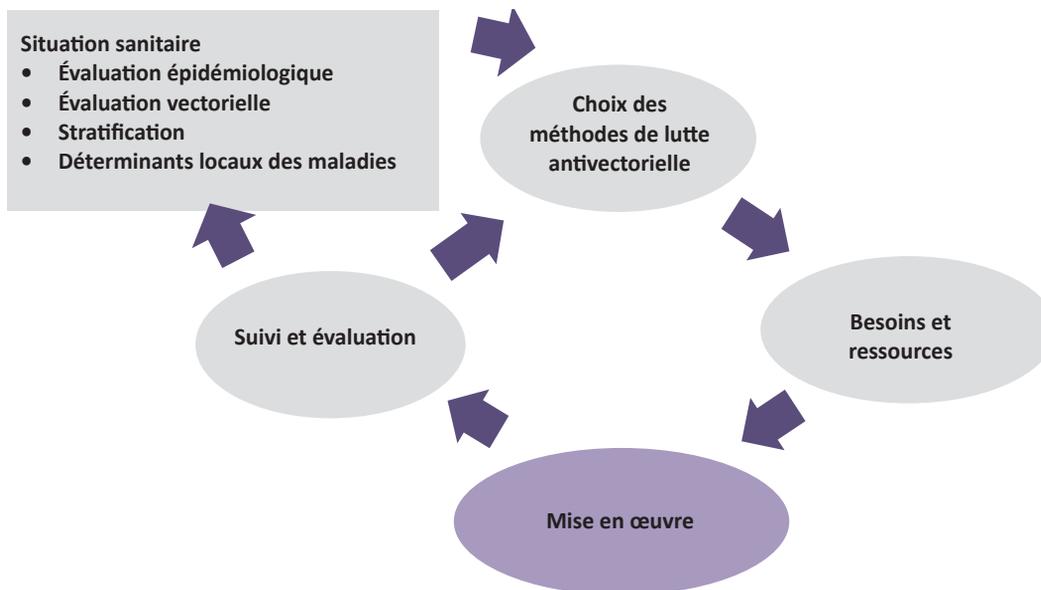
Résumé de la section

- Faire l'inventaire des ressources et infrastructures financières et humaines disponibles et nécessaires pour la lutte contre les maladies à transmission vectorielle au niveau national, régional ou des districts.
- Les ressources doivent être partagées avec d'autres secteurs, en fonction du type d'interventions.
- Un certain nombre d'outils sont disponibles pour la planification des ressources.

Tableau 8. Exemple de budgets d'investissement et de fonctionnement dans le cadre d'une campagne PID
(d'après la référence bibliographique reference 39)

Éléments	Nbre d'unités	Coût / unité	Coût total
Coûts d'investissement			
Examen et étude épidémiologique et entomologique de base			
Évaluation de l'impact environnementale			
Pulvérisateurs à pression préalable			
Équipements, pièces de rechange			
Boîtes à outils			
Écrans de protection pour recouvrir les meubles			
Transport : camions ou embarcations pour trois ou quatre équipes de pulvérisation			
Transport : motocyclettes des superviseurs			
Transport : véhicules à 4 roues motrices des coordinateurs			
Camps de malades du paludisme, stockage et base			
Coûts récurrents			
Insecticides à pulvériser, notamment des stocks régulateurs			
Assurance qualité et contrôle de la qualité de la formulation de la PID et de la pulvérisation			
Salaires des pulvérisateurs pour 4 à 8 semaines (calculés en fonction du salaire minimum)			
Protection individuelle (salopettes, gants, casques, masques avec écran)			
Collecte et élimination des sachets vides et des récipients			
Frais de déplacement et indemnités journalières pour les superviseurs et coordinateurs pendant la campagne			
Location de véhicules et coûts de carburant			
Formation annuelle des coordinateurs et superviseurs			
Formation annuelle des pulvérisateurs			
Activités et campagnes annuelles d'information, d'éducation et de communication (documents de mobilisation communautaire)			
Examen annuel du respect des exigences environnementales et gestion des pesticides			
Réunions mensuelles, trimestrielles et annuelles sur la gestion des opérations			
Saisie des données sur la PID et rapports sommaires			
Études sur la prévalence du paludisme (optionnel)			
Études entomologiques et sites sentinelles			
Examen post-pulvérisation annuel et production des rapports annuels			

6. Stratégie de mise en œuvre d'une gestion vectorielle intégrée



Pour la mise en œuvre de la GVI, les points suivants doivent être pris en considération :

- quelles interventions seront effectuées (section 4),
- où les interventions seront-elles mises en œuvre,
- quand les interventions seront-elles mises en œuvre,
- par qui les interventions seront-elles effectuées et comment.

Les trois derniers points sont couverts par la section ci-après.

6.1 Ciblage spatio-temporel

6.1.1 Ciblage spatial

Avoir recours à la GVI signifie mener la lutte antivectorielle plus efficacement, en utilisant les informations sur l'endroit où les agents pathogènes et les maladies à transmission vectorielle se trouvent, afin de mieux utiliser les ressources limitées et cibler les interventions sur les populations les plus exposées. Par conséquent, des interventions GVI spécifiques auront probablement besoin d'être dirigées sur des lieux géographiques précis ou sur des « points chauds » de maladie. Sachant qu'en termes de maladies à transmission vectorielles, le paludisme est toujours associé au plus important taux de morbidité et de mortalité en Afrique subsaharienne, des zones ou des populations exposées devraient être ciblées et faire l'objet d'une couverture universelle par le biais d'une lutte antivectorielle appropriée, qui dans la plupart des contextes se manifeste par le recours à la distribution de MILD.

La PID et la gestion des gîtes larvaires (GGL) peuvent être utilisées d'une manière plus ciblée pour le paludisme et la lutte contre la filariose lymphatique dans les zones rurales. Il est possible de recourir à une GVI ciblée non seulement pour une utilisation plus stratégique des ressources, mais aussi pour la riposte à une épidémie et l'élimination des foyers à haute résistance aux insecticides.

Ciblage des points chauds de maladie soit de manière régulière soit dans le but d'éliminer les vecteurs

Les points chauds de maladie peuvent prendre la forme de zones de transmission plus fortes par rapport à des zones environnantes ou bien de foyers de transmission résiduels lorsque la transmission a été considérablement réduite. Par exemple, bien que l'intervention principale pour la filariose lymphatique soit une chimiothérapie préventive, il peut exister des zones où des séries de chimiothérapie répétées n'auront pas permis de réduire sensiblement la transmission et où il peut être approprié, en plus des pratiques courantes, d'avoir recours à des mesures de lutte antivectorielle.

Une approche GVI ciblée (proactive) peut être utilisée pour diriger les activités de lutte sur de petites zones géographiques où une transmission élevée est prévue. (Voir sections 3 et 9 pour des sources d'informations sur la prévalence/incidence des infections ou des maladies dans votre pays.) Cette technique devrait être validée au fil du temps dans chaque contexte, car elle repose sur l'hypothèse que les points chauds de transmission sont relativement constants dans le temps. Bien que cette méthode ne nécessite pas une notification des cas efficace et en temps opportun, elle requiert par contre une géo-localisation des cas et une certaine expertise dans l'identification des populations « les plus exposées », ou des points chauds. Dans les environnements pauvres en ressources, la localisation géographique des cas peut simplement être indiquée sur une carte pour permettre au personnel du programme de visualiser le risque en fonction de la zone. La participation communautaire peut être recherchée pour identifier les sites de reproduction, et d'autres paramètres, telles que les centres de santé, peuvent être cartographiés. Les programmes qui exigent une plus grande expertise ou des liens avec des instituts de recherche peuvent utiliser des outils plus complexes pour identifier les grappes de cas dans le temps et l'espace à partir des données existantes. Par exemple, le programme de lutte contre le paludisme dans la province de Mpumalanga, en Afrique du Sud, a utilisé des logiciels libres pour détecter les groupes de cas de paludisme au niveau local (253), en comparant le nombre de cas observés dans une grappe avec la répartition attendue si les emplacements spatiaux et temporels liés aux cas étaient indépendants. Ces méthodes peuvent aider à planifier des activités de santé publique, notamment des mesures renforcées ciblées dans tout point chaud identifié, telles que la détection active des cas, le diagnostic et traitement précoces des cas positifs, la PID, la distribution supplémentaire de MILD, le traitement larvicide focal lorsque les habitats aquatiques des habitats vecteurs sont peu nombreux, fixes et réparables, ainsi que d'autres outils de promotion de la santé.

Ciblage des flambées épidémiques pour empêcher le déclenchement d'une épidémie

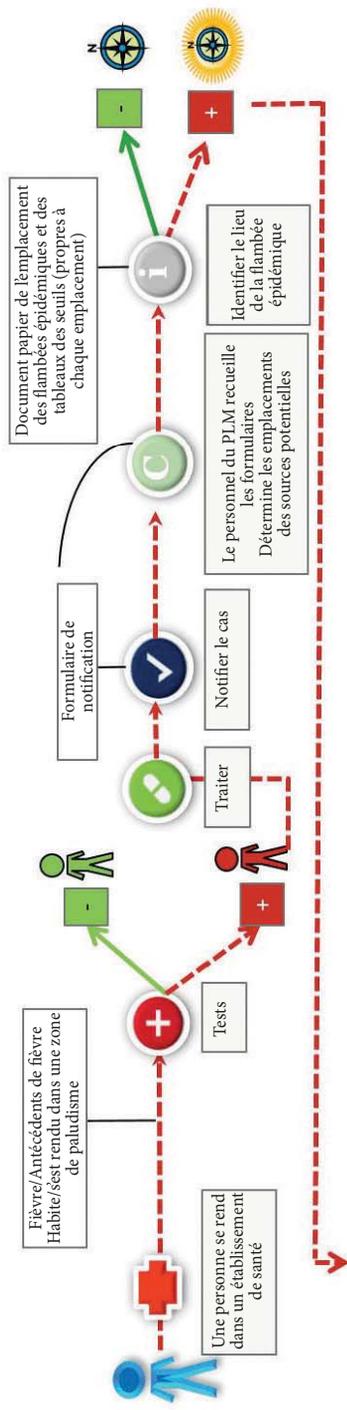
Une GVI ciblée peut être utilisée lorsque la transmission est instable avec des flambées potentielles ou dans le cadre d'une riposte épidémique. Son utilisation devrait s'imposer en cas de fluctuations de la transmission dans l'espace et le temps ou de mouvements de population amenant des personnes non vaccinées à être en contact avec des agents pathogènes transmis par des vecteurs (populations déplacées dans des zones de conflit, par exemple).

L'approche nécessite un système de surveillance et d'information sanitaire performant, capable de détecter et de signaler rapidement une augmentation du nombre de cas ainsi que des ressources suffisantes permettant une réponse en temps opportun et intégrée. Les cas signalés par les établisse-

ments de santé sont transmis au programme de lutte antivectorielle (détection passive des cas) (fig. 25). Souvent, les équipes se rendent dans le foyer du cas détecté et effectuent une détection active des cas dans le voisinage. Des seuils prédéterminés pour chaque établissement de santé, village ou zone sont utilisés pour déterminer quand et où une intervention est nécessaire. Un exemple de l'utilisation des seuils dans la détection d'une flambée épidémique dans un contexte de transmission instable de paludisme en Afrique du Sud est donné dans l'Encadré 12.

Dans des zones exposées à un risque de paludisme épidémique, la PID peut être utilisée comme outil de riposte épidémique, car elle a un impact rapide et fiable à court terme ; en outre, la détection et le traitement des cas devraient être renforcés, et la GGL pourrait être envisagée. Les MILD ne sont pas recommandées pour la riposte, bien que, si l'accès ou l'utilisation est faible dans la zone d'épidémie, des mesures pour y remédier puissent être envisagées.

Cette approche peut ne pas fonctionner pour toutes les maladies ou dans tous les contextes. Par exemple, l'alerte précoce en cas de flambées épidémiques de dengue est difficile et mal appréhendée actuellement. En conséquence, les pays sujets aux épidémies de dengue mettent souvent en œuvre des mesures de lutte après l'apparition d'une épidémie, c'est-à-dire, dans la plupart des cas, trop tard pour qu'elles aient un quelconque impact.



Riposte

Personnel du PLM, membres communautaires, entomologistes et techniciens de terrain

- **Personnel PLM**
 - classer par ordre de priorité les foyers épidémiques afin de rechercher les cas
 - vérifier l'emplacement des sources
 - détection des cas réactives – tests + traitement, famille et voisins/enquête spéciale ou de masse
 - cartographie des cas au niveau des foyers
 - gestion des sources larvaires
 - PID – s'il ya lieu, p.ex. en cas de faible couverture
- **Entomologistes**
 - surveillance vectorielle, suivi de la résistance aux insecticides
- **Personnel de promotion de la santé**
 - activités IEC + CCC dans les communautés touchées

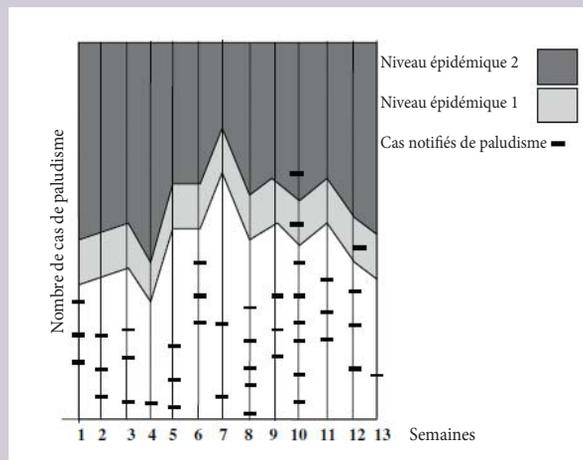
Figure 25. Utilisation de la GVI dans le but de cibler des flambées épidémiques

Encadré 12. Utilisation des seuils de cas pour identifier les flambées épidémiques et utilisation directe de la GVI ciblée

Un système relativement simple pour identifier les flambées épidémiques de paludisme a été évalué dans la zone rurale (254) sujette à des épidémies de la province de Mpumalanga (Afrique du Sud) afin de guider la lutte antipaludique focale. Un système de seuils de nombre de cas déclenchait des réponses de lutte antipaludique. Un système à trois niveaux était utilisé, avec des seuils au niveau de l'établissement de santé, de la ville ou du village et du système d'information provincial sur le paludisme. Des seuils binomiaux, calculés à partir de 5 années de données de notification, ont été fixés pour chaque établissement de soins de santé primaires dans la région de la province de Mpumalanga la plus exposée au risque. Des tableaux muraux ont été établis, indiquant les seuils épidémiques (niveaux épidémiques 1 et 2), lors d'une cartographie cumulative des pointages quotidiens des cas confirmés par rapport au seuil hebdomadaire.

En cas de dépassement d'un seuil au niveau de l'établissement de santé (niveau 1), le personnel en notifiait le programme de lutte antipaludique, qui s'assurait que les stocks de tests de diagnostic et de traitement rapides étaient suffisants pour prendre en charge des cas supplémentaires. Les cas étaient suivis au niveau des foyers pour vérifier la source probable de l'infection. En cas de dépassement d'un seuil au niveau d'une ville ou d'un village (niveau 2), une évaluation environnementale était effectuée afin d'identifier les sites de reproduction, et un traitement larvicide était effectué avec un organophosphoré ; la couverture de la PID était confirmée, et, si le nombre de cas était suffisamment élevé à ce niveau pendant plus d'une semaine successive, une PID supplémentaire était envisagée.

Un système d'identification électronique et automatisé des épidémies au niveau des villes et des villages (niveau 2) était intégré au système d'information provincial sur le paludisme (niveau 3) pour veiller à ce que des augmentations inattendues dans la notification des cas ne passent pas inaperçues. Des alertes courriels automatiques envoyées aux gestionnaires du programme de lutte contre le paludisme déclenchaient le suivi de performances des ripostes de niveaux 2.



Le système de seuils a suscité des réactions positives du personnel, et 84 % des établissements de santé ont signalé des foyers dans les 24 heures ($n = 95$), 92 % dans les 48 heures ($n = 104$) et 100 % dans les 72 heures ($n = 113$). Une réponse appropriée à toutes les flambées épidémiques a été enregistrée dans les 24 heures (niveau 1, $n = 113$; niveau 2, $n = 46$). La méthode des seuils épidémiques binomiaux a donné de meilleurs résultats que les seuils épidémiques actuellement recommandés, tels que ceux recommandés par l'OMS (moyenne + 2 écarts-types) et les CDC (total cumulé).

Ciblage des foyers de résistance aux insecticides

La GVI ciblée peut être utile dans la gestion des foyers de résistance aux insecticides. Par exemple, dans les zones de haute résistance, la PID en plus des MILD, une association PID et MILD avec deux insecticides différents (une fois disponibles) ou l'utilisation de méthodes complémentaires telles que la GGL pourraient être utilisées pour réduire la pression sélective. Un tel ciblage est approprié pour la GVI lorsqu'une approche globale n'est pas réalisable d'un point de vue opérationnel ou financier et devrait être guidée par des informations à jour sur la sensibilité des vecteurs aux insecticides et sur les mécanismes de résistance des vecteurs locaux.

6.1.2 Ciblage temporel

Certains vecteurs peuvent transmettre plus d'une maladie. Ainsi, *An. gambiae* transmet à la fois le paludisme et la filariose lymphatique et *Ae. albopictus* transmet la dengue et le chikungunya. Les vecteurs d'un certain nombre de maladies à transmission vectorielle augmentent pendant la saison des pluies, offrant des occasions de combiner des opérations pour accroître l'efficacité, en particulier là où les vecteurs peuvent être combattus par des interventions identiques ou similaires. En général, les populations de vecteurs devraient être ciblées quand leur densité est la plus faible, avant qu'ils ne commencent à proliférer, au début de la saison des pluies par exemple.

Paludisme

La couverture universelle de toutes les populations menacées par le paludisme est recommandée, et les mesures de protection doivent être maintenues tout au long de la saison de transmission afin d'éliminer la maladie. Dans les zones de transmission saisonnière intense ou modérée du paludisme, une distribution de MILD ou des PID doit être effectuées avant ou au début de la saison des pluies. Les MILD sont conçues pour fournir une protection minimum de 3 ans, bien que la durée sur le terrain varie considérablement et est souvent plus courte. La plupart des formulations PID fournissent une protection maximum de 6 mois, et la durée résiduelle dépend de la surface traitée. Ainsi, lorsque la transmission est permanente, deux séries de pulvérisation d'un insecticide à efficacité résiduelle de 6 mois seront nécessaires chaque année, et des pulvérisations plus fréquentes requises lorsque l'efficacité résiduelle est inférieure à 6 mois. La pulvérisation doit être faite à des moments appropriés pour être sûr que la protection durera tout au long de la saison de transmission. S'il est possible de localiser les sites de reproduction pendant la saison sèche, ceux-ci devraient faire l'objet d'un traitement larvicide ou être détruits par gestion environnementale. Les communautés et le ministère des travaux publics devraient éliminer les déchets et dégager les conduites d'écoulement ou en installer avant le début de la saison des pluies. Il est absurde d'utiliser un larvicide pendant les périodes de très fortes précipitations, car un grand nombre de larves sera entraîné par la pluie et le larvicide dilué. L'amélioration des habitations en tant qu'investissement à long terme devrait être encouragée pour pérenniser les progrès faits dans la lutte contre les vecteurs.

Filariose lymphatique

Là où la filariose lymphatique est transmise par *An. gambiae*, le même calendrier d'interventions employé pour la lutte contre le paludisme devrait être utilisé : distribution de MILD ou PID avant la saison des pluies et ciblage des sites de reproduction avec GGL pendant la saison sèche ou au début de la saison des pluies pour détruire les sites de reproduction résiduels. Des billes de polystyrène pour

empêcher l'apparition de culicines dans les habitats fermés devraient être déposées à tout moment, sauf en cas de fortes pluies ou d'inondations où elles risqueraient d'être emportées.

Leishmaniose cutanée et viscérale

Les interventions contre les phlébotomes lors de changements saisonniers influant sur leur abondance devraient être ciblées au moment de l'année où le nombre de vecteurs adultes n'a pas encore augmenté (255).

Onchocercose

Des larvicides devraient être appliqués lorsque le débit des rivières est le plus faible. À ce moment, la population de vecteurs se concentrera dans des zones spécifiques, et le coût des traitements larvicides en sera diminué.

Dengue

Le pic de la transmission du virus de la dengue est souvent associé à des périodes de fortes précipitations et à des températures élevées. Les précipitations augmentent le nombre de sites de reproduction des vecteurs ; des températures élevées accroissent la fréquence avec laquelle les vecteurs s'alimentent en sang et raccourcissent la durée d'incubation extrinsèque.

Certaines interventions devraient être en place en permanence dans les zones à risque, en tant que mesures préventives. Ces mesures sont la GGL (surveillance des conteneurs pour *Ae. aegypti* et traitement ou élimination des sites positifs, par exemple) et l'utilisation de tissus imprégnés d'insecticide. D'autres interventions devraient être réservées à la lutte contre les épidémies, telles que la pulvérisation intradomiciliaire à très faible volume réalisée en plus des interventions habituelles.

Trypanosomiase humaine africaine

Les interventions de lutte antivectorielle devraient être effectuées lorsque les populations de mouches tsé-tsé sont au plus bas. En particulier, pendant la saison sèche, les mouches tsé-tsé à proximité des rivières se seront retirées dans la forêt dense, où elles peuvent être combattues plus facilement (256). Souvent, des interventions ciblées sont menées au début de la saison, moment où les risques d'inondations et de croissance de la végétation sont minimales.

6.2 Mise en œuvre d'une lutte vectorielle intégrée

Une fois les types d'outils de lutte antivectorielle choisis, il est important d'examiner la manière dont l'intervention sera réalisée et par qui (programmes de lutte antivectorielle, autres secteurs ou membres de la communauté). Ces facteurs dépendent du contexte, des ressources disponibles, des groupes ou zones ciblées par l'intervention et des objectifs du programme (lutte de routine, lutte contre une flambée épidémique ou une épidémie, élimination ou réduction des moustiques, par exemple). Les programmes de lutte devraient également envisager des interventions permettant d'augmenter l'adoption et l'utilisation correcte des interventions ainsi que leur pérennité.

Une couverture élevée en matière de MILD et de PID est nécessaire pour avoir un impact sur la transmission à l'échelle communautaire. De même, dans les zones ciblées par la GGL, les interventions devraient couvrir une part importante des habitats aquatiques. Un certain nombre de cibles de couverture ont été fixées et convenues au niveau international (Tableau 9). Les orientations de l'OMS sont particulièrement importantes pour la réalisation de la couverture universelle en MILD chez les populations exposées au risque de paludisme, lesquelles sont axées sur le recours à une association de méthodes, telle que la distribution gratuite de masse et la distribution continue dans différents sites, en particulier les services de soins prénatals et de vaccination (38). Les programmes devraient suivre ces recommandations lorsque cela est possible, et leur mise en place devrait être suivie et documentée pour servir d'indicateur dans un plan de suivi et d'évaluation.

Les interventions qui nécessitent de solides connaissances logistiques ou techniques, telles que la pulvérisation aérienne pour lutter contre les mouches tsé-tsé ou la pulvérisation intradomiciliaire à très faible volume pour combattre les épidémies de dengue, devraient être réalisées dans le cadre de programmes de lutte antivectorielle, lesquels peuvent être en mesure de répartir les coûts et les ressources lors de la mise en œuvre des interventions. Par exemple, les stratégies nationales définissant les allocations de MILD dans la lutte contre les vecteurs du paludisme pourraient privilégier les zones où la filariose lymphatique est endémique.

Des économies de coûts et autres avantages peuvent également être obtenus lorsque des interventions sont mises en place conjointement, comme lorsqu'une même équipe de lutte antivectorielle effectue une GGL ou une PID ou en cas de déploiement simultané d'un traitement médicamenteux de masse et de MILD (voir Encadré 13). Bien que relativement peu de MILD aient été distribuées (38 600), l'exemple montre la faisabilité de cette approche. L'intégration des activités permet non seulement d'économiser des ressources, mais peut avoir des effets synergiques sur la transmission d'agents pathogènes ; par exemple, l'intégration d'un dépistage actif pour la THA et le d'une lutte antivectorielle sous la forme de petites cibles a eu un impact plus important sur la prévalence de la maladie que le dépistage actif seul (259).

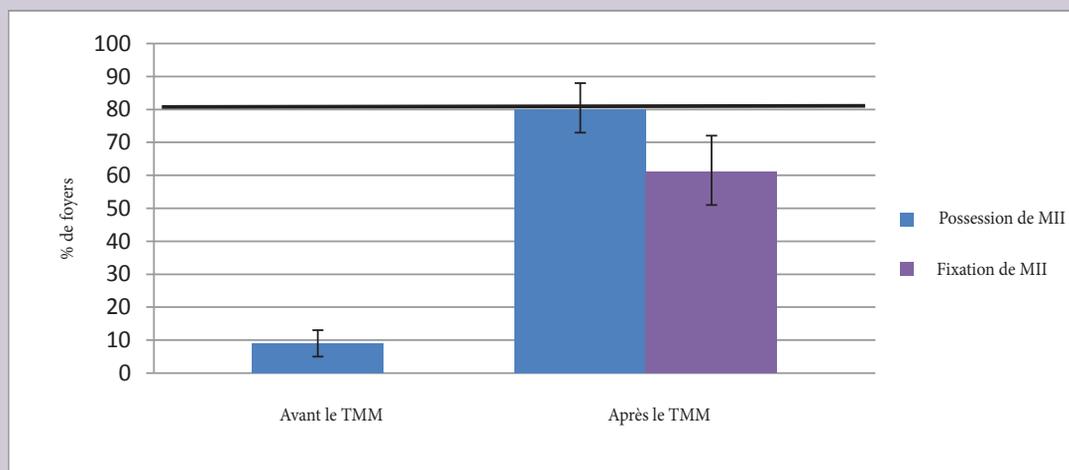
Tableau 9. Niveaux de couverture cible des interventions

Maladie	Intervention							
	MILD	Rideaux ou écrans imprégnés d'insecticide	PID	Gestion des gîtes larvaires	Pulvérisation intradomestique à très faible volume	Molluscicides	Pièges ou cibles	Bétail traité par insecticide
Paludisme	Couverture universelle (38)		> 80 % (247)					
Filariose lymphatique	(Transmission rurale) Couverture universelle* (38)			Le plus de sites de reproduction possible				
Dengue		> 70 % (114)						
Leishmaniose	Couverture universelle (38)		> 80 %					
THA							<i>Trypanosoma brucei gambiense</i> : 50 m les uns des autres (159) <i>Trypanosoma brucei rhodesiense</i> : quatre appâts par km ² (154)	
Onchocercose				Le plus de sites de reproduction possible				Traitement de l'ensemble du bétail domestique
Fièvre de la vallée du Rift								
Schistosomiase							Le plus de plans d'eau possible	

La couverture universelle est par définition atteinte quand il y a une MILD pour deux personnes, * censé être plus efficace en cas de couverture plus faible.

Encadré 13. Intégration d'une distribution de MILD à un traitement médicamenteux de masse dans la lutte contre la filariose lymphatique et l'onchocercose dans le centre du Nigéria (d'après 260)

En Afrique, les moustiques anophèles transmettent le paludisme et la filariose lymphatique. Les MILD sont les instruments susceptibles de réduire la transmission de ces deux maladies. La fourniture de MILD, notamment aux groupes cibles tels que les enfants de moins de 5 ans et les femmes enceintes, est un objectif majeur. Dans cette étude, les MILD ont été livrées au cours d'un traitement médicamenteux de masse contre la filariose lymphatique et l'onchocercose dans le centre du Nigéria en 2004. Les bénévoles communautaires ont distribué 38 600 MILD et, dans le même temps, ont traité 150 800 personnes par ivermectine et albendazole (contre 135 600 en 2003). Les changements dans la couverture en MILD et leur utilisation ont été évalués dans une enquête comprenant 30 grappes de personnes. Parmi les ménages interrogés ayant en leur sein des enfants de moins de 5 ans et des femmes enceintes, 80 % (IC de 95 %, 72-87 %) détenaient une ou plusieurs moustiquaires imprégnées d'insecticide, neuf fois plus qu'en 2003. Le graphique ci-dessous montre le pourcentage de détention de MILD et leur utilisation par des ménages disposant d'espaces de couchage vulnérables avant le traitement médicamenteux de masse en 2003 et après en 2004.



L'association de la distribution de MILD avec le traitement médicamenteux de masse a entraîné une amélioration significative de la détention et de l'utilisation des MILD, sans affecter de manière négative la couverture en médicaments. L'intégration visait à ce que les deux programmes puissent partager des ressources et parvenir à des avantages mutuels. Il s'agit là d'un modèle qui permet d'améliorer rapidement la couverture en MILD.

6.3 Impliquer les secteurs autres que celui de la santé

Le secteur de la santé est généralement responsable de la lutte antivectorielle, et les interventions qui nécessitent un fort soutien logistique, telles que la PID, requièrent habituellement des compétences et capacités propres au secteur de la santé, sans que chaque type d'intervention soit nécessairement mis en œuvre et pérennisé par le secteur de la santé lui-même. Or, des services et organisations ne dépendant pas du secteur de la santé peuvent et doivent partager la responsabilité de certaines méthodes de lutte antivectorielle ou de certaines zones. Des partenaires tels que des ONG, collectivités, écoles, le secteur privé et le secteur public comme l'agriculture, le bâtiment et l'administration locale jouent également un rôle important dans la planification et la mise en œuvre de la lutte antivectorielle et de la protection individuelle. Des activités fortes de plaidoyer et de soutien des politiques de la part du comité de pilotage GVI sont nécessaires pour favoriser la collaboration intersectorielle. Les interventions dans d'autres secteurs peuvent non seulement réduire les maladies à transmission vectorielle, mais également contribuer à améliorer le bien-être des personnes. Par exemple, le drainage des zones humides peut réduire les populations de moustiques, et l'installation de l'eau courante (pour éviter de stocker l'eau au domicile) dans la lutte contre la dengue est bénéfique aux femmes et aux enfants. Le comité de pilotage intersectoriel devrait faire prendre conscience de l'importance du rôle des secteurs autres que celui de la santé dans les maladies à transmission vectorielle, par exemple en soulignant la manière dont la construction de barrages et les systèmes d'irrigation agricole créent des habitats propices aux vecteurs.

Des exemples d'interventions contre les maladies à transmission vectorielle qui peuvent être mises en place en dehors du secteur de la santé sont fournis dans le Tableau 10. Par exemple, les MILD peuvent être distribuées par des ONG, mais en coordination avec le PNL. Les systèmes de drainage destinés à réduire les sites de reproduction des moustiques peuvent être mis en œuvre par le ministère des travaux publics, par exemple. Les zones humides peuvent être asséchées par la plantation d'eucalyptus, dont la responsabilité reviendrait au ministère des Forêts, ou peuvent être rendues défavorables aux formes aquatiques d'*An. gambiae* par régénération des marais de papyrus, qui fourniraient des zones ombragées inappropriées à ce moustique. La gestion environnementale dans les zones agricoles, les systèmes d'irrigation, les chantiers de construction, les voies navigables et les zones périurbaines pourraient être gérés par les secteurs chargés de l'agriculture, de l'irrigation et de l'environnement et les autorités locales (Fig. 26).



Figure 26. Gestion environnementale par nettoyage des canaux d'écoulement effectuée afin de réduire les sites de reproduction (photographie reproduite avec l'aimable autorisation de S. Lindsay)

Il arrive que des écoles et des lieux de travail abritent des vecteurs diurnes piqueurs (ceux de la dengue, par exemple). Ces lieux doivent donc être impliqués dans la lutte antivectorielle. L'Encadré 14 donne un exemple concret de l'engagement du Ministère de l'éducation brésilien en matière de promotion de la santé chez les enfants des écoles primaires concernant la dengue. La lutte antipaludique à Khartoum (Soudan) dans le cadre de l'Initiative Khartoum pour un Monde sans Paludisme est un bon exemple de l'implication d'un certain nombre de secteurs et de la participation communautaire dans la lutte antivectorielle (Encadré 15). Une forte volonté politique et une collaboration intersectorielle efficace font partie intégrante de la réussite et de la pérennité de l'initiative. Même si les interventions peuvent être lancées et mises en œuvre en dehors du secteur de la santé, elles doivent être supervisées et coordonnées par le point focal GVI au niveau régional ou de district.

Tableau 10. Interventions contre une maladie à transmission vectorielle pouvant être lancées en dehors du secteur de la santé

Intervention	Ministères et organisations impliqués dans la mise en œuvre
Éducation et promotion en matière de santé	Écoles, ministère de l'éducation, lieux de travail, médias (TV, radio, Internet), troupes de théâtre, ONG, groupes religieux et communautaires
MILD, PID, écrans ou tentes imprégnés d'insecticide	ONG, Nations Unies, programmes de lutte contre les maladies vectorielles, secteur privé, ministère du tourisme, groupes de femmes
Améliorations des habitations et écrans de protection	Ministère du logement, ONG, membres communautaires
Drainage	Ministère des travaux publics, gouvernement local
Défrichage des canaux d'écoulement	Groupes de jeunes qui collectent les déchets pour les vendre, membres communautaires (Fig. 27)
Assèchement des sites de reproduction	Ministère des forêts, gouvernement local, groupes communautaires
Régénération des terres marécageuses	Ministère de l'environnement
Retrait des conteneurs de stockage d'eau en béton	Ministère des travaux publics, entrepreneur, gouvernement local
Comblement et nivelage	Ministère des travaux publics, gouvernement local
Entretien des canaux d'irrigation ou rinçage	Agriculteurs, ministères de l'agriculture, autorité chargée de l'irrigation
Enlèvement de la végétation des abords des plans d'eau	Agriculteurs, membres communautaires
Irrigation intermittente	Agriculteurs, ministères de l'agriculture, autorité chargée de l'irrigation
Amélioration de la qualité des habitations	ONG, initiatives de microfinancement, ministère du logement
Recensement des larves ou mollusques et application de larvicides ou de molluscicides	Écoles, groupes communautaires, entreprises communales, personnel chargé de la santé publique, agriculteurs
Amélioration de l'assainissement environnemental	ONG, ministère des travaux publics, gouvernement local
Approvisionnement en eau et assainissement	Ministère des ressources en eau, ministère de l'environnement et de l'assainissement, ONG
Responsabilité sociale et environnementale, e.g. élimination des pneus	Entreprises privées
Élimination des déchets solides et des conteneurs	Ramasseurs de déchets, gouvernement local, groupes de jeunes, industrie
Bétail traité par insecticide	Agriculteurs, propriétaires de ranchs, services vétérinaires
Insecticide topique ou colliers pour chiens imprégnés d'insecticide	Propriétaires de chiens, services vétérinaires ou ministère de l'élevage, municipalités
Abattage des animaux réservoirs	Membres communautaires, services vétérinaires, municipalités
Destruction des habitats de rongeurs réservoirs de la leishmaniose	Agriculteurs, membres communautaires, municipalités



Figure 27. Les rigoles d'écoulement sont d'excellents de sites reproduction pour les culicines et devraient être nettoyées, traitées ou rendues inaccessibles aux vecteurs (photographie reproduite avec l'aimable autorisation de S. Lindsay)

Encadré 14. L'enseignement primaire comme stratégie de lutte contre la dengue (261)

Une étude a été menée à Botucatu, São Paulo (Brésil), pour déterminer si l'enseignement prodigué aux enfants des écoles primaires pourrait être utilisé comme une stratégie de lutte contre la dengue, en permettant aux enfants d'être des « acteurs du changement » dans leurs communautés. L'intervention éducative consistait en une explication de la biologie et du développement du moustique, des informations sur la maladie et le virus, la transmission et la prévention. En outre, une vidéo sur la dengue a été visionnée, des débats ont eu lieu, et les enfants ont observé le cycle de vie du moustique sous un microscope et effectués des exercices écrits.

L'effet de l'intervention a été mesuré en soumettant les enfants à un questionnaire avant et après le programme de 2 semaines. Les enfants ont obtenu de meilleurs résultats après l'intervention, et avaient de meilleures connaissances sur le cycle de vie des moustiques, la transmission de la dengue par des moustiques adultes, les sites de reproduction (notamment l'identification des sites de reproduction à leur domicile), les mesures de lutte et les symptômes de la maladie.

Même si l'étude n'a pas pu démontrer que l'intervention avait eu un impact sur les mesures prises contre le vecteur, certaines études ont montré que de telles interventions peuvent favoriser un changement dans le comportement de la population, aboutissant à une diminution des sites de reproduction.

Encadré 15. Lutte contre le paludisme à Khartoum, Soudan (262–264)

L'initiative Khartoum pour un Monde sans Paludisme a été lancée en 2002 par l'État et le Ministère fédéral de la santé en réponse à un taux élevé de morbidité au paludisme : dans les années 80 et 90, le paludisme était la raison principale de fréquentation des consultations ambulatoires, d'admission en établissement de santé et de décès à Khartoum. Après le lancement de l'initiative, le nombre total de décès dus au paludisme a diminué de près de 75 %, passant de 1070 en 1999 à 274 en 2004, et la prévalence parasitaire a baissé, passant de 0,78 % à 0,04 % entre 1995 et 2008.

L'initiative comporte trois volets : diagnostic et traitement, prévention et surveillance épidémique. Elle emploie 14 entomologistes médicaux formés, 60 agents de santé publique, 180 surveillants sanitaires, 360 surveillants sanitaires adjoints et 1170 employés chargés de la pulvérisation. La prévention repose sur la lutte contre *An. Arabiensis*, vecteur primaire du paludisme, qui se reproduit principalement dans les canaux d'irrigation, les flaques d'eau qui se forment au niveau des conduites d'eau endommagées, les bassins d'irrigation et les réservoirs de stockage. De nouveaux projets agricoles et de nouveaux chantiers de construction créent sans cesse plus de sites de reproduction. Un certain nombre de méthodes de lutte antivectorielle ont été utilisées :

- Le traitement larvicide et la gestion environnementale sont pris en charge par l'Initiative.
- La suppression des bassins d'irrigation et des réservoirs de stockage a force exécutoire.
- L'assèchement régulier des champs irrigués est obligatoire dans les programmes d'irrigation publics et privés et reçoit le soutien du syndicat des agriculteurs et du ministère de l'agriculture. En 2011, 98 % des programmes d'irrigation comprenaient des activités d'assèchement d'au moins 24 heures chaque semaine.
- En collaboration avec les ministères de l'irrigation et de l'agriculture, toute fuite provenant de canaux d'irrigation fait l'objet d'une réparation, et la végétation autour des canaux d'un défrichage.
- Le Ministère de la santé collabore avec le Ministère des travaux publics pour réparer ou remplacer des conduites d'eau endommagées. L'Initiative est responsable de la surveillance, du signalement et du transport, tandis que le Ministère des travaux publics fournit des ingénieurs et de l'équipement. En 2004, près de 4 km de conduites d'eau avaient été remplacées et plus de 6 km réparées.
- L'Initiative bénéficie d'un fort soutien communautaire, dû à la distribution de brochures d'information, des émissions radiophoniques régulières, une couverture télévisuelle, l'éducation en matière de santé dans les écoles proposée en collaboration avec le Ministère de l'éducation, l'organisation d'une Journée annuelle de lutte contre le paludisme dans l'État de Khartoum, des réunions publiques et la création de comités et de sociétés de lutte contre le paludisme.
- 405 écoles et 287 000 personnes sont impliquées dans les activités de lutte antilarvaire.
- Les MILD n'étant pas distribuées dans le cadre de campagnes publiques ou de programmes de routine à Khartoum, leur vente dans le secteur privé a été encouragée par une baisse des prix due à des exonérations fiscales.
- La prise en charge des cas de paludisme est renforcée par une formation en matière de diagnostic de la maladie et de prise en charge des cas, et la fourniture de médicaments antipaludiques par le biais d'un fonds renouvelable consacré aux médicaments.

L'Initiative bénéficie d'un important soutien de la part des autorités étatiques et fédérales, et une collaboration étroite s'est nouée entre le gouvernement du pays, le ministère fédéral de la santé et d'autres ministères, notamment ceux de l'éducation, des travaux publics et de l'agriculture. L'implication d'autres secteurs a contribué à maîtriser les coûts : le coût total annuel du programme (qui cible une population totale de 2 millions de personnes dans les zones urbaines, 3 millions dans les zones périurbaines et 0,6 million dans les zones rurales) est de USD 600 000, soit environ USD 0,10 par personne protégée par an.

6.3.1 Participation communautaire

Toutes les activités de lutte antivectorielle ont besoin du soutien et de la participation de la communauté. Par conséquent, des efforts considérables devraient être déployés pour impliquer les communautés locales. Celles-ci peuvent être impliquées dans certaines activités de lutte antivectorielle, en particulier la gestion environnementale. Ainsi, la participation communautaire peut être cruciale dans la réduction des gîtes larvaires. Des exemples de participation communautaire dans la lutte contre la dengue en Amérique du Sud et dans la gestion environnementale en matière de lutte contre le paludisme urbain en Ouganda sont fournis dans le présent document (Encadré 16 et 17 respectivement). La dengue étant un problème nouveau en Afrique, il sera utile d'apprendre des programmes adoptés en Amérique du Sud qui intègrent des éléments clés en matière d'autonomisation des communautés et de collaboration intersectorielle. L'Encadré 18 décrit ce qui se passe dans les écoles agricoles de terrain, où les programmes scolaires classiques traitant de l'amélioration du rendement des cultures et de la réduction des parasites sont adaptés pour traiter également de la lutte contre le paludisme, et où les agriculteurs sont habilités à concevoir et à évaluer leurs propres projets dans ce domaine. L'Encadré 19 se concentre sur un exemple de système de piégeage communautaire utilisé dans la lutte contre la mouche tsé-tsé au Soudan du Sud, qui s'est révélé non seulement efficace contre la maladie, mais aussi dans l'autonomisation des communautés. Un excellent exemple de renforcement des capacités de mise en œuvre de la PID en Éthiopie ciblant les agents communautaires de vulgarisation sanitaire est donné dans l'Encadré 25.

Encadré 16. Implication communautaire dans la lutte contre la dengue (265, 266)

Des stratégies communautaires de lutte contre la dengue impliquant collaboration intersectorielle, éducation en matière de santé, gestion environnementale et participation communautaire ont été testées dans un certain nombre de pays d'Amérique du Sud.

Stratégie « Cour propre », Mexique

Au Mexique, la stratégie « limpio patio » (cour propre) a été utilisée pour former les membres de la communauté à identifier et éliminer les sites de reproduction, soulignant l'importance du rôle de chaque ménage dans la lutte contre la dengue et de l'objectif commun visant à libérer la communauté de la maladie. Tout d'abord, une assemblée locale se tient entre membres de la communauté, au cours de laquelle le concept de « cour propre » est expliqué, et des dirigeants communautaires appelés « activateurs de groupe » sont identifiés et reçoivent une formation. Les activateurs, forment ensuite les membres de la communauté de leur groupe à identifier et éliminer les sites de reproduction et les aident à comprendre les avantages qu'il y a à garder leur maison propre. Les activateurs évaluent la zone sous leur contrôle chaque mois et assistent à des assemblées communautaires, où les résultats de la surveillance sont partagés et des recommandations formulées lorsque les résultats escomptés ne sont pas atteints. Les conséquences de la stratégie sur les sites de reproduction des moustiques dans l'état de Guerrero, un état du sud du Mexique, ont été évaluées pendant une année (2007). La stratégie de communication comprend non seulement la formation des activateurs et la mobilisation communautaire, mais aussi plus concrètement l'utilisation de 18 panneaux et 130 affiches, trois séances d'information quotidiennes effectuées par haut-parleurs dans des lieux tels que les centres commerciaux et les marchés présents dans l'ensemble de la communauté et la distribution de dépliants à tous les ménages. Plus de 1000 activateurs ont été identifiés et formés, s'occupant chacun de 15 ménages en moyenne. Sur un échantillon de 5477 cours, 54 % (2918) ont été jugées comme « propres » et exemptes des sites de reproduction. Une analyse plus poussée a révélé que les ménages qui ne font pas l'objet de visites ou d'une évaluation par un activateur avaient 2,4 fois plus de risques de contracter la dengue que ceux qui avaient été formés et encadrés par un activateur. En outre, 80 % des ménages formés ont été capables d'identifier un site de reproduction et des larves de moustiques lors de la visite de suivi 3 mois après. Pérenniser le changement des comportements a été identifié comme un problème dans l'enquête de suivi effectuée 1 an après, qui indiquait que seulement 30 % des ménages formés avaient une cour propre et étaient conscients des risques associés aux sites de reproduction.

Recherche participative pour stimuler la participation communautaire, Santiago de Cuba, Cuba

Une étude quasi-expérimentale a été menée à Santiago de Cuba (Cuba) afin d'évaluer les effets d'une intervention visant à stimuler la participation communautaire dans la lutte contre la dengue sur la base de paramètres entomologiques. L'objectif était de mobiliser la communauté et de l'amener à participer à toutes les étapes de la lutte contre *Ae. aegypti*, de l'identification du problème à l'évaluation de l'intervention. Les étapes suivies étaient les suivantes :

- Une recherche formative a été mise en place faisant appel à des méthodes de recherche sociale (études des connaissances, attitudes et pratiques, discussions de groupe, observations comportementales, par exemple) dans le but de concevoir l'intervention.
- Des groupes de travail communautaires ont été constitués comportant 10 à 20 membres, notamment des dirigeants officiels et non officiels, des agents de santé publique travaillant dans le cadre du programme gouvernemental de lutte antivectorielle et des médecins et infirmiers des cabinets de médecine familiale de quartier. Les groupes étaient responsables de la coordination des mesures intersectorielles locales et ont été invités à trouver des moyens d'impliquer la communauté.

- Les groupes ont tenu des réunions avec la communauté pour identifier les besoins et les priorités en matière de lutte contre la dengue.
- Des plans d'action ont été préparés en fonction des priorités des équipes de lutte antivectorielle et des membres de la communauté.

Une stratégie de communication sociale, impliquant des rencontres individuelles, des réunions communautaires et des médias locaux, a été utilisée pour mobiliser la communauté et promouvoir un changement des comportements face aux gîtes larvaires et à la gestion environnementale, tels que le recouvrement des conteneurs de stockage d'eau, le déplacement des conteneurs qui pourraient se remplir d'eau et le respect de la réglementation lors de l'utilisation du téléphone dans les conteneurs de stockage d'eau. Les groupes ont aussi obtenu gratuitement des matériaux (ciment, bois et nylon) des autorités locales pour pouvoir réparer les récipients d'eau et construire des couvercles. Les groupes ont également négocié avec les comités intersectoriels gouvernementaux la possibilité d'entreprendre des projets plus importants comme la réparation de conduites d'eau endommagées et le scellement des fondations des bâtiments ayant servi de sites de reproduction. En outre, une surveillance des risques par la communauté a été mise en place avec des outils permettant de cartographier les risques environnementaux intradomiciliaires et extradomiciliaires.

Après l'intervention, les comportements à risque dans les ménages ont baissé : l'habitude de ne pas couvrir les conteneurs de stockage de l'eau a diminué, passant de 49 % à 3 %, et l'enlèvement des larvicides des conteneurs d'eau est passé de 46 % à 1 % entre 2000 et 2002. Les paramètres entomologiques ont également diminué, avec une réduction du nombre absolu de conteneurs positifs de 75 % et une réduction significative de l'indice Habitation (pourcentage de maisons infestées par des larves ou des pupes d'*Ae. aegypti*), s'établissant à 0,4 % contre 1,2 %.

Ainsi, les groupes de travail communautaires locaux ont été capables d'impliquer les membres de la communauté et les autorités locales pour résoudre des problèmes d'intérêt commun. Toutefois, le projet était limité dans le temps et sa pérennité reste incertaine.

Encadré 17. Gestion environnementale communautaire dans la lutte contre le paludisme en milieu urbain en Ouganda (d'après 267)

La gestion environnementale dans la lutte antivectorielle implique soit la modification ou la manipulation de l'habitat pour prévenir ou réduire la propagation des vecteurs. Une étude a été menée pour évaluer les forces et faiblesses d'un programme de gestion environnementale communautaire destiné à lutter contre le paludisme dans deux villes ougandaises : Kampala et Jinja. Les deux villes offrent de nombreux sites de reproduction aux vecteurs du paludisme. À Kampala, les fortes précipitations provoquent un fort ruissellement de grandes quantités d'eau qui se déversent au fond des vallées en traversant toute la ville ; Jinja, située à côté du lac Victoria, comprend de nombreuses zones de marécages.

Dans un premier temps, des enquêtes entomologiques et cliniques ont été menées pour déterminer le niveau de la transmission et l'intensité de l'infection dans différents endroits des deux villes. Quatre sites ont été choisis dans chaque ville : à Kampala, des échantillons ont été prélevés dans de petites vallées où se trouvaient des fours à briques inondés et où l'argile était extraite pour la fabrication de briques ; à Jinja, les sites d'où provenaient les échantillons étaient proches de terres agricoles ou de marécages.

Sur la base des résultats de l'enquête, les moyens possibles de lutte ont été identifiés, et une approche participative a été utilisée pour élaborer des plans d'action communautaires spécifiques à l'écologie des vecteurs de chaque site. En partenariat avec les autorités sanitaires locales, la communauté a été mobilisée au cours de visites à domicile, et des réunions ont été l'occasion d'informer et de mobiliser certains de ses membres, tels que les jeunes, les femmes et les briquetiers. Les communautés ont choisi les interventions qu'elles jugeaient appropriées. Par exemple, à Kampala, les communautés ont décidé de combler les flaques d'eau, de vidanger les fours à brique et d'introduire des poissons larvivores dans les grands plans d'eau. Au cours de la deuxième année de l'étude, les communautés ont travaillé avec le soutien des autorités sanitaires locales, de l'équipe chargée de l'étude et d'ingénieurs.

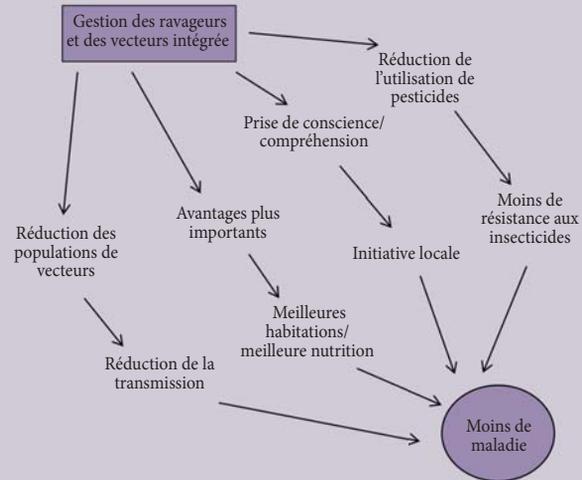
Encadré 18. Écoles agricoles de terrain : impliquer les communautés rurales dans la lutte contre le paludisme (d'après 268)

Les environnements agricoles peuvent offrir de vastes sites de reproduction aux vecteurs du paludisme, parce que les plans d'eau temporaires sont synonymes de saison des cultures et que bien souvent ils sont l'occasion toute trouvée pour des vecteurs de disposer facilement par leur morsure de personnes et d'animaux hôtes. L'utilisation généralisée d'insecticides dans l'agriculture peut également contribuer à la résistance des vecteurs du paludisme aux insecticides utilisés en santé publique.

La lutte contre le paludisme a été intégrée à une intervention complémentaire de développement rural chargée de mettre en place des structures connues sous le nom d'« écoles agricoles de terrain » dans le cadre de la gestion intégrée des ravageurs. Ces écoles dispensent une forme d'enseignement où le concept d'apprentissage basé sur l'expérience est utilisé pour développer l'expertise des agriculteurs. Au cours du cycle de culture, un groupe de 15 à 30 agriculteurs voisins se réunissent chaque semaine pour faire des observations pratiques et discuter des ravageurs, organismes utiles, plantes, sols et conditions environnementales. Les agriculteurs sont encouragés à se livrer à des expérimentations (drainage de l'eau au lieu de la pulvérisation pour lutter contre les sauterelles dans les rizières, par exemple), qui sont évaluées la semaine suivante. Ces cycles d'apprentissage hebdomadaires renforcent les compétences et accroissent la confiance des agriculteurs. Des exercices de dynamique de groupe et de communication sont effectués pour renforcer la cohésion du groupe, maintenir la motivation et aider les agriculteurs à développer des compétences organisationnelles. Un examen des expériences vécues dans les écoles agricoles de terrain a révélé des résultats positifs, notamment des réductions drastiques dans l'utilisation des agro-pesticides, des avantages économiques et une plus grande autonomisation.

Dans les zones impaludées, le programme de gestion intégrée des ravageurs peut être modifié pour inclure l'écologie du paludisme et la lutte contre la maladie et impliquer les agriculteurs et d'autres personnes dans la lutte au sein de leur environnement par le biais d'une lutte et d'une gestion vectorielle intégrées. L'étude pilote la mieux documentée concernant cette approche a été menée au Sri Lanka, où le programme a été adapté en fonction de l'écosystème du riz cultivé en zones humides. Les agriculteurs sont encouragés à identifier les sites de reproduction des vecteurs du paludisme en recueillant des échantillons au moyen de louches afin d'étudier le cycle de vie des moustiques par l'élevage de jeunes larves dans des bocaux remplis d'eau recouverts d'un tissu à mailles, et en identifiant après prélèvement d'échantillons les adultes des trois principales espèces de moustiques à différents moments de leur développement et les habitats pour comprendre l'activité des vecteurs de la maladie. Les agriculteurs évaluent également les effets des méthodes agricoles dans la reproduction des moustiques (irrigation humide-sèche alternée des parcelles de terrain, nivellement des terres au moment des semis, par exemple) et dressent des cartes de l'environnement des villages, avec indication des plans d'eau, cultures, habitations, etc. afin de faciliter la planification d'une gestion environnementale coordonnée.

Les écoles agricoles de terrain peuvent permettre de réduire le paludisme de quatre façons : l'utilisation plus faible de pesticides réduit la pression sélective subie par les moustiques vecteurs du paludisme ; une prise de conscience et compréhension accrues du paludisme augmente la protection individuelle et le besoin de se faire soigner ; l'augmentation des effets positifs provenant de l'agriculture est liée à de meilleures conditions de logement, une meilleure nutrition, un meilleur accès aux traitements, etc. ; et une gestion environnementale réduit la reproduction des vecteurs et donc la transmission de la maladie.



Même si cet exemple est spécifique au Sri Lanka, le concept d'écoles agricoles de terrain est aussi connu en Afrique subsaharienne dans le but d'accroître la productivité agricole ; ainsi, les programmes pourraient être adaptés à différents écosystèmes où le paludisme et d'autres maladies à transmission vectorielle sont présentes.

Encadré 19. Système de piégeage des mouches tsé-tsé au Soudan du Sud (d'après 269)

Le Soudan du Sud a connu une résurgence de la THA dans les années 90. Des enquêtes de séroprévalence menées par la Cooperative for Assistance and Relief Everywhere (CARE), l'International Medical Corps et les Centres américains pour le contrôle et la prévention des maladies ont identifié des foyers de transmission élevée. Dans l'un de ces foyers (comté de Tambura), un projet communautaire de piégeage des mouches tsé-tsé a été introduit, en plus de l'installation d'écrans de protection et d'un traitement de masse. Les villages ont participé à la fabrication et l'entretien de plus de 3000 pièges pyramidaux, qui ont été placés à proximité des lieux de contact entre l'homme et les vecteurs, notamment des parcelles agricoles, des sources d'eau et des zones où du bois de chauffage était stocké.

Une approche consistant en la formation de formateurs a été utilisée. Des responsables de santé du pays ont été formés à la biologie des mouches tsé-tsé et aux méthodes pour les combattre. La mobilisation de la communauté a été effectuée avant la sélection de 350 bénévoles en son sein. Les volontaires étaient principalement des accoucheuses traditionnelles. Les responsables de santé du comté et les bénévoles ont élaborés des cartes indiquant les endroits où les pièges devraient être placés. Les volontaires ont été formés à recueillir les mouches prises au piège et ont reçu des vélos afin qu'ils puissent transmettre les mouches piégées aux responsables de santé du comté. Ceux-ci, en collaboration avec CARE, ont procédé au suivi de la densité des mouches capturées au fil des semaines. Cette densité est passée de 25 par piège par semaine au début du projet à moins de 3 par piège par semaine. Fait important, la séroprévalence pour la THA est passée de 9 % à 2 % entre 1997 et 1999. L'intervention présentait également l'avantage de renseigner les membres de la communauté sur les causes de la maladie du sommeil et sur sa prévention et de les rendre plus disposés à participer à l'installation d'écrans de protection et à se faire soigner.

6.3.2 Le secteur privé

Dans certaines régions, il peut être utile d'impliquer le secteur privé dans la GVI, que ce soit dans le secteur du tourisme, dans le cadre de programmes de lutte contre les maladies à transmission vectorielle conduits par les employeurs ou de projets socialement responsables. Le secteur du tourisme en particulier, devrait être encouragé à investir dans la lutte des maladies à transmission vectorielle, car une réduction de ces maladies dans une région aura un impact positif sur le nombre de visiteurs. Par exemple, les hôtels peuvent être en partie responsables de l'introduction d'arbovirus ou de souches de parasites provenant d'autres régions, et devraient donc être encouragés à s'engager dans la réduction des sources autour de leur établissement, la surveillance et d'autres mesures visant à empêcher l'établissement de nouvelles souches dans la communauté. Les industries telles que les mines et les plantations pourraient mettre en œuvre des programmes de lutte contre les maladies à transmission vectorielle en collaboration avec des partenaires locaux ou dans le but de compléter les activités nationales, à l'instar de l'Anglo Gold Ashanti au Ghana (Encadré 20). Les ranchs dans les zones où la THA est endémique pourraient être encouragés à mettre en œuvre des mesures de lutte, telles que le traitement du bétail par insecticide (166).

L'investissement dans la lutte contre les maladies à transmission vectorielle offre des avantages économiques et sociaux, et plusieurs exemples sont là pour prouver le bon rapport coût-efficacité des programmes de lutte contre le paludisme conduits par des employeurs (270). Les entreprises peuvent être encouragées à entreprendre des projets socialement responsables dans les communautés, tels que le soutien par Marathon Oil au Programme national de lutte antipaludique sur l'île de Bioko, en Guinée

équatoriale, qui a contribué à réduire la charge du paludisme (271). Parallèlement, les programmes de lutte contre les vecteurs peuvent tirer parti des partenariats avec le secteur privé, en tant que source de financement extérieur autres que le financement accordé par des bailleurs de fonds non traditionnels, ou pour accélérer l'adoption des interventions ou tirer parti des opérations de lutte existantes en fournissant des ressources financières ou humaines, une expertise et des services de plaidoyer. Un guide de gestion est disponible pour aider les entreprises ou les organisations opérant dans les régions d'endémie palustre d'Afrique à élaborer un programme de lutte contre le paludisme efficace (272).



Point clé

Les programmes de lutte antivectorielle devraient envisager un partenariat avec le secteur privé dans les activités de lutte contre les maladies à transmission vectorielle. Pour les entreprises, un investissement dans ce domaine présente des avantages économiques (réduction des coûts directs et indirects des maladies à transmission vectorielle) et sociaux (meilleure réputation en matière de responsabilité sociale et citoyenne).

Encadré 20. Investissement d'entreprises dans la lutte contre le paludisme : Anglo Gold Ashanti au Ghana (d'après la référence bibliographique 270)

La société d'exploitation aurifère Anglo Gold Ashanti est basée à Obuasi, au Ghana, une zone où le paludisme est endémique. En 2004, le paludisme représentait 22 % de l'ensemble des décès dans la communauté, et l'hôpital et les cliniques locales faisaient face chaque mois à environ 12 000 cas confirmés et non confirmés de paludisme. La société fournissait des soins contre le paludisme aux travailleurs et à leurs proches dont le coût était énorme, jusqu'à USD 55 000 par mois pour les traitements uniquement.

Pour combattre le paludisme, la société a décidé en 2005 de mettre en place un programme de lutte intégrée mettant l'accent sur le logement et les infrastructures des mineurs, ainsi que sur les villages environnants. Le programme a été élaboré et mis en œuvre en partenariat avec les services de santé du Ghana, le programme national de lutte contre le paludisme au Ghana et l'assemblée municipale d'Obuasi. Il a également été étroitement aligné sur le plan national contre le paludisme du Ghana. Le programme comprenait des mesures de lutte antivectorielle (MILD, PID et larvicides), de diagnostic, de traitement des cas confirmés par une thérapie à base d'artémisinine et des campagnes d'information, d'éducation et de communication.

Après la mise en œuvre du programme, le nombre de cas de paludisme à l'hôpital de la mine est passé de 6600 cas par mois en 2005 à 1150 en 2009. L'absentéisme dû au paludisme a également été réduit : le nombre mensuel moyen de jours de travail perdus qui s'établissait à 6983 en 2005 n'était plus que de 282 en 2009. Le coût mensuel moyen des médicaments pour l'entreprise a également baissé, passant de USD 55 000 en 2005 à USD 9800 en 2009.

6.3.3 Interventions de soutien

Une fois les outils de lutte antivectorielle choisis, des interventions de soutien devraient être envisagées. Les communautés doivent être informées des maladies, méthodes de transmission et moyens de lutte. Les interventions de soutien peuvent encourager l'utilisation et l'entretien corrects des moyens utilisés tels que les MILD. Par exemple, les campagnes de distribution de MILD pourraient être accompagnées de messages destinés à promouvoir un changement des comportements à travers des spots radio, des affiches et des dépliants, ou peuvent être suivies par des campagnes d'installation des moustiquaires, au cours desquelles les bénévoles communautaires se rendraient chez les ménages pour accrocher les moustiquaires et transmettre des messages sur leur utilisation et leurs avantages. Deux exemples de recours au théâtre, à des chansons et à la danse pour informer les communautés sur les maladies et les méthodes de lutte, et encourager les changements de comportements sont décrits dans l'Encadré 21. Des SMS pourraient également être utilisés pour diffuser des messages et encourager les changements de comportements (273). Par exemple, les rappels de visites par SMS pour le traitement préventif intermittent du paludisme pendant la grossesse pourraient être associés à des messages sur l'utilisation des MILD (274).

Encadré 21. Recours au théâtre populaire pour encourager les changements de comportements dans la lutte contre le paludisme (275, 276)

Le Kalajatha est une forme traditionnelle populaire de théâtre en Inde. C'est un moyen de communication de masse efficace dans le sous-continent indien, en particulier dans les zones rurales où, en raison d'un faible taux d'alphabétisation, de nombreuses méthodes classiques telles que les affiches, les brochures et les médias électroniques ont un effet limité.

En 2001, le kalajatha a été utilisé pour diffuser des messages d'éducation sanitaire dans la lutte bio-environnementale du paludisme dans le district de Tumkur (État du Karnataka). L'Institut national de recherche sur le paludisme et la cellule de santé communautaire à Bangalore ont lancé conjointement le programme, dans le cadre d'une coordination assurée par un comité intersectoriel et avec le soutien des autorités locales. Le comité de santé du district dirigé par le commissaire du district a approuvé la proposition de programme. Les ministères de la santé, de l'éducation, de l'enfance et de la femme, du développement rural ainsi que le Panchayat Raj (assemblée locale), le forum des sciences de Tumkur et les dirigeants politiques et chefs religieux locaux ont participé au programme.

Trente artistes locaux ont été choisis, et un scénariste a composé des chansons, des scènes théâtrales et des pièces chantées. Les sujets abordés étaient axés sur les signes et les symptômes du paludisme, le traitement, les établissements de santé, la transmission, le rôle des moustiques anophèles et les sites de reproduction des moustiques vecteurs. Les courtes pièces de théâtre portaient également sur les stratégies de lutte contre le paludisme, avec un accent mis sur les poissons larvivores (*Poecilia reticulata* et *Gambusia affinis*) et la gestion environnementale. Les dirigeants communautaires ont autorisé les événements, et les médias locaux les ont largement médiatisés, ce qui a aussi contribué à diffuser les messages clés.

L'impact de ces événements a été évalué au bout de 2 mois par le biais d'un questionnaire semi-structuré, en comparant les connaissances des personnes qui avaient assisté à la kalajatha avec celles des personnes qui ne s'y étaient pas rendues. Les premières en savaient beaucoup plus sur le paludisme, ses symptômes, la transmission et les méthodes de lutte. Elles pouvaient facilement établir une relation entre eau propre et reproduction des anophèles et connaissaient le rôle des poissons larvivores dans la lutte antipaludique. Un an après les manifestations théâtrales, la communauté a participé à la libération de poissons larvivores, ce qui a entraîné une réduction de l'incidence du paludisme (276).

Un autre exemple d'utilisation du théâtre populaire dans la promotion d'un changement des comportements est illustré par Netos de Bandim, un groupe de jeunes danseurs en Guinée-Bissau. Le groupe conçoit des campagnes d'éducation communautaire en faisant intervenir la danse, le théâtre, la musique, la poésie et le dialogue pour transmettre des messages éducatifs destinés au grand public. Ils ont mené des campagnes sur le VIH/sida, le choléra et le paludisme.

En 2011, Netos de Bandim a travaillé avec l'UNICEF pour sensibiliser plus de 2000 familles de 10 quartiers de Bissau à la prévention du paludisme. Les chefs du groupe se sont renseignés sur les messages clés pour les transmettre aux membres plus jeunes, qui à leur tour ont travaillé en groupe ou individuellement pour imaginer des jeux de rôle, des chansons et des poèmes qui permettraient de contribuer à transmettre les messages en question. Le groupe de danse a diffusé ces messages de changement de comportements en organisant de grandes fêtes dans les quartiers de Bissau, lesquelles ont attiré les foules à cause de la notoriété du groupe et de leurs nombreux fans. Lorsque les jeunes gens de la communauté ont vu les pièces de théâtre, ils ont imité les messages et les ont reproduits quotidiennement dans leur communauté pour s'amuser, ce qui a contribué à renforcer l'impact des messages.



Le projet a permis à plus de 100 jeunes du groupe de danse d'en savoir davantage sur le paludisme et de se mettre en avant en instruisant leur communauté sur la prévention du paludisme. L'approche a aussi le mérite de protéger et d'encourager les diverses formes de danse ainsi que d'autres traditions culturelles, ce qui contribue à promouvoir la tolérance ethnique et la cohésion sociale.

6.3.4 Initiatives transfrontalières

Dans certaines situations, il pourrait être utile d'envisager des initiatives transfrontalières en matière de lutte contre les maladies à transmission vectorielle. Citons dans ce domaine l'Initiative Trans-Kunene contre le paludisme dans les provinces de Cunene et de Namibe en Angola et les régions de Kunene, d'Ohangwena et d'Omusati en Namibie. Un autre exemple est l'Initiative de développement spatial de Lubombo, fruit d'une collaboration transfrontalière pour la lutte antipaludique entre le Mozambique, l'Afrique du Sud et le Swaziland (Encadré 22). Des initiatives transfrontalières ont également été mises en place dans le cadre de la lutte contre la THA, comme le programme régional de lutte contre la trypanosomiase et la mouche tsé-tsé entre le Malawi, le Mozambique, la Zambie et le Zimbabwe dans les années 1980 (277) et le programme Farming in TseTse Controlled Areas (FITCA) entre l'Éthiopie, le Kenya, l'Ouganda et la République-Unie de Tanzanie à la fin des années 1990 et début des années 2000 (278). Lorsque les zones d'infestation de mouches tsé-tsé traversent les frontières, un effort coordonné est nécessaire pour lutter avec succès contre les mouches et prévenir tout risque de réinvasion.

Encadré 22. Initiative de développement spatial de Lubombo dans la lutte contre le paludisme (278, 280)

L'initiative de développement spatial de Lubombo était un programme de développement trilatéral entre les gouvernements du Mozambique, d'Afrique du Sud et du Swaziland, qui comprenait la lutte contre le paludisme comme élément clé. La région de Lubombo comprend l'est du Swaziland, le sud du Mozambique (province de Maputo), et le nord-est du KwaZulu-Natal. L'initiative a été lancée en 1999 par la signature d'un protocole d'accord entre les chefs d'État des trois pays responsables de la mise en place du programme, sous la coordination de l'unité de recherche sur le paludisme du Conseil sud-africain de recherche médicale. Le groupe trinational se réunissait chaque trimestre pour régler tout problème auquel il fallait faire face. Des programmes de lutte relativement forts en Afrique du Sud et au Swaziland montraient clairement que l'objectif du programme était d'étendre la lutte contre la maladie dans le sud du Mozambique, qui était un important réservoir de transmission et une source ponctuelle des cas importés, étant donné les mouvements de population importants dans la région. Le programme comprenait le diagnostic et le traitement rapides du paludisme et la lutte contre les vecteurs, principalement par PID. La PID a été effectuée dans le sud du Mozambique de manière progressive entre 2000 et 2004, et l'impact a été suivi par le biais d'enquêtes transversales annuelles afin d'évaluer la prévalence de l'infection à *P. falciparum*, la surveillance entomologique et la notification des cas de paludisme en Afrique du Sud et au Swaziland. Des réductions significatives dans la prévalence de *P. falciparum* ont été enregistrées dans le sud du Mozambique, avec moins de cas notifiés en Afrique du Sud et au Swaziland au cours de la même période. Le projet a été un tel succès qu'il a été étendu à la province de Gaza au Mozambique, limitrophes des provinces sud-africaines de Mpumalanga et de Limpopo. Ceci a eu pour effet d'étendre le programme de lutte contre le paludisme à cette zone de plus de 200 000 km².

Le développement des capacités et des infrastructures a joué un grand rôle dans le programme. Par exemple, au Mozambique, les bureaux de lutte contre le paludisme de l'initiative ont travaillé en étroite collaboration avec les services de santé provinciaux. Le personnel local a été formé afin d'être en mesure de coordonner et de gérer le programme grâce à une formation et une supervision effectuées par des experts d'Afrique du Sud et du Swaziland. Des sessions de formation annuelle des équipes chargées de la PID ont eu lieu avant chaque séance de pulvérisation pour garantir la compétence du personnel et une cohérence au niveau des zones pulvérisées. Les fournisseurs de soins de santé ont été formés dans le diagnostic, le traitement, le suivi et l'évaluation du paludisme. Un système d'information global sur le paludisme comprenant une composante spatiale a été élaboré, qui a facilité la planification et le suivi de la pulvérisation en fournissant aux responsables des informations sur les cas de paludisme et les activités de lutte antivectorielle. Le succès du programme dans la réduction de la transmission du paludisme dans toute la zone cible constitue un argument fort pour l'investissement dans la lutte contre le paludisme au niveau régional.

Résumé de la section

- Pour la mise en œuvre de la GVI, il est important de considérer quelles interventions seront mises en place, où, quand et par qui.
- La lutte antivectorielle peut être ciblée dans l'espace et le temps, généralement par le biais d'interventions telles qu'une distribution de MILD se déroulant habituellement sur plusieurs années.
- Par le ciblage des interventions de lutte antivectorielle dans l'espace et le temps basé sur des données probantes, les ressources peuvent être utilisées de façon plus stratégique dans le cadre d'interventions de routine, ou bien des zones peuvent être ciblées pour lutter contre les épidémies ou les foyers de résistance aux insecticides.
- Le calendrier de mise en œuvre doit être élaboré afin de maximiser les effets de l'intervention sur les vecteurs et les maladies.
- Les interventions qui nécessitent un fort soutien logistique et des connaissances techniques sont généralement mises en œuvre par ou pour le compte de programmes de lutte antivectorielle.
- La réalisation de plusieurs interventions en même temps peut avoir un certain nombre d'avantages, notamment des économies de ressources.
- La GVI devrait impliquer d'autres secteurs dans la lutte antivectorielle, lorsque cela est possible. La participation communautaire et les compétences et ressources d'entreprises du secteur privé devraient être utilisées.
- Les partenariats régionaux, tels que l'initiative de développement spatial de Lubombo, peuvent être utiles dans la lutte contre les maladies à transmission vectorielle.

7. Recherche opérationnelle et en matière de mise en œuvre

Les programmes GVI doivent reposer sur des éléments probants, idéalement une recherche et surveillance opérationnelles solides. Les pays devraient identifier des thèmes de recherche dans le domaine de la planification opérationnelle et de la mise en œuvre de la GVI. Un groupe de travail pourrait être mis en place au sein du comité de pilotage de la GVI pour identifier des thèmes appropriés. Les types de questions auxquels la recherche opérationnelle pourrait répondre sont énumérés dans l'Encadré 23, et bon nombre d'entre elles font l'objet d'une illustration par des exemples pratiques.

Encadré 23. Types de questions que pourrait aborder la recherche opérationnelle

Efficacité	<ul style="list-style-type: none">• Quel est l'avantage supplémentaire de la GGL dans des zones de MILD dans la lutte contre le paludisme ?
Réalisation	<ul style="list-style-type: none">• Les agents de santé communautaires qui fournissent une chimiothérapie préventive peuvent-ils appliquer des larvicides sur les sites de reproduction ?• Les groupes communautaires peuvent-ils conduire une gestion environnementale ?• Les membres communautaires peuvent-ils installer, entretenir et suivre les pièges à mouches tsé-tsé ? (Encadré 19)
Ciblage	<ul style="list-style-type: none">• La PID ciblée contre la leishmaniose est-elle plus efficace que la pulvérisation généralisée ?• Les personnes qui vivent près des canaux d'irrigation sont-elles plus susceptibles de contracter le paludisme ?• Les systèmes d'information géographiques peuvent-ils être utilisés pour cibler les interventions de manière plus efficace au niveau des districts ?
Mobilisation, acceptation, adhésion communautaire	<ul style="list-style-type: none">• Quelle est l'efficacité des spots radio consacrés à la communication en matière de changement de comportements dans l'augmentation de la volonté à utiliser des MILD ?• Une intervention éducative sur la transmission et la prévention de la dengue dans les écoles augmente-t-elle la connaissance des élèves et de leurs familles (Encadré 14) ?
Coût, rapport coût-efficacité	<ul style="list-style-type: none">• La PID par des agents de santé communautaires est-elle plus rentable que celle effectuée dans le cadre d'un programme de lutte antivectorielle ? (Encadré 25)
Surveillance	<ul style="list-style-type: none">• Les technologies mobiles peuvent-elles être utilisées pour recueillir des informations sur des cas provenant de centres de santé périphériques ? (Encadré 29)• Les écoliers peuvent-ils identifier les habitats de rongeurs impliqués dans la leishmaniose zoonotique ?• Les membres communautaires peuvent-ils installer des fenêtres-pièges et recueillir les moustiques piégés ?• Les membres communautaires peuvent-ils identifier les larves et cartographier et recenser les sites de reproduction ? (Encadré 27)

Pour répondre à ces thèmes de recherche opérationnelle, divers modèles d'étude seront nécessaires. Les études sur l'efficacité d'une intervention seront expérimentales et souvent randomisées. Les études sur la faisabilité de la réalisation communautaire des interventions pourraient évaluer la formation, la couverture des interventions, le coût et l'utilisation des ressources, ainsi que la satisfaction de la communauté. Les études mesurant l'adhésion à l'intervention évalueront généralement cet aspect par des enquêtes transversales. Une bonne ressource générale concernant différents types d'essais sur le terrain est le document en anglais intitulé *Field trials of health interventions in developing countries: a toolbox* (281).

7.1 Efficacité des interventions de lutte antivectorielle qui n'ont pas encore été approuvées par l'OMS

L'efficacité des interventions de lutte antivectorielle non encore approuvées par l'OMS doit être testée par des essais complets effectués à la lumière des résultats épidémiologiques. Pour qu'une intervention fasse l'objet d'une recommandation de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS), elle doit révéler un impact sur la santé publique. Les résultats entomologiques pourraient également être évalués afin d'appuyer les résultats cliniques. Des interventions comme la distribution de MILD et la PID sont souvent considérées comme ayant un effet dans la communauté sur la population de vecteurs, tuant un si grand nombre de vecteurs qu'ils diminuent la survie de l'ensemble de la population, réduisant ainsi la proportion de vecteurs plus âgés, plus susceptibles d'être infectieux. Les essais portant sur ces interventions sont généralement des essais randomisés contrôlés par grappes, dans lesquels des communautés ou des zones géographiques feront office de groupes témoins ou seront l'objet de l'intervention. Les études doivent être menées avec rigueur, recourir à des échantillons de taille adéquate, de sorte qu'elles puissent offrir des renseignements sur le thème de la recherche. Pour des essais cliniques, les programmes de lutte contre les maladies à transmission vectorielle devraient établir un partenariat avec des instituts de recherche basés dans le pays ou à l'étranger.



Point clé

Si vous souhaitez tester une nouvelle intervention, mise au point dans votre pays ou ailleurs, il convient de travailler en partenariat avec des instituts universitaires ou de recherche qui peuvent partager leurs connaissances en matière de conception, évaluation et analyse d'études complexes.

7.2 Essais pilotes et extension des interventions de lutte vectorielle recommandées

Les interventions approuvées par l'OMS, comme le recours aux insecticides ou larvicides approuvés par le système WHOPES respectivement pour la PID ou la GGL, sont basées sur des éléments probants solides et n'ont généralement pas à être testées dans le cadre d'essais randomisés contrôlés dans un pays avant d'être utilisées. Néanmoins, les paramètres entomologiques et socio-comportementaux locaux doivent être mesurés pour faire en sorte que, par exemple, l'alimentation ou le comportement

au repos des vecteurs ainsi que l'acceptation communautaire cadrent avec l'intervention. Les essais pilotes peuvent être utiles pour évaluer de nouvelles interventions ou un groupe d'interventions dans une région, surveiller et évaluer leurs effets dans une petite zone (un district, par exemple) avant de les utiliser à plus grande échelle. De petites études pilotes offrent la possibilité d'affiner les méthodes de lutte antivectorielle et de former le personnel avant une application plus large.

Le type d'étude recommandée pour une mise en œuvre pilote est au minimum une étude avant-après contrôlée visant également le groupe témoin (celui qui n'a pas bénéficié de l'intervention), avec des données entomologiques recueillies avant et après l'introduction de l'intervention.

Chaque groupe de l'étude pilote devrait comprendre une à quatre grappes de communautés ou de zones géographiques définies. Sachant que la densité des vecteurs dépend du temps qu'il fait, notamment des précipitations, il serait judicieux de recueillir des données à la fois météorologiques et entomologiques. Idéalement, il faudrait prévoir un site témoin, où l'intervention n'est pas mise en œuvre mais les mesures entomologiques réalisées de la même manière que sur le site d'intervention ; cela peut permettre d'avoir un œil sur d'autres facteurs qui pourraient influencer sur les résultats.

Tableau 11. Exigences dans le cadre d'une étude pilote

Critère	Exigence minimale	Exigence plus stricte
Site témoin	Site témoin	
Randomisation	Choix non aléatoire des zones qui feront l'objet de l'intervention et de celles qui seront des zones témoins	Choix non aléatoire des zones qui feront l'objet de l'intervention et de celles qui seront des zones témoins
Données pre-intervention	4-6 mois de données entomologiques de base provenant des zones de l'intervention et des zones témoins	1 année ou saison de transmission de données entomologiques et cliniques provenant des zones de l'intervention et des zones témoins
Données post-intervention	4-6 mois de données entomologiques post-intervention de base provenant des zones de l'intervention et des zones témoins	1 année ou saison de transmission de données entomologiques et cliniques provenant des zones de l'intervention et des zones témoins
Collecte des données	Entomologiques et météorologiques (les précipitations, par exemple)	
Nombre des unités de l'étude	Au moins une unité de données (village ou zone, par exemple) par composante	Plus d'une unité de données (village ou zone, par exemple) par composante ou le nombre d'unités de données requis par calcul de la taille des échantillons permettant de montrer un effet sur les indicateurs entomologiques et/ou cliniques
Sélection des sites pour le suivi entomologique	Non aléatoire	Aléatoire

Un essai randomisé est préférable, car dans ce type d'étude chaque composante de l'essai est plus susceptible de concerner les mêmes villages (ou les mêmes sites dans les zones urbaines). Par exemple, un site sentinelle pourrait être divisé en deux zones, qui de manière aléatoire feront l'objet soit de l'intervention ou pas. Si les interventions sont réparties de façon aléatoire, les données entomologiques de base pourraient ne pas avoir à être recueillies, même s'il est de bonne pratique de le faire de toute façon s'il n'est question que de quelques grappes seulement.

La collecte de données entomologiques est recommandée pendant au moins 4 à 6 mois avant et après l'intervention, ou au cours de toute la saison de transmission si possible, en fonction du caractère saisonnier de la transmission et de l'urgence de la lutte antivectorielle. Idéalement, les sites de prélèvement des échantillons pour la collecte des données entomologiques devraient être choisis au hasard. Les exigences minimales pour une étude pilote, ainsi que les exigences plus strictes pour une étude plus poussée sont indiquées dans le Tableau 11.

L'efficacité de l'intervention doit être évaluée par rapport à des critères entomologiques. Des données épidémiologiques peuvent être recueillies, mais cela nécessite souvent une étude prévoyant des échantillons de grande taille (ayant une puissance suffisante) pour détecter les effets de l'intervention. Il est recommandé d'étendre une intervention qui permet de réduire la densité des vecteurs adultes d'au moins 50 % (48, 282). Les résultats des études pilotes devraient être utilisés non seulement pour mesurer l'efficacité d'une intervention, mais aussi pour mettre en place de meilleures pratiques. Les sites sentinelles peuvent alors servir de sites de formation aux programmes de lutte régionaux si l'intervention y est mise en œuvre.



Point clé

Si vous disposez de peu de ressources, il faudra tester la nouvelle intervention en deux endroits semblables, recueillir des données entomologiques de base sur une période minimale de 4 à 6 mois puis ensuite choisir au hasard le site qui bénéficiera de l'intervention. Pour terminer, il faudra recueillir des données entomologiques dans les deux villages pendant encore 4-6 mois.

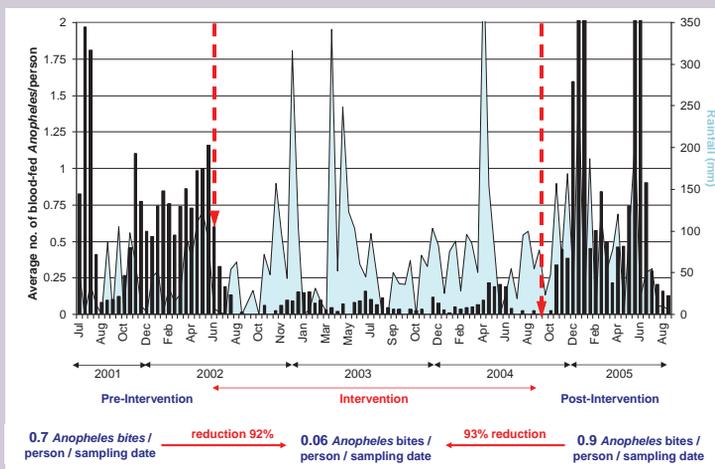
Une étude pilote avant-après simple destinée à évaluer les effets des larvicides microbiens sur les vecteurs du paludisme au Kenya est décrite dans l'Encadré 24.

Encadré 24. Étude avant-après contrôlée destinée à évaluer la contribution des larvicides microbiens et des MILD dans la lutte contre le paludisme dans l'ouest du Kenya (d'après 283)

Une étude pilote de petite envergure sur le recours à des larvicides microbiens là où des MILD étaient utilisées a été réalisée dans une zone de 4,5 km² dans et autour d'un grand village rural de l'ouest du Kenya. Il s'agissait d'une étude avant-après non contrôlée. De mi-juin 2002 à mi-septembre 2004 (période d'intervention), des larves de moustiques ont été combattues avec *B. sphaericus* et *B. thuringiensis var. israelensis*. Des enquêtes sur les larves et les moustiques adultes ont été menées pendant 12 mois avant et après la période d'intervention. Il n'y a pas eu recours à de site témoin.

L'application de larvicides a réduit la proportion des habitats aquatiques contenant des larves d'anophèles, la faisant passer de 51 % à 7 %.

La proportion d'anophèles en fin de stade de développement dans les habitats était de 39 % et 33 % avant et après l'intervention et a atteint 0,6 % durant de l'intervention. Dans l'ensemble, le traitement larvicide a fait baisser la densité des larves d'anophèles de 95 % et l'exposition humaine aux piqûres de moustiques adultes de 92 %. Le coût estimé de la fourniture de cette protection à la population humaine dans la zone d'étude s'élevait à moins de USD 0,90 par personne et par an.



Anophèles adultes hématophages [valeurs moyennes de Williams pour *An. gambiae* (97 %) et *An. funestus* (3 %) combinées] par personne et par date de prélèvement d'échantillons pendant les périodes de non-intervention et d'intervention (barres noires) en fonction de la pluviosité (zone bleue, quantité en 2 semaines exprimée en mm).

7.3 Autres thèmes de recherche

En dehors de l'efficacité des interventions de lutte antivectorielle, d'autres aspects pourraient faire l'objet d'une recherche, tels que le coût et le rapport coût-efficacité, le ciblage approprié des interventions et la faisabilité de la réalisation ou de la surveillance des interventions par la communauté. L'Encadré 25 décrit une étude pilote sur la faisabilité des PID par la communauté, notamment les ressources utilisées, le coût, la couverture et le degré de satisfaction communautaire.

Encadré 25. Mise en œuvre de la lutte antivectorielle par des agents de vulgarisation sanitaire en Éthiopie (284)

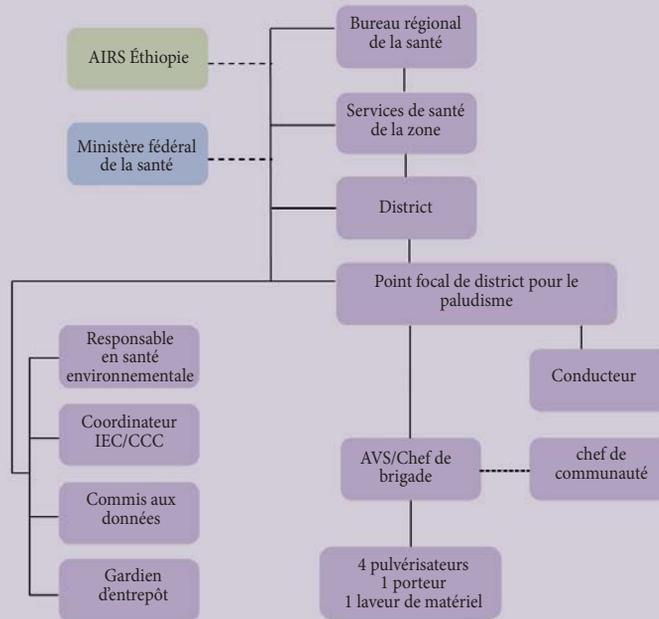
L'Éthiopie dispose d'un programme de vulgarisation sanitaire destiné à améliorer l'accès aux soins de santé curatifs et préventifs de base dans les zones rurales. Le gouvernement a formé environ 34 000 agents de santé communautaires et les a envoyés dans des postes de santé de village dans 15 000 kébélés ruraux (plus petite unité administrative regroupant environ 1000 foyers), accompagnés de deux agents de vulgarisation sanitaire pour chaque kébélé d'environ 5000 personnes.

La PID est une des composantes principales de la lutte contre les vecteurs du paludisme dans certaines régions d'Éthiopie. Elle est habituellement appliquée par des agents spécialisés venant des villes, et qui se rendent en voiture dans les villages situés dans l'un des deux sites opérationnels de district. La plupart d'entre eux sont des inconnus et les communautés ne leur font pas confiance. En outre, le coût du déplacement dans les villages et de l'équipement de camping peut être élevé. En 2012, l'Initiative présidentielle américaine contre le paludisme a financé une étude pilote dans le cadre du programme de pulvérisation intradomiciliaire d'insecticide à effet rémanent en Afrique (AIRS) pour former des agents de vulgarisation sanitaire à mener des PID communautaires dans un district.

Le programme prévoyait que chaque kébélé ait sa propre brigade de pulvérisation dirigée par un agent de santé chargé de la gestion des salles de stockage, des nettoyeurs de matériel, des opérateurs, de la collecte et de la présentation des données sur les sites mis en place dans les postes de santé. La brigade chargée de la pulvérisation se composait de quatre opérateurs, d'un nettoyeur ou gardien et d'un porteur, qui ont tous été recrutés et payés par le kébélé. Environ quatre chefs de brigade étaient placés sous la supervision d'un expert de district ou d'un chef d'équipe, lequel était, à son tour, sous la supervision du point focal du district en matière de paludisme, responsable de l'ensemble de l'opération. Un agent de santé environnementale supervisait étroitement l'opération, et un fonctionnaire du bureau de santé du district était responsable, chaque jour, de la saisie et de la présentation des données.

Le rôle de l'agent de vulgarisation sanitaire était de :

- sélectionner des opérateurs de pulvérisation compétents et de les former aux techniques de pulvérisation, à la communication et à la manipulation des pesticides, en collaboration avec les services de santé de district ;
- consulter les dirigeants communautaires pour décider des dates de début et de fin de PID dans les kébélés ;
- diriger et superviser la pulvérisation ;
- encourager la communauté à coopérer et à participer aux opérations de PID, notamment en veillant à ce que tous les foyers soient au courant des pulvérisations et de la manière de s'y préparer ;
- éduquer les communautés sur les avantages de la PID et sur les mesures à prendre après la pulvérisation des habitations ; et
- tenir à jour les registres des activités de pulvérisation et d'utilisation d'insecticides.



Une approche basée sur la formation des formateurs a été utilisée. Les agents de vulgarisation sanitaire ont été formés pendant 5 jours par le personnel de santé du district à l'application de la PID, l'entretien du pulvérisateur, les compétences et messages de communication, et l'enregistrement et la présentation des données. Puis, dans 20 kébélés ciblés par la PID, les agents de santé ont recruté 100 opérateurs de pulvérisation (cinq pour chaque kébélé) et les ont formés pendant 6 jours, avec un soutien minimal du personnel de santé de district ou du personnel chargé du projet.

Pendant 22 jours, les équipes ont pulvérisé 22 744 structures, soit 98 % des structures admissibles. Aucun véhicule ni aucune infrastructure de camping n'ont été nécessaires, car les opérateurs habitaient dans ou à proximité des villages où se déroulaient les pulvérisations. Un seul véhicule a été nécessaire pour la surveillance et la collecte rapide des rapports de chaque kébélé. L'opération a nécessité plus d'opérateurs que pour les campagnes PID habituelles gérées par le district : cinq opérateurs pour chaque kébélé contre une équipe de 20 agents qui a couvert l'ensemble du district. Les coûts de formation ont été plus élevés, mais l'équipe a mis moins de temps pour terminer la PID (22 jours contre une moyenne de 31 jours pour la PID gérée par le district). La PID communautaire n'a été que très légèrement moins chère que celle gérée par le district dans cette étude pilote en raison d'un investissement initial dans la construction de puisards et l'achat d'équipements destinés à chaque kébélé. Sur le long terme, cependant, la PID communautaire permettra d'économiser jusqu'à 40 % par rapport au coût de la PID de district. La PID a été de bonne qualité, et les retours d'information concernant les opérateurs ont révélé de bonnes performances, peut-être à cause d'un sentiment d'appropriation de l'opération par les agents de vulgarisation sanitaire et les opérateurs dû au fait d'agir pour le bien de leurs propres communautés.

Résumé de la section

- La GVI doit être fondée sur des éléments probants provenant d'activités de surveillance ou de recherche opérationnelle ou de mise en œuvre.
- Un groupe de travail au sein du comité de pilotage intersectoriel devrait identifier les thèmes de recherche opérationnelle.
- La recherche opérationnelle peut évaluer l'efficacité des interventions, le ciblage, la réalisation, les nouvelles méthodes de surveillance épidémiologique ou entomologique, le coût, le rapport coût-efficacité, ainsi que la mobilisation, l'acceptation ou l'adhésion communautaire.
- Les interventions qui n'ont pas été évaluées ou recommandées par l'OMS devraient généralement être testées dans le cadre d'essais randomisés complets et bien conduits. Le partenariat avec des instituts de recherche doit être recherché si ce type d'étude doit être mené.
- Les interventions approuvées par l'OMS, mais qui n'ont pas encore pas été utilisées dans un pays devraient faire l'objet d'essais avant leur utilisation à grande échelle afin d'évaluer leurs effets sur les paramètres entomologiques.
- L'exigence minimale concernant les études est une étude avant-après contrôlée avec collecte de données environnementales et entomologiques pendant 4 à 6 mois avant et après l'intervention et au moins une unité de données (un village ou une zone géographique, par exemple).
- Les études pilotes offrent la possibilité de déterminer la manière d'optimiser la réalisation des interventions et de former le personnel.

8. Surveillance des vecteurs

8.1 Fonctions

Une surveillance de routine des vecteurs doit être menée pendant toute la durée d'un programme GVI. Le but et les objectifs de la surveillance entomologique dépendent du stade du programme. Les différentes étapes de la surveillance comprennent des enquêtes préliminaires, des observations de tendances ou régulières, des enquêtes sur les foyers de vecteurs, des contrôles ponctuels et des activités de vigilance (285, Fig. 28).

Les enquêtes préliminaires sont des enquêtes à court terme rapides faisant appel à un nombre limité de techniques pour délimiter les zones touchées par des maladies à transmission vectorielle et permettre la planification des mesures de lutte. Elles sont généralement menées là où peu ou pas d'informations sur les vecteurs sont disponibles et constituent une première étape dans la collecte de données de base.

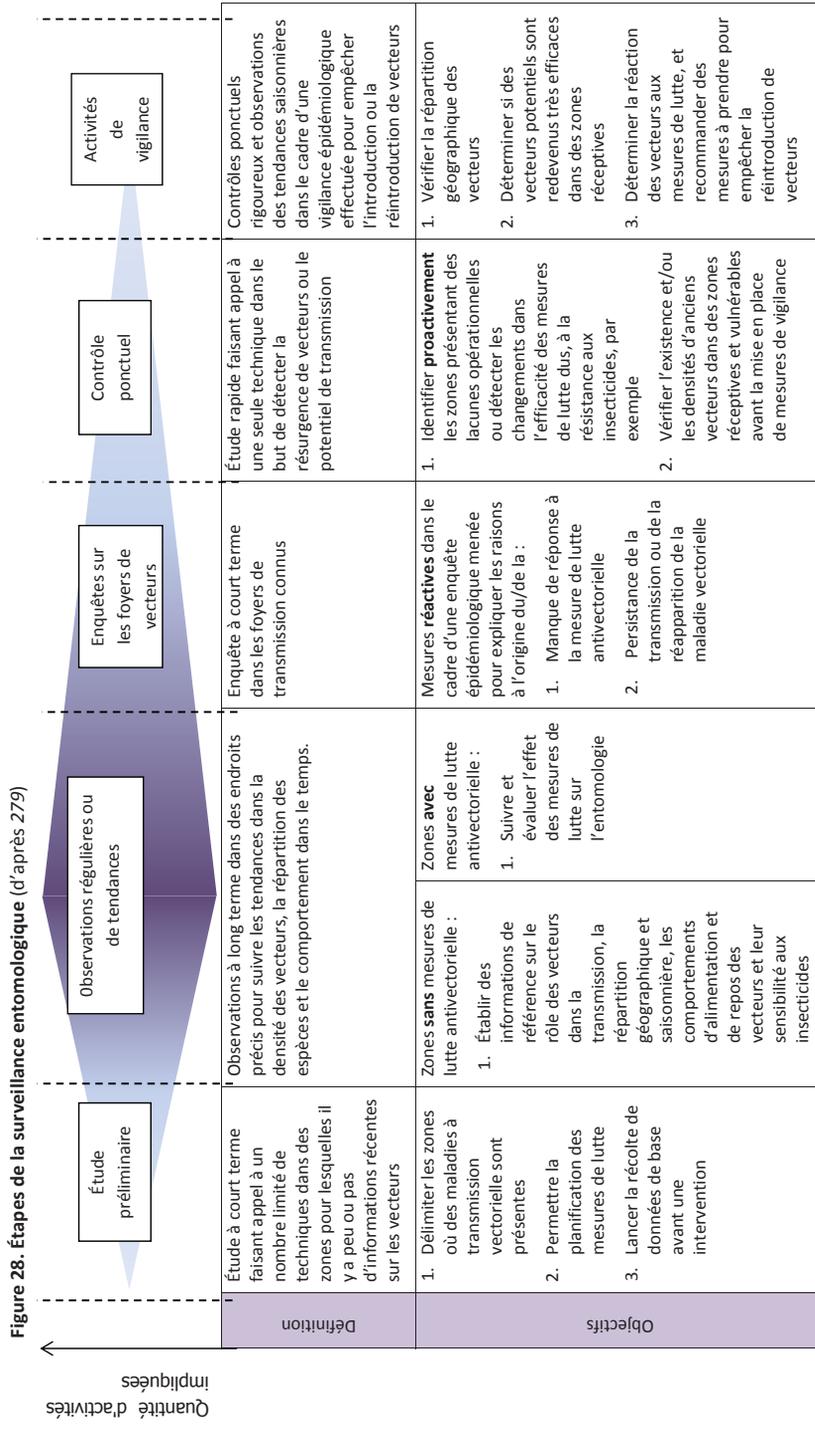
Les observations régulières ou de tendances peuvent être faites que des mesures de lutte antivectorielle soient en place ou pas. En cas d'absence de mesures de lutte antivectorielle, des observations régulières peuvent être faites après l'enquête préliminaire pour disposer de données de base plus détaillées sur le rôle de vecteurs dans la transmission, leur répartition géographique et saisonnière, leurs habitudes en matière d'alimentation et de repos, et leur sensibilité aux insecticides. Lorsque des mesures de lutte antivectorielle sont en place, la surveillance entomologique régulière est utilisée pour suivre et évaluer l'effet des programmes sur le(s) vecteur(s), principalement en ce qui concerne les changements dans la densité des vecteurs.

Les enquêtes sur les foyers de vecteurs est une activité réactive à court terme menée dans le cadre d'une enquête épidémiologique de plus grande envergure. Le but est soit de déterminer la raison pour laquelle les vecteurs ne répondent pas aux mesures de lutte mises en place, par exemple en raison d'une sensibilité réduite à un insecticide, soit d'enquêter sur la persistance ou la réapparition de la transmission d'une maladie. La raison du déclenchement d'une enquête épidémiologique pourrait être soit clinique ou entomologique.

Les contrôles ponctuels sont effectués pour identifier les lacunes opérationnelles des mesures de lutte antivectorielle ou détecter des changements dans l'efficacité de ces dernières, en raison par exemple d'une résistance aux insecticides. Dans ce cas, les vérifications ponctuelles devraient être menées dans les zones présentant un risque de transmission élevé, là où l'on soupçonne des faiblesses dans les mesures de lutte ou bien là où a été détectée une résistance aux insecticides. Les contrôles ponctuels peuvent également être utilisés pour se prononcer sur l'existence ou les densités d'anciens vecteurs dans des zones réceptives et vulnérables avant la mise en place de mesures de vigilance plus complètes.

Les activités de vigilance font référence à la surveillance entomologique destinée à identifier et à répondre à l'introduction ou la réintroduction de vecteurs ou de risques de maladie. La surveillance devrait être menée dans des localités choisies, situées dans des zones réceptives et vulnérables à de nouveaux vecteurs ou à la réintroduction de vecteurs au cours de la période de forte prévalence des vecteurs, et à l'apparition en grand nombre de sources d'infection. La phase de préparation consiste principalement à identifier la répartition géographique et la densité relative des espèces vectrices et, en particulier, à identifier les espèces vectrices ou agents pathogènes nouvellement introduits.

Figure 28. Étapes de la surveillance entomologique (d'après 286)



Paramètres mesurés	Densité des vecteurs Répartition géographique des vecteurs	Changements dans la densité des vecteurs Changement dans le taux d'infection ^a des vecteurs Sensibilité aux insecticides	Densité des vecteurs Taux d'infection ^a des vecteurs Sensibilité aux insecticides Habitats d'alimentation et de repos des vecteurs	Sensibilité aux insecticides Densité des vecteurs Présence ou absence des vecteurs Densité relative des espèces vectrices Répartition géographique des vecteurs Infection ^a des vecteurs	Présence ou absence des vecteurs Densité relative des espèces vectrices Répartition géographique des vecteurs Infection ^a des vecteurs
Lieu de mise en œuvre	Densité des vecteurs (saisonniers) Habitats dans l'alimentation et le repos des vecteurs Habitats des vecteurs Infection ^a des vecteurs Sensibilité aux insecticides	Dans les mêmes sites sentinelles que pour la base de référence	Pour 1, dans les localités représentatives situées dans les zones sans mesures de lutte antivectorielle Pour 2, dans tous les endroits où la transmission est persistante ou récurrente	Pour 1, privilégier les zones à fort potentiel de transmission où l'on soupçonne des faiblesses dans les mesures de lutte, ou bien là où une récurrence a été détectée Pour 2, dans des endroits choisis situés dans des zones réceptives et vulnérables	Endroits choisis situés dans des zones réceptives et vulnérables Dans des endroits situés dans les zones mentionnées ci-dessus et choisis pour y effectuer des observations saisonnières
Date de la mise en œuvre	Début de la saison de forte prévalence des vecteurs	Après l'application des mesures de lutte antivectorielle	Dès que l'enquête épidémiologique indique la présence de foyers de transmission actifs (pour 1) ou la persistance ou récurrence de la transmission de la maladie (pour 2)	Pour 1, lors de la saison de forte prévalence des vecteurs, en tenant compte de l'intervalle de temps après l'application des mesures de lutte Pour 2, lors de la période de forte prévalence des vecteurs et celle d'apparition en grand nombre de sources d'infection dans les zones réceptives et vulnérables	Surveillance lors de la période de forte prévalence des vecteurs et celle d'apparition en grand nombre de sources d'infection dans les zones réceptives et vulnérables Observations des tendances saisonnières lors de la saison de forte prévalence des vecteurs

^a Également l'infectiosité pour les vecteurs du paludisme ou de la filariose lymphatique.

8.2 Paramètres à mesurer

Les paramètres qui devraient être mesurés lors de la surveillance vectorielle sont énumérés dans le Tableau 12. Le paramètre commun à toutes les étapes de la surveillance entomologique est la densité des vecteurs adultes ou immatures. La densité vectorielle se définit généralement comme étant le nombre moyen de vecteurs (adultes ou immatures) recueilli par échantillon par jour, par exemple 30 *An. gambiae* par piège lumineux par nuit, le nombre de *Phlebotomus orientalis* par pièce par nuit, les indices *Ae. aegypti*, notamment le pourcentage de maisons infestées par des larves ou des pupes d'*Ae. aegypti*. Lors des collectes de vecteurs adultes, généralement seules les femelles sont comptées, car elles seules se nourrissent de sang humain et peuvent transmettre la maladie (sauf pour les mouches tsé-tsé, où à la fois les mâles et les femelles peuvent transmettre l'infection). L'identification de l'espèce à laquelle appartient le vecteur est très importante et peut se faire en utilisant des clés taxonomiques établies ; dans certains cas, des espèces morphologiquement identiques ne peuvent être distinguées les unes des autres que par des techniques moléculaires, qui ne peuvent être effectuées que dans un laboratoire. Les pays devraient développer les capacités d'utilisation de ces techniques. Dans certaines situations, il peut également être important de mesurer l'infection au sein des vecteurs, ce qui peut être fait morphologiquement, par examen au microscope des glandes salivaires des moustiques dans le but de détecter la présence de sporozoïtes par exemple, ou par des tests en laboratoire tels que la PCR avec transcriptase inverse (RT-PCR) pour les arbovirus.

Si une nouvelle maladie à transmission vectorielle (fièvre du Nil occidental, fièvre de la vallée du Rift ou encéphalite japonaise, par exemple) se propage, il peut être important d'évaluer la compétence des vecteurs locaux face au nouvel agent pathogène. Cela devrait être fait, si possible, par des spécialistes des vecteurs, ou par la recherche d'avis d'experts.

Un certain nombre de facteurs autres que la densité vectorielle devraient être mesurés, notamment la sensibilité des vecteurs locaux aux insecticides utilisés pour la lutte antivectorielle. Plus d'informations sur la mesure de la résistance aux insecticides sont données dans la section 8.7. Sachant que la densité de certains vecteurs dépend des conditions météorologiques, notamment des précipitations et des températures, des informations sur les conditions météorologiques devraient être recueillies régulièrement ou obtenues auprès d'organismes météorologiques.



Point clé

Lors la surveillance vectorielle, il est important de calculer la latitude et la longitude des sites de prélèvement d'échantillons par le biais d'un système de localisation GPS afin de cartographier la répartition des vecteurs et d'effectuer le suivi de la résistance aux insecticides.

Tableau 12. Paramètres qui devraient être mesurés lors d'une évaluation des vecteurs en Afrique subsaharienne

Paramètre	Questions auxquelles il faut répondre	Méthode de mesure
Densité des vecteurs	<p>Quelle est la répartition géographique des espèces principales de vecteurs ?</p> <p>À quelles périodes de l'année les espèces de vecteurs sont-elles les plus prévalentes ?</p> <p>Quels habitats les espèces de vecteurs occupent-elles lorsqu'elles sont adultes et lorsqu'elles sont immatures ?</p>	<p>Captures de vecteurs adultes ou immatures</p> <p>Relevés de la densité longitudinale</p> <p>Identification des espèces (groupe d'espèces, formes moléculaires) avec clés d'identification ou tests en laboratoire</p>
Habitudes d'alimentation et de repos des vecteurs	<p>Quelles sont les habitudes d'alimentation des vecteurs (l'homme, hôtes intermédiaires, à l'intérieur, à l'extérieur) ?</p> <p>Existe-t-il des hôtes réservoirs ?</p> <p>Où et quand les vecteurs sont-ils au repos ?</p> <p>Quand le vecteur est-il actif ?</p>	<p>Tests en laboratoire, e.g. ELISA, pour déterminer l'origine des repas de sang</p> <p>Pièges à appât animal ou humain</p> <p>Comparaisons du nombre de piqûres à l'intérieur et à l'extérieur des habitations</p> <p>Captures de vecteurs adultes</p> <p>Captures répétées de vecteurs donnant une indication de leur densité sur une période de 24 heures</p>
Infection des vecteurs	<p>Les vecteurs sont-ils infectés, et par quel agent pathogène ?</p>	<p>Examen microscopique, par exemple taux de sporozoïtes chez les vecteurs du paludisme ou études en laboratoire, e.g. PCR ou ELISA</p>
Sensibilité aux insecticides	<p>Quel est le profil de résistance des populations de vecteurs cibles, en particulier à l'égard des insecticides utilisées ou prévus pour être utilisés ?</p>	<p>Essais biologiques (essai en éprouvette OMS ou essai biologique par flacon CDC, par exemple)</p> <p>Tests synergiques</p> <p>Test d'intensité de la résistance</p> <p>Tests biochimiques d'activité enzymatique</p> <p>Tests (biologiques) moléculaires</p>
Efficacité des MILD et de la PID	<p>Quelle est l'activité résiduelle des MILD par rapport aux murs pulvérisés ?</p>	<p>Essai biologique, test OMS sur les MILD ou test en cône OMS sur le mur pulvérisé, par exemple</p>

8.3 Méthodes de prélèvement d'échantillons de vecteurs

Les méthodes utilisées pour obtenir des échantillons de vecteurs sont indiquées dans le Tableau 13. La méthode utilisée dépendra de l'espèce, du type à recueillir (vecteurs adultes ou immatures) et de l'habitat des vecteurs.

Tableau 13. Outils de prélèvement d'échantillons de vecteurs fréquemment utilisés, par maladie

Maladie	Outil	Références bibliographiques
Paludisme	Capture sur appât humain, piège lumineux CDC, fenêtre-piège, capture après pulvérisation de pyrèthre, piège sur appât animal (dépend de l'espèce que l'on souhaite capturer), échantillon de larves, piège odorant, tente-piège, collecte de vecteurs au repos (aspirateur) (Fig. 29)	286, 287
Filariose lymphatique	Capture sur appât humain, piège lumineux CDC (<i>Anopheles</i>), pièges à émergence, échantillon de larves, piège odorant, tente-piège, piège pondoïr (culicines)	28
Dengue	Échantillon de larves (Fig. 31), échantillon de pupes, piège pondoïr, pneu-piège à larves, collecte des vecteurs au repos, piège odorant, pièges à femelles gravides, aspirateur (à piles, Prokopack, par exemple)	87, 288–290
Fièvre jaune	Échantillon de larves, piège pondoïr	291, 292
Chikungunya	Échantillon de larves, échantillon de pupes, piège pondoïr, collecte de vecteurs au repos (aspirateur ou filet à main)	293
Leishmaniose	Piège lumineux CDC, papier gluant, capture de vecteurs au repos à l'intérieur ou à l'extérieur, piège sur appât animal (dépend de l'espèce à capturer), capture de phlébotomes au repos neutralisés à l'intérieur des habitations, piège entonnoir à placer à l'entrée du terrier d'un animal	30, 294, 295
THA	Forme gambienne de la THA (rivières) : piège biconique ou pyramidal Forme rhodésienne de la THA (espèces riveraines, Ouganda): piège biconique ou pyramidal Forme rhodésienne de la THA (espèces des savanes): piège odorant, piège epsilon, piège Nzi ou ronde de capture	155, http://www.tsetse.org/
Onchocercose	Piège à appât humain, échantillon de larves, piège odorant, capture et examen de crustacés (<i>S. neavei</i>)	296–301
Schistosomiase	Recensement des mollusques	302
Trachome	Piège à mouches	202

8.4 Indicateurs normalisés

8.4.1 Anophèles (286, 287)

Un outil de prélèvement d'échantillons courant utilisé pour estimer le nombre de moustiques qui entrent dans une habitation (indicateur de l'intensité de la transmission) est le piège lumineux CDC. Il présente deux avantages principaux. Premièrement, quand il est placé à côté d'une personne dormant sous une moustiquaire, celle-ci sera protégée contre les piqûres de moustiques. Deuxièmement, il s'agit là d'une méthode de prélèvement d'échantillons objective, car elle ne dépend pas de la capacité des collecteurs à attraper des vecteurs. Ces pièges sont, cependant, coûteux, et leurs piles doivent être rechargées régulièrement. Une alternative moins coûteuse d'estimation du nombre de vecteurs est l'utilisation de fenêtres-pièges permettant d'attraper les moustiques qui sortent des habitations. Ces pièges peuvent être vidés par les ménages. Les indicateurs pour la surveillance des anophèles sont indiqués dans le Tableau 14.

Tableau 14. Indicateurs pour la surveillance des anophèles vecteurs

Indicateur	Définition	Technique de prélèvement des échantillons	Formule
Adulte			
Densité des vecteurs au repos à l'intérieur des habitations	Nombre de moustiques femelles par habitation et par nuit	Capture après pulvérisation de pyréthre	$= (\text{Nbre de femelles} \div \text{Nbre d'habitations}) \div \text{Nbre de nuits}$
Taux de piqûres sur l'homme	Nombre de piqûres qu'une personne reçoit d'une espèce vectrice spécifique par nuit	Capture sur appât humain (collectes durant la nuit, i.e. 12 heures)	$= \text{Nbre de moustiques recueillis} \div \text{Nbre de collecteurs}$
		Capture sur appât humain (collectes pendant quelques heures la nuit)	$= (\text{Nbre de moustique} \div \text{Nbre de collecteurs}) \div \text{Nbre d'heures de collecte}$
		Capture après pulvérisation de pyréthre	$= \text{Nbre de femelles gorgées de sang} \div \text{Nbre total d'occupants des pièces utilisées pour la collecte}$
		Piège lumineux CDC (correspond approximativement au taux de piqûres sur l'homme)	$= \text{Nbre de moustiques par nuit et par piège}$
Indice de sang humain	Proportion de moustiques gorgés de sang qui se nourrissent de sang humain	Méthode utilisée pour capturer des moustiques gorgés de sang, par ex. capture après pulvérisation de pyréthre, piège lumineux ou fenêtre-piège	$= \text{Nbre de moustiques s'alimentant de sang humain} \div \text{Nbre total de moustiques gorgés de sang}$
Taux de sporozoïtes	Proportion de moustiques d'une espèce précise qui transportent des sporozoïtes dans leurs glandes salivaires	Dissection des glandes salivaires, ELISA ou PCR	$= \text{Nbre de moustiques positifs} \div \text{Nbre de moustiques analysés}$
Taux d'inoculation entomologique	Nombre de piqûres infectieuses reçues par personne et par nuit	Méthode utilisée pour capturer les moustiques gorgés de sang, e.g. capture à appât humain, capture après pulvérisation de pyréthre, piège lumineux et fenêtre-piège	$= \text{Taux de piqûres sur l'homme} \times \text{taux de sporozoïtes}$

Indicateur	Définition	Technique de prélèvement des échantillons	Formule
Taux d'endophagie	Proportion de vecteurs qui s'alimentent à l'intérieur des habitations	Capture à appât humain, piège lumineux CDC	= Taux de piqûres sur l'homme à l'intérieur ÷ (Taux de piqûres sur l'homme à l'intérieur + Taux de piqûres sur l'homme à l'extérieur)
Taux d'exophagie	Proportion de vecteurs qui s'alimentent à l'extérieur des habitations		= Taux de piqûres sur l'homme à l'extérieur ÷ (Taux de piqûres sur l'homme à l'intérieur + Taux de piqûres sur l'homme à l'extérieur)
Taux de microfilarémie			= Nbre de moustiques avec microfilarémie ÷ Nbre de moustiques examinés
Sensibilité aux insecticides			Voir section 8.6
Immatures			
Taux de reproduction des moustiques	Mesure de la densité larvaire		= Nbre total de larves et de pupes recueillies ÷ (Nbre total de prélèvements effectués x Nbre de sites de reproduction échantillonnés)
Occupation de l'habitat	Pourcentage d'habitats larvaires positifs		= Nbre d'habitats avec des larves et des pupes ÷ Nbre total d'habitats trouvés



Figure 29. De gauche à droite : capture sur appât humain, piège lumineux et fenêtre-piège
(photographie reproduite avec l'aimable autorisation de S. Lindsay)

8.4.2 Aedes

Les indices clés pour les vecteurs *Aedes* immatures sont l'indice Habitations (pourcentage d'habitations avec des larves et/ou des pupes), l'indice Conteneurs (pourcentage des conteneurs de stockage d'eau avec des larves ou des pupes) et l'indice de Breteau (nombre de conteneurs positifs pour 100 habitations inspectées) (87). Les indices démographiques concernant les pupes (nombre d'*Ae. aegypti* par personne) peuvent également être utilisés (87).

La densité des vecteurs adultes peut être exprimée en utilisant la densité des vecteurs au repos à l'intérieur ou le taux de piqûres sur l'homme. Les captures sur appât humain ne sont pas recommandées, car les personnes chargées des collectes sont exposées à la dengue, pour laquelle il n'y a pas de prophylaxie.

8.4.3 Phlébotome

L'indicateur de surveillance entomologique clé est la densité des phlébotomes mesurée à l'aide des méthodes décrites dans le Tableau 8.2. Le taux d'infection chez les phlébotomes pourrait également être mesuré et servir de meilleur indicateur des résultats épidémiologiques que la densité seule (30).

8.4.4 Mouche noire

Les indicateurs pour la surveillance de la mouche noire comprennent la densité des vecteurs (nombre de mouches noires vectrices par piège et par unité de temps), le taux d'infection (proportion de vecteurs infectés par des microfilaries) et le taux de femelles pares (proportion de vecteurs qui ont pondu au moins une fois).

8.4.5 Mouche tsé-tsé

Les indicateurs sont le nombre moyen de mouches capturées par piège et par jour, la proportion de mouches gorgées de sang par rapport au nombre total capturé et la proportion de mouches infectées par des trypanosomes.

8.4.6 Mollusques

Les enquêtes concernant les mollusques peuvent permettre de mesurer le taux de positivité des plans d'eau, la densité des mollusques par unité de surface ou la proportion de mollusques contenant des cercaires une fois disséqués.



Point clé

Dans les programmes de lutte antivectorielle, les compétences et ressources des entomologistes pourraient être partagées entre les différents programmes pour étendre les activités de surveillance vectorielle, notamment le suivi de la résistance aux insecticides. Il devrait en être ainsi particulièrement si, dans certains programmes, des outils et méthodes de prélèvement d'échantillons de vecteurs ou bien des zones de prélèvements sont utilisés de manière redondante.

8.5 Choix et utilisation de sites sentinelles

Il est recommandé de mettre en place des sites sentinelles pour la surveillance vectorielle ou d'utiliser des sites existants (le cas échéant). Au cours des enquêtes préliminaires, les directeurs de programmes de lutte antivectorielle et les entomologistes devraient se familiariser avec les régions où le programme sera mis en œuvre, notamment connaître la répartition démographique, les zones éco-épidémiologiques et l'accessibilité à ces zones. La reconnaissance précoce sera utile lors d'études postérieures plus étendues et plus systématiques, quand un réseau de sites sentinelles sera nécessaire. Les éléments à prendre en compte pour déterminer le lieu des sites sentinelles sont énumérés ci-dessous (d'après 285).

8.5.1 Endémicité des maladies

Les directeurs de programmes de lutte antivectorielle doivent veiller à ce que toutes les maladies à transmission vectorielle soient couvertes par les sites sentinelles. Certains sites sentinelles et outils de surveillance pourraient être partagés, en fonction de la maladie, par exemple le paludisme et la filariose lymphatique transmis par *An. gambiae* dans les zones rurales.

Des observations sont généralement effectuées dans les zones de forte endémicité. Par conséquent, lors du choix des sites, les spécialistes en vecteurs du programme devraient travailler avec les responsables des informations épidémiologiques afin de mettre en commun leur savoir-faire en matière d'entomologie et de données cliniques. Sachant que les données sur la prévalence ou l'incidence de l'infection ou de la maladie devraient être recueillies régulièrement dans les sites sentinelles, ceux-ci devraient être mis en place sur les sites existants de surveillance démographique et sanitaire ou à proximité de centres de santé et être dotés de systèmes d'information de suivi sanitaire établis et performants. Les données cliniques recueillies en parallèle avec les données entomologiques sont utiles pour le suivi de l'impact des interventions.

8.5.2 Zones écologiques

Les sites sentinelles devraient être choisis dans différents écosystèmes du pays ou de la région : village, ville, rizière, rivière et estuaire, exploitation agricole à petite échelle ou plantation. Par exemple, les zones d'élevage peuvent être des réservoirs de maladies zoonotiques, telles que la forme rhodésienne de la THA.

Les zones éco-épidémiologiques du pays auront été identifiées dans le cadre de la vaste analyse concernant la situation sanitaire décrite dans la section 3. Suffisamment de sites devraient être choisis de manière à ce que tous les écosystèmes soient couverts. La Figure 30 montre la stratification écologique du Nigéria réalisée dans le but de l'identification des sites sentinelles. La classification écologique utilisée est : mangrove, forêt, mosaïque forestière et savane tropicale africaine (Guinée, Soudan, Sahel), avec plusieurs sites sentinelles dans chaque zone.

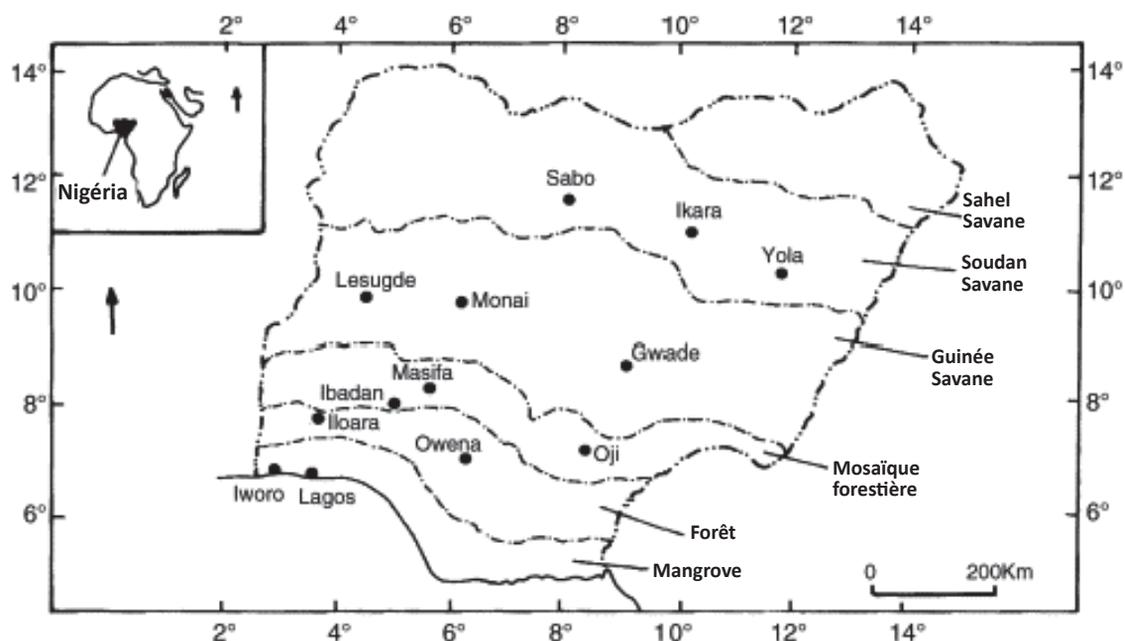


Figure 30. Stratification écologique du Nigéria dans le but de localiser les sites sentinelles (d'après 303)

Les zones écologiques devraient correspondre dans une certaine mesure à des zones où sévit un vecteur dominant si les maladies à transmission vectorielle dans la région sont transmises par plus d'un vecteur principal. Dans certains types de terrain, il est possible de constater une transition nette d'un vecteur dominant à un autre, comme dans le cas des vecteurs du paludisme en Sénégambie. *An. melas* prédomine dans les mangroves d'eau salée en Gambie, *An. gambiae* s.s. dans les régions de l'Upper River et *An. arabiensis* dans les zones de savane intérieures du Sénégal (304).

Les changements saisonniers qui se produisent dans les foyers de reproduction affectent la répartition et le nombre des vecteurs d'une zone. Par exemple, dans les zones d'endémie palustre, les sites de reproduction peuvent être répandus et nombreux lors de la saison des pluies et se limiter aux cours d'eau ou marécages pérennes lors de la saison sèche. Si les sites sentinelles sont sélectionnés pendant la saison des pluies, lorsque *An. gambiae* est le vecteur dominant, une diminution de la densité sera constatée au cours de la saison sèche, et certains foyers de saison sèche où *An. funestus* est le vecteur dominant peuvent être oubliés. Ainsi, les sites sentinelles et les stations de collecte des sites sentinelles doivent être sélectionnés de manière à avoir une image complète de l'incidence saisonnière, qui est liée au type et à la variation du risque de reproduction.

8.5.3 Accessibilité des sites sentinelles

Les sites sentinelles doivent être accessibles tout au long de l'année afin que des contrôles visuels réguliers puissent être faits. Les difficultés à accéder à un site pour y effectuer des observations, dues par exemple à des inondations, devraient être anticipées. L'inaccessibilité en forte période de reproduction des vecteurs devrait être évitée.

8.5.4 Volume d'insecticides utilisé

Les sites sentinelles destinés à suivre la résistance aux insecticides devraient se situer dans des zones enregistrant une forte incidence de la maladie ou un recours massif à des insecticides utilisés en santé publique ou en agriculture, car c'est dans ces zones que la menace et l'impact potentiel de la résistance aux insecticides sont susceptibles d'être les plus importants.

8.5.5 Nombre de sites sentinelles

Les directeurs de programmes de lutte antivectorielle font face à de nombreux défis, notamment le manque de ressources financières et humaines, de transport et de temps. Ils peuvent donc être amenés à choisir entre un grand nombre de sites sentinelles qui feront l'objet de visites moins fréquentes et un petit nombre de sites qui feront l'objet de visites plus régulières et d'évaluations plus poussées.

La plupart des orientations disponibles sur la résistance aux insecticides concerne les vecteurs du paludisme, en particulier celles contenues dans le Plan mondial pour la gestion de la résistance aux insecticides chez les vecteurs du paludisme (46). Le Bureau régional de l'OMS pour l'Afrique (305) et l'Initiative présidentielle américaine contre le paludisme (306) ont proposé qu'il devrait y avoir au moins un site sentinelle pour la surveillance de la résistance aux insecticides chez les vecteurs du paludisme par 500 000 moustiquaires distribuées ou 200 000 habitations pulvérisées. Cela équivaut à environ un site pour 1 million de personnes protégées, même si le nombre exact dépend du pays. Les pays plus petits ou moins peuplés devraient généralement disposer d'un site sentinelle par région. Bien qu'il soit difficile de faire des recommandations fortes, la situation dans chaque pays étant différente, un minimum de deux sites sentinelles est recommandé au sein d'une zone éco-épidémiologique représentative, ou plus surtout s'il existe plusieurs espèces vectrices dans la région.

8.5.6 Nombre et emplacement des points de collecte dans les sites sentinelles

Une sélection appropriée de points de collecte, par exemple des habitations ou des abris pour animaux, est cruciale. Le choix des points de collecte de vecteurs adultes peut être effectué de manière délibérée ou de manière aléatoire. Une sélection délibérée implique de prendre en compte différents types d'habitations, l'éloignement des sites de reproduction ou les sites attractifs où une forte densité du vecteur est attendue (sites de collecte productifs). Ce type de sélection permet l'observation des changements ou des déplacements quotidiens ou saisonniers des populations de vecteurs. Pour avoir une image représentative du niveau de la transmission dans un site sentinelle qui soit directement comparable dans le temps et entre sites, il est préférable de choisir des points de collecte de manière aléatoire. Par exemple, si les habitations doivent faire l'objet de prélèvements d'échantillons, elles peuvent être choisies au hasard en cartographiant

le site faisant l'objet de l'étude, en numérotant les habitations, puis en sélectionnant au hasard plusieurs numéros par le biais d'un générateur de nombres aléatoires informatique.

Les responsables de programmes de lutte antivectorielle devraient également décider du nombre de points de collecte dans chaque site sentinelle, lequel est généralement compris entre deux et trois. Pour la collecte des vecteurs immatures, le nombre minimum d'habitats aquatiques où des prélèvements seront effectués devrait être défini.

8.5.7 Fréquence de prélèvements d'échantillons

La fréquence de prélèvements d'échantillons dans les sites sentinelles dépend des capacités et des besoins des programmes de lutte antivectorielle, à savoir le vecteur, les données à collecter et l'objectif. En général, la composition et la densité des espèces devraient être mesurées chaque mois, au moins lors de la principale saison de transmission, bien que cela ne soit pas toujours possible. Si un site n'est pas bien caractérisé et si le caractère saisonnier du vecteur d'intérêt est inconnu, des recensements mensuels de la densité et composition des espèces sont nécessaires. Une surveillance de la sensibilité aux insecticides doit être menée tous les 6 à 12 mois.

La structure et la portée d'un système de surveillance entomologique au Soudan sont décrites dans l'Encadré 26.

Encadré 26. Système de surveillance entomologique au Soudan (285; données non publiées provenant du Ministère de la santé, Soudan)

Les sites sentinelles ont été choisis en fonction des critères suivants :

- densité des vecteurs suffisante pour permettre l'étude de leurs habitudes, de leur repos, alimentation et répartition (à l'intérieur et à l'extérieur) ;
- représentativité de différentes zones géographiques et écologiques ;
- antécédents de maladies à transmission vectorielle dans la région ;
- accessibilité du site quelle que soit la saison ;
- types d'habitations et sites de reproduction présents ;
- zones d'élevage censées représenter une charge de maladie zoonotique potentielle ; et
- inclusion des zones urbaines et rurales.

Les sites ont été choisis au niveau de l'État parce qu'ils remplissaient les critères énumérés ci-dessus. Le pays dispose de 106 sites de surveillance vectorielle, avec une moyenne de quatre à six sites par état, à l'exception des grands états tels que Khartoum, capitale du pays (neuf sites) et de l'État de Gézira, qui accueille le plus grand projet d'agriculture irriguée en Afrique (sept sites).

Sur les 106 sites de surveillance vectorielle, 64 sont également utilisés pour suivre la résistance aux insecticides. La résistance est contrôlée chaque année dans 40 des 64 sites (projets d'irrigation et zones à forte utilisation d'insecticides telles que les grandes villes et les camps pour personnes déplacées et les réfugiés) et la résistance aux antibiotiques dans le reste des sites est contrôlée seulement tous les 2 ans, car les insecticides y sont utilisés de manière saisonnière.

Des équipes constituées au niveau des états et des districts composées d'un entomologiste expérimenté et de trois techniciens en entomologie sont chargées de mener des enquêtes et de faire rapport à l'unité GVI du Ministère de la santé. Les vecteurs cibles de la surveillance entomologique sont les moustiques, les phlébotomes, les tiques et les mollusques (lorsque les sites de prélèvement d'échantillons se situent près de plans d'eau). Des méthodes de collecte recommandées sont utilisées pour effectuer des prélèvements d'insectes et de mollusques. Les sites sentinelles font l'objet de visites chaque mois. Des enquêtes au niveau des états recueillent des informations sur les vecteurs, à savoir les espèces, la densité (adultes et larves, notamment des indices concernant les moustiques *Aedes*), le taux de femelles pares, le taux de piqûres et le statut physiologique.

Les données recueillies au niveau des états sont envoyées à l'unité nationale GVI par voie électronique sur un formulaire standard. Une partie des insectes et des mollusques recueillis est envoyée à la structure nationale pour une analyse complémentaire, notamment l'identification et le taux d'infection, avec recours à la RT-PCR pour l'identification des arbovirus. Après analyse, les résultats sont renvoyés rapidement aux états. L'unité GVI supervise régulièrement tous les états au minimum de deux fois par an pour s'assurer qu'ils effectuent la surveillance vectorielle en respectant les exigences établies. En outre, une formation interne annuelle est dispensée aux membres du personnel des états, et au moins trois réunions ont lieu chaque année pour discuter des progrès dans la lutte contre les maladies à transmission vectorielle, notamment en matière de surveillance.

8.6 Responsabilité de la surveillance vectorielle

La surveillance entomologique est habituellement effectuée par le personnel de lutte antivectorielle aux niveaux national et infranational responsable de la surveillance des populations locales de moustiques, de l'analyse des données et de la prise de décision finale. Certains programmes reposent en outre sur des membres de communautés formés et encadrés afin de compléter les efforts en matière de surveillance. Par exemple, au Mozambique, des membres de communautés ont participé à la surveillance entomologique afin d'assurer le suivi et l'évaluation de la PID effectuée par DDT dans la lutte contre le paludisme (307). Des fenêtres-pièges ont été installées dans six habitations avec la permission des propriétaires sur chacun des 19 sites sentinelles de la province de Zambézia. Les propriétaires ont été formés à vider les pièges quotidiennement dans des bocaux à échantillon étiquetés contenant de l'isopropanol et à remplir des listes de contrôle en indiquant les nuits où les pièges ont été vérifiés. Les bocaux à échantillon ont ensuite été recueillis par le personnel du programme, qui a évalué l'abondance des espèces et les indices sporozoïtiques, et géré les données recueillies en vue de la prise de décision. Des membres de communautés ont également été impliqués dans le suivi des pièges à mouches tsé-tsé et la collecte de mouches dans le Soudan du Sud (Encadré 19 ; 269). Un autre bon exemple de participation de membres de communautés dans les activités entomologiques est la cartographie et le suivi des sites de reproduction dans le cadre de la gestion des gîtes larvaires à Dar es Salaam, en République-Unie de Tanzanie (Encadré 27 ; 308, 309).



Figure 31. Surveillance larvaire effectuée en utilisant une époussette
(photographie reproduite avec l'aimable autorisation de S. Lindsay)

Encadré 27. Cartographie des sites de reproduction des vecteurs du paludisme dans le cadre de la gestion opérationnelle des gîtes larvaires à Dar es Salaam, République-Unie de Tanzanie (d'après 309)

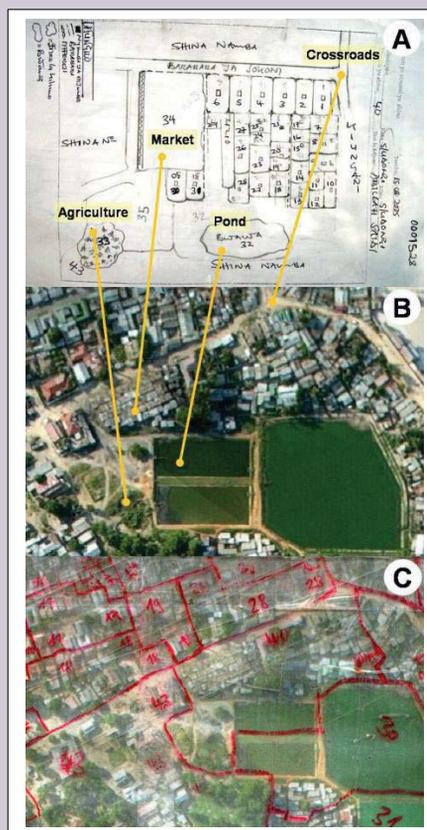
L'objectif du Programme de lutte contre le paludisme urbain de Dar es Salaam est d'utiliser des membres de communautés pour lutter contre les moustiques au stade aquatique. Le programme dans sa forme actuelle a été lancé en mars 2004 et concerne les cinq niveaux administratifs de la ville : le conseil municipal, les trois municipalités, les 15 circonscriptions, les 67 quartiers et plus de 3000 unités de 10 cellules. Les quatre niveaux supérieurs de cette hiérarchie sont responsables de la gestion et de la supervision du projet, tandis que le suivi, la surveillance et le contrôle des larves de moustiques se fait au niveau des unités de 10 cellules. Celles-ci comprennent habituellement environ 10 habitations, mais peuvent en regrouper plus d'une centaine. Chaque semaine, les membres des communautés surveillent et décrivent en détail sur papier les habitats larvaires des moustiques, en échange d'une rémunération minimale. Depuis 2006, d'autres membres de communautés ont été recrutés et formés dans l'application d'un larvicide biologique (*B. thuringiensis var. israelensis*) sur tous les gîtes larvaires de vecteurs du paludisme potentiels.

La cartographie des sites de reproduction comprend les étapes suivantes :

- Les ressources communautaires établissent des croquis cartographiques des unités de 10 cellules, indiquant les parcelles (et, séparément, leurs caractéristiques et propriétaires), les routes, les sentiers, les canaux d'écoulement des eaux et autres points de repère.
- Les équipes techniques vérifient les croquis cartographiques à partir de photographies aériennes papier, qui sont ensuite numérisées et analysées en ayant recours à des systèmes d'information géographique.

Exemples de croquis cartographique, photographie aérienne et carte technique.

A. Croquis cartographique. Les éléments caractéristiques sont les parcelles avec numérotation continue, les rues, les canaux d'écoulement des eaux, les zones agricoles et les étangs. B. La même zone sur la photo aérienne. Les traits jaunes relient les mêmes éléments présents sur la carte et sur la photo. C. La même zone utilisée pour la cartographie technique des éléments caractéristiques, dessinée au stylo effaçable.



8.7 Résistance aux insecticides

8.7.1 Définition

Les termes « résistance aux insecticides » sont les termes utilisés pour décrire une situation où les vecteurs ne sont plus tués par la dose standard d'insecticide (c'est-à-dire que les vecteurs n'y sont plus sensibles) ou évitent d'entrer en contact avec l'insecticide. L'apparition d'une résistance aux insecticides dans une population de vecteurs est un processus évolutif. La pression sélective conduisant au développement d'une résistance résulte de l'utilisation d'insecticides en santé publique et en agriculture et peut également être entraînée par une utilisation domestique d'insecticides et par une pollution par des hydrocarbures (46).

Quatre mécanismes de résistance ont été identifiés : la résistance du site cible, la résistance métabolique, la résistance comportementale et la résistance cuticulaire. La résistance du site cible implique une mutation génétique qui réduit directement la liaison de l'insecticide, par exemple à la surface des nerfs, et réduit ou élimine ainsi son effet. La résistance métabolique implique un changement dans la quantité ou la spécificité d'une enzyme métabolique, de sorte qu'elle détoxifie un insecticide avant qu'il n'atteigne le site cible. La résistance cuticulaire consiste en des modifications de la cuticule des insectes qui préviennent ou ralentissent l'absorption ou la pénétration des insecticides. Lors d'une résistance comportementale, un vecteur adapte son comportement alimentaire ou de repos pour éviter tout contact avec l'insecticide. Par exemple, certains indices laissent à penser que les vecteurs du paludisme se sont adaptés et piquent à présent à l'extérieur des habitations et plus tôt dans la soirée lorsque les personnes ne sont pas protégées par des MILD (310).

Une résistance croisée se produit lorsque la résistance à un insecticide confère une résistance à une autre classe d'insecticides, même lorsque l'insecte n'y a pas été exposé. La résistance croisée se produit souvent lorsque les insecticides ont un même mode d'action ; par exemple, des mutations de l'acétylcholinestérase peuvent entraîner une résistance croisée aux carbamates et aux organophosphates, ou des mutations *kdr* se traduisent par une résistance croisée entre les pyréthriinoïdes et le DDT (46). Lorsqu'un vecteur a deux ou plusieurs mécanismes de résistance, ceux-ci peuvent se conjuguer pour donner lieu à une résistance à plusieurs classes d'insecticides.

8.7.2 Tests sur les vecteurs du paludisme

Les deux principales méthodes de suivi de la résistance aux insecticides chez les vecteurs du paludisme sont le test en éprouvette de l'OMS (300) et le test par flacon du CDC (312). L'un ou/et l'autre de ces deux types de test peut être utilisé, mais les résultats ne sont pas directement comparables. Dans le test en éprouvette de l'OMS, les moustiques sont exposés à une concentration discriminatoire d'insecticide sur un papier imprégné. Des kits de tests et des papiers imprégnés d'insecticide sont préparés pour le compte de l'OMS par un centre collaborateur, et les procédures et conditions portant sur la manière passer commande de kits de test et de papiers imprégnés ont été publiées (313). Les procédures de test doivent être rigoureusement suivies et parfaitement documentées et faire mention des observations sur le test utilisé et sur les conditions dans lesquelles s'est déroulé le test, telles que la température ambiante et l'humidité relative.

Un taux de mortalité inférieur à 90 % en 24 heures après la première heure d'exposition (2 h pour le fénitrothion) est considéré comme un taux confirmant la résistance, si les conditions de test optimales ont été respectées et si les résultats de l'échantillon témoin se situent dans la fourchette acceptable (avec des données de test ajustées en conséquence). Un taux de mortalité compris entre 90 % et 98% suggère la présence d'une résistance et nécessite un examen plus approfondi (311). La sensibilité est confirmée si le taux de mortalité est supérieur ou égal à 98 %.



Point clé

Un taux de mortalité inférieur à 90 % est la confirmation d'une résistance si l'essai est effectué dans des conditions optimales de température et d'humidité sur un minimum de 100 moustiques et si la mortalité de l'échantillon témoin est inférieure à 20 % et l'efficacité des papiers imprégnés est confirmée avec des moustiques sensibles.

Pour la mesure de l'intensité de la résistance aux insecticides, les moustiques sont exposés à une concentration discriminatoire d'insecticide à différents moments, afin que la mortalité exprimée en pourcentage puisse être enregistrée sur un diagramme au fil du temps (moment où la mortalité est de 50 % ; voir 314 pour un exemple), ou à plusieurs concentrations de l'insecticide pendant une durée déterminée, de sorte que le pourcentage de mortalité puisse être enregistrée en fonction de la concentration (dose pour une létalité de 50 %, DL50). L'utilité de cette approche pour mesurer les variations de l'intensité de la résistance aux insecticides au fil du temps est en cours d'évaluation.

Lorsque la résistance aux insecticides est confirmée, des tests supplémentaires devraient être effectués pour identifier le mécanisme de résistance (résistance du site cible, métabolique, comportementale ou cuticulaire, par exemple). Les pays devraient faire appel à l'OMS et à des instituts de recherche pour obtenir une assistance, le cas échéant.

Lorsque la résistance aux insecticides est identifiée sur un site, le programme devrait réagir en respectant les recommandations techniques du Plan mondial pour la gestion de la résistance aux insecticides chez les vecteurs du paludisme (46). Plus de prélèvements d'échantillons peuvent être nécessaires dans les régions avoisinantes, car la résistance aux insecticides est souvent focale, et parce que la présence ou l'absence d'une résistance, son intensité et ses mécanismes peuvent varier sur de courtes distances. Pour obtenir une image complète de la situation, les données de suivi de la résistance aux insecticides devraient être interprétées à la lumière d'autres données, notamment les données épidémiologiques provenant des systèmes d'information de la gestion sanitaire et les données sur l'utilisation et la couverture des interventions. Les données sur l'utilisation d'insecticides dans d'autres secteurs, tels que l'agriculture, devraient également être examinées.

Plus d'informations sur la stratégie de l'OMS en matière de gestion de la résistance aux insecticides sont fournies dans le Plan mondial de l'OMS pour la gestion de la résistance aux insecticides chez les vecteurs du paludisme (46). Un cadre visant à aider les pays à préparer leurs propres plans de suivi et de gestion de la résistance aux insecticides est en cours de préparation par l'OMS.

Point clé



Afin d'obtenir une meilleure image des facteurs de résistance aux insecticides et de leur impact sur l'efficacité de la lutte contre les vecteurs du paludisme, les données de suivi de la sensibilité aux insecticides devraient être examinées tout comme devraient l'être les informations provenant d'autres sources, notamment les données épidémiologiques, les données portant sur l'utilisation et la couverture des interventions, et celles portant sur les insecticides utilisés dans d'autres secteurs, par exemple l'agriculture.

8.7.3 Tests sur les autres vecteurs

Les techniques utilisées pour mesurer la sensibilité des vecteurs du paludisme, c'est-à-dire les tests par éprouvette de l'OMS et les tests par flacon des CDC (311, 312), peuvent être utilisées pour d'autres moustiques vecteurs, notamment ceux de la filariose lymphatique et de la dengue, en veillant toutefois à utiliser la dose discriminatoire appropriée. La liste des publications qui fournissent des conseils sur les tests à effectuer pour des vecteurs autres que ceux du paludisme est disponible dans le Tableau 15.

Tableau 14. Ressources utiles pour mesurer la sensibilité aux insecticides de vecteurs autres que ceux du paludisme

Maladie	Vecteur	Ressources Formule
Filariose lymphatique	<i>Culex</i> spp. <i>Aedes</i> spp. <i>Mansonia</i> spp.	(28) : l'Annexe 5 indique les méthodes destinées à suivre et gérer la résistance aux insecticides
Leishmaniose	<i>Phlebotomus</i> spp. (origine européenne)	(28, 315) : donnent des conseils pour tester la sensibilité aux insecticides et indiquent les stratégies pour empêcher le développement de résistances
Onchocercose	<i>Simulium</i> spp. (mouche noire)	(317, 318)
Dengue	<i>Ae. aegypti</i> et <i>Ae. albopictus</i>	(87) : donnent des conseils pour tester la sensibilité aux insecticides

8.7.4 Sensibilité actuelle aux insecticides

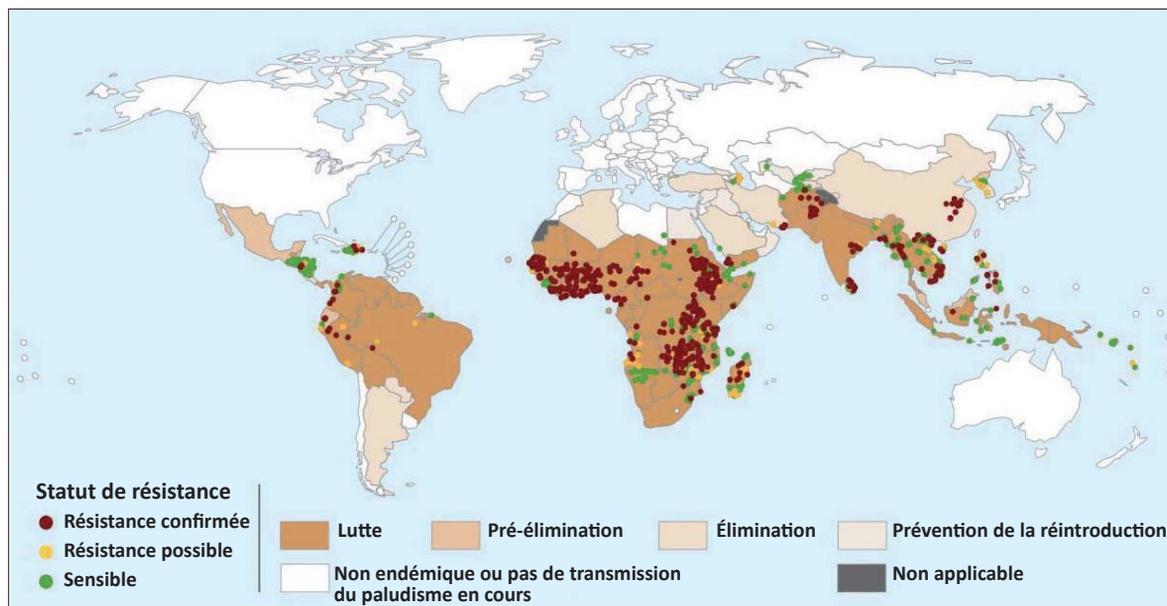
Vecteurs du paludisme

La lutte antivectorielle avec des outils insecticides, en particulier les MILD et la PID, est une composante essentielle de la lutte contre le paludisme. Seules quatre classes d'insecticides sont utilisées comme aduicticides dans la PID : les pyréthriinoïdes, les organochlorés (DDT), les organophosphates et les

carbamates. À l'heure actuelle, les pyréthrinoïdes sont la seule classe d'insecticides disponible pouvant être utilisée sur les MILD. L'augmentation rapide de l'étendue et de l'intensité de la résistance aux insecticides chez les vecteurs du paludisme en Afrique subsaharienne est donc très préoccupante ; la résistance a été signalée dans les deux tiers des pays où une transmission du paludisme est active (46) et concerne tous les principaux vecteurs du paludisme et toutes les classes d'insecticides, notamment les pyréthrinoïdes. Pour l'instant, il n'y a aucun élément de preuve solide confirmant que la résistance est actuellement en train de compromettre la lutte contre le paludisme. Ainsi, une étude récente n'a pas pu établir, à la vue de résultats entomologiques, que la résistance aux pyréthrinoïdes diminuait les effets des moustiquaires imprégnées d'insecticide (317) ; cependant, l'étendue et l'intensité de la résistance augmente très rapidement dans de nombreuses régions d'Afrique. Par conséquent, la baisse de l'efficacité de la lutte contre le paludisme, ou au pire, la preuve de l'échec de cette lutte n'est qu'une question de temps (46).

Des informations sur le statut de la résistance aux insecticides chez les vecteurs du paludisme sont disponibles dans les rapports annuels de l'OMS sur le paludisme dans le monde. Une base de données mondiale sur la résistance aux insecticides a été récemment mise en place par l'OMS, et une carte interactive de données par pays sur la résistance aux insecticides est en cours de création.

Figure 31. Statut déclaré de la résistance aux pyréthrinoïdes chez les vecteurs du paludisme, 2010-2015 (tel que déterminé par des tests biologiques normalisés) (5)



Autres vecteurs de maladies

La sensibilité aux insecticides chez d'autres espèces vectrices est moins bien connue et documentée (228). Il y a eu plusieurs rapports sur la résistance aux insecticides chez *Cx. quinquefasciatus*, notamment de la part du Soudan, de la Zambie et de Zanzibar (318, 319, 320), mais ces informations n'ont pas fait l'objet d'une synthèse.

Il n'y a pas d'informations complètes sur la sensibilité des phlébotomes à différents insecticides utilisés dans la lutte antivectorielle. La résistance chez la mouche noire au malathion et aux pyréthrinoïdes a été signalée au Soudan ; elle est probablement due à une utilisation intensive de ces insecticides dans la lutte contre le paludisme et dans les pratiques agricoles (321). La résistance au DDT, pour sa part, a été signalée en Inde (322). Avec l'augmentation du recours aux insecticides dans la lutte contre la leishmaniose, la résistance chez les vecteurs de cette maladie doit faire l'objet d'un suivi et des stratégies de gestion doivent être élaborées.

L'utilisation de téméphos dans le cadre du Programme de lutte contre l'onchocercose en Afrique de l'Ouest a conduit à une résistance à ce produit (suivie d'une résistance à la chlorphoxime lorsque l'insecticide a été remplacé) (228, 323). La résistance chez l'espèce vectrice de la maladie est actuellement gérée en ayant recours alternativement au téméphos, à *B. thurigenis israelensis* et à la perméthrine, l'utilisation des insecticides étant déterminée par le débit des cours d'eau, lesquels constituent les principaux sites de reproduction de ces vecteurs.

La résistance au DDT, aux pyréthrinoïdes et aux organophosphates est largement répandue chez les vecteurs de la dengue (324, 325). Il est peu probable que les mouches tsé-tsé puissent développer une résistance aux insecticides en raison de leur longue durée de vie et leur faible taux de reproduction.

8.8 Gestion des données entomologiques

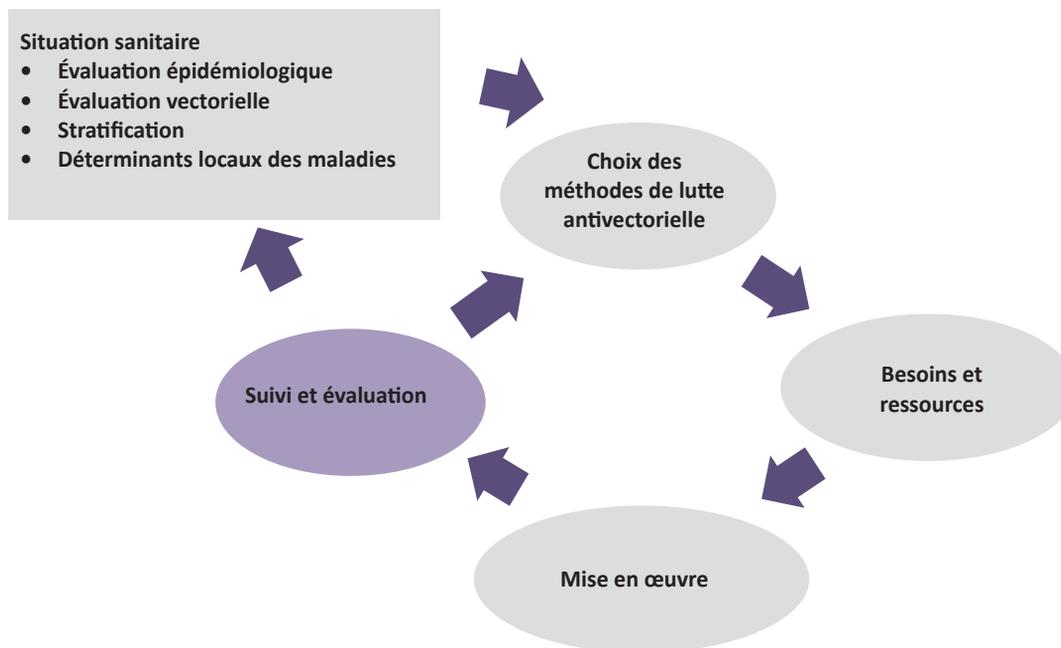
Les données entomologiques devraient être recueillies sur des formulaires types, puis rassemblées et communiquées des sites sentinelles vers les programmes de districts, régionaux et nationaux en temps opportun.

Pour garantir une interprétation correcte des données destinées à la prise de décision, les données entomologiques devraient être intégrées aux données épidémiologiques (systèmes d'information de la gestion sanitaire et études de santé, par exemple) et aux informations sur la couverture des interventions. Les données peuvent être visualisées sous forme de cartes. De plus amples informations sur la gestion intégrée des données sont fournies dans la section 9.7. Les données provenant de différents programmes de lutte contre des maladies à transmission vectorielle devraient être examinées, parce que l'utilisation d'un insecticide dans un programme peut avoir des conséquences inattendues sur d'autres vecteurs ou d'autres maladies.

Résumé de la section

- La surveillance vectorielle doit être menée pendant toute la durée d'un programme GVI, même si les objectifs et les paramètres mesurés changent en fonction de la phase du programme.
- Le paramètre le plus couramment mesuré est la densité des vecteurs (adultes ou immatures), bien que d'autres paramètres soient également importants, notamment la sensibilité aux insecticides.
- Les outils de prélèvement d'échantillons varient selon le vecteur, même si un chevauchement peut exister.
- Lors de la mise en place des sites sentinelles, les facteurs qui devraient être pris en compte sont l'endémicité des maladies, les zones écologiques, l'accessibilité et l'utilisation d'insecticides dans la zone.
- Le personnel chargé du programme de lutte antivectorielle se charge généralement de la surveillance vectorielle, mais des exemples montrent que les communautés sont aussi impliquées dans ce domaine.
- La présence et l'intensité de la résistance aux insecticides chez les vecteurs du paludisme est en augmentation, et la sensibilité aux insecticides doit être mesurée de manière continue en Afrique subsaharienne. La résistance aux insecticides est également présente chez d'autres vecteurs de maladies, notamment les culicines.
- Les systèmes de gestion des données devraient être conçus pour gérer et intégrer les vastes quantités de données générées dans les domaines de l'entomologie, de la surveillance des cas, des enquêtes et de la couverture des interventions afin de permettre une prise de décision efficace.

9. Suivi et évaluation



9.1 Définition

Le suivi est la surveillance continue des performances du programme et consiste à vérifier les progrès par rapport à des objectifs et cibles prédéterminés. Le suivi permet de vérifier si les activités ont été mises en œuvre comme prévu, de garantir la responsabilisation et de signaler tout problème ou contrainte afin que des mesures correctives puissent être mises en place. Le suivi concerne principalement les intrants et les produits. Les résultats et l'impact doivent être évalués afin de vérifier périodiquement si les activités du programme aboutissent aux résultats attendus en termes de :

- résultats : par exemple, la couverture ou l'utilisation des interventions, ou bien la réduction des populations de vecteurs ; et
- impact : par exemple, une réduction de la mortalité ou de la morbidité due aux maladies à transmission vectorielle.

Le suivi et l'évaluation sont liés. En effet, le suivi permet d'identifier d'éventuelles faiblesses dans la mise en œuvre si l'évaluation ne montre aucun impact du programme. Alors que le suivi est un processus continu, l'évaluation doit être effectuée de manière occasionnelle, la périodicité variant considérablement selon les changements attendus dans les domaines évalués.

Un cadre de suivi et d'évaluation proposé, comprenant des exemples de données et d'indicateurs pour chacun des domaines (→ intrant → processus → produit → résultat → impact), est représenté dans la Figure 32.

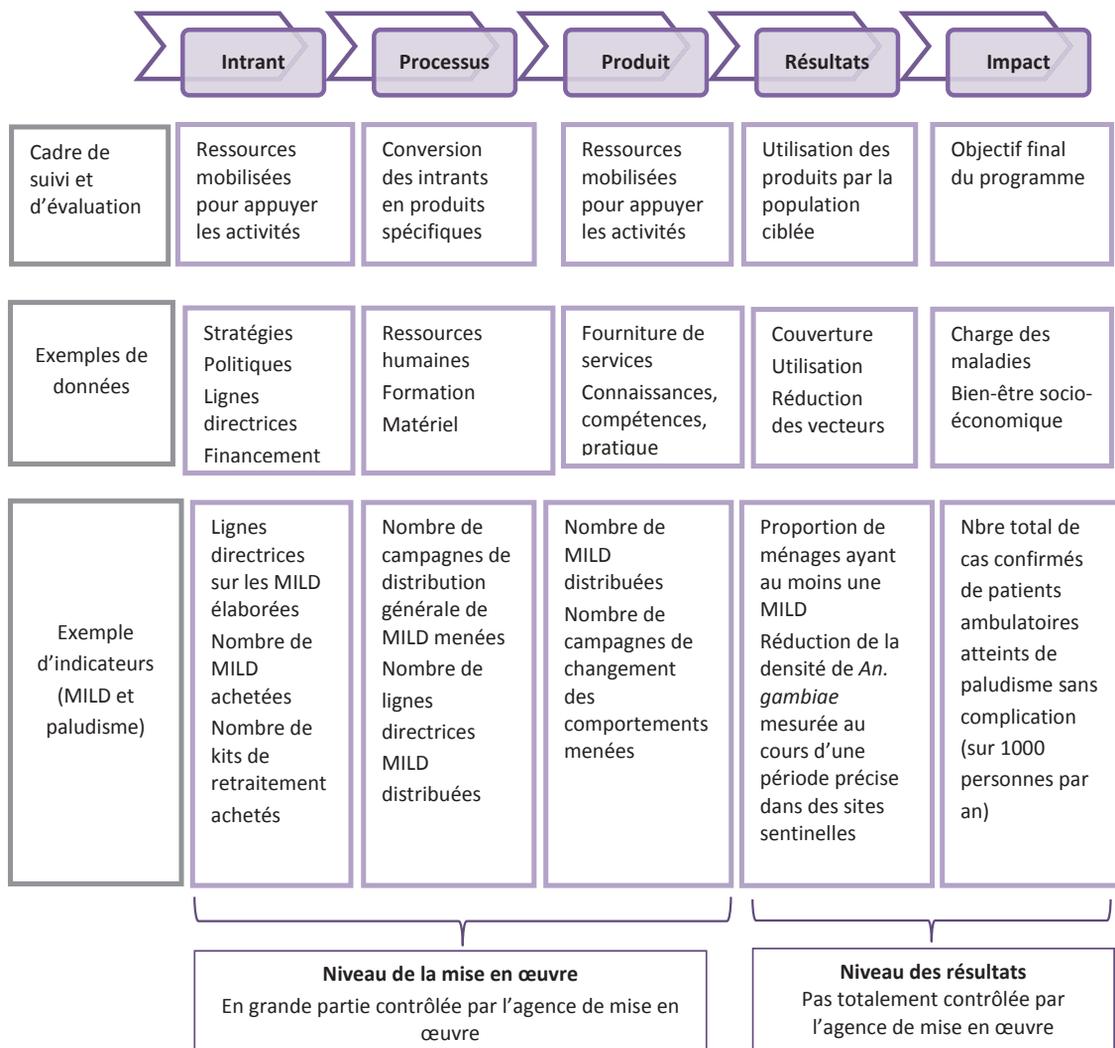


Figure 32. Cadre de suivi et d'évaluation des programmes GVI (d'après 326)

Le suivi et l'évaluation de la GVI sont largement traités dans le document de l'OMS disponible en anglais sur les indicateurs de suivi et d'évaluation pour la GVI (2). De plus amples informations sur des maladies spécifiques sont fournies dans les sources indiquées dans le Tableau 16.

Tableau 16. Sources d'informations détaillées sur le suivi et l'évaluation des interventions de lutte antivectorielle

Maladie	Outil
Paludisme	<p>Roll Back Malaria Partnership. Framework for monitoring progress and evaluating outcomes and impact (327)</p> <p>The Global Fund to Fight AIDS, Tuberculosis and Malaria. Monitoring and evaluation toolkit. Malaria (326)</p> <p>MEASURE. Evaluation (328)</p> <p>Organisation mondiale de la Santé. Surveillance épidémiologique aux fins de la lutte antipaludique – manuel opérationnel (329)</p> <p>Organisation mondiale de la Santé. Surveillance épidémiologique pour l'élimination du paludisme – manuel opérationnel (330)</p>
Filariose lymphatique	<p>Organisation mondiale de la Santé. Filariose lymphatique: suivi et évaluation épidémiologique du traitement médicamenteux de masse — manuel à l'intention des programmes nationaux d'élimination (331)</p>
Leishmaniose cutanée	<p>Bureau régional de l'Organisation mondiale de la Santé pour la Méditerranée orientale. Manuel pour la prise en charge de la leishmaniose cutanée dans la Région OMS de la Méditerranée orientale (332)</p>
Leishmaniose viscérale	<p>World Health Organization Regional Office for South East Asia & Special Programme for Research and Training in Tropical Diseases. Indicators for monitoring and evaluation of the kala-azar elimination programme – Kala-azar elimination in Bangladesh, India and Nepal (333)</p>
THA	<p>Bouchet et al. Key indicators for the monitoring and evaluation of control programmes of HAT due to <i>Trypanosoma brucei gambiense</i> (334)</p>
Dengue	<p>World Health Organization. Dengue – guidelines for diagnosis, treatment, prevention and control (87)</p>
Trachome	<p>Organisation mondiale de la Santé. Lutte contre le trachome: un guide pour les gestionnaires de programmes (335)</p> <p>Emerson et al. Implementing the SAFE strategy for trachoma control – a toolbox of interventions for promoting facial cleanliness and environmental improvement (202)</p> <p>Ngondi et al. Trachoma survey methods: a literature review (336)</p>
Onchocercose	<p>Pas de lignes directrices disponibles</p>
Fièvre jaune	<p>World Health Organization. WHO-recommended standards for surveillance of selected vaccine-preventable diseases (337)</p> <p>Organisation mondiale de la Santé. Investigation des épidémies de fièvre jaune en Afrique – Guide opérationnel (291)</p>

Maladie	Outil
Chikungunya	World Health Organization and Pan American Health Organization. Preparedness and response for chikungunya virus Introduction in the Americas. (338)
Schistosomiase	Organisation mondiale de la Santé. Chimio-prévention des helminthiases chez l'homme. Utilisation coordonnée des médicaments anthelminthiques pour les interventions de lutte. Manuel à l'intention des professionnels de la santé et des administrateurs de programmes (57)

9.2 Responsabilité du suivi, de l'évaluation et de la circulation des données

La GVI est applicable à toutes les maladies à transmission vectorielle. Par conséquent, les programmes de lutte contre différentes maladies devraient idéalement disposer d'un plan de suivi et d'évaluation GVI unique. Des efforts devraient être faits pour convaincre les bailleurs de fonds de la nécessité d'une lutte contre les maladies croisées en soumettant des demandes de financement pour plus d'une maladie, là où les maladies sont co-endémiques. Dans un premier temps, toutefois, le financement devrait rester spécifique à une maladie, et il est peu probable que le suivi et l'évaluation du programme GVI remplace le suivi et l'évaluation des programmes axés sur une maladie particulière.

Les pays sont les propriétaires du plan de suivi et d'évaluation GVI car il est de leur responsabilité d'évaluer leurs programmes. Dans le suivi et l'évaluation d'un programme GVI, chaque programme spécifique à une maladie est responsable devant le point focal GVI au niveau national. À chaque niveau (district, région et pays), le point focal GVI est responsable de la collecte des données provenant des programmes individuels et de leur intégration dans le plan de suivi et d'évaluation GVI.

Les données provenant des districts sont utilisées pour guider les activités de lutte antivectorielle sur le terrain. La GVI devant reposer sur des données de suivi et d'évaluation locales, l'évaluation et l'utilisation correctes de ces données sont essentielles. Les données doivent être rassemblées et envoyées aux régions, qui à leur tour rendent compte au niveau national de l'impact de la GVI. Souvent, les données sont rassemblées et analysées par un bureau central de statistique. Les données détaillées ne sont généralement pas utilisées à des niveaux supérieurs, où une vision générale stratégique est requise. Des boucles de retours d'informations devraient fonctionner aux niveaux national et régional afin que les informations rassemblées soient communiquées une nouvelle fois aux différents niveaux.

Le suivi et l'évaluation effectués par un organisme externe tel qu'un établissement universitaire est susceptible d'accroître la responsabilisation dans la lutte antivectorielle et de garantir des résultats impartiaux. Les utilisateurs des informations générées par le suivi et l'évaluation peuvent aller du personnel opérationnel sur le terrain aux gestionnaires de programme, en passant par le comité de pilotage de la GVI, les décideurs au niveau national, et les décideurs et bailleurs de fonds internationaux. Les informations devraient être transmises régulièrement au comité de pilotage intersectoriel et à d'autres parties prenantes.

9.3 Choix des indicateurs

Deux types d'indicateurs sont utilisés dans le suivi et l'évaluation des programmes GVI : les indicateurs liés à l'intervention et à la maladie et ceux liés au programme. Les indicateurs liés à l'intervention et à la maladie comprennent la répartition et la couverture de l'intervention, les changements dans les populations de vecteurs et les effets sur l'infection ou la maladie. Les indicateurs liés au programme GVI comprennent des indicateurs de processus concernant la formation du personnel à la GVI et des indicateurs d'impact portant sur la réduction des unités toxiques de l'insecticide utilisé. Les indicateurs de produits et de résultats peuvent être empruntés au cadre logique lié aux maladies dont les programmes devraient être dotés. La manière dont le programme sera évalué et suivi devrait être détaillée dans un plan qui comprend un cadre logique, qui devrait mentionner les réductions attendues au niveau des indicateurs et l'impact prévu du programme. Un cadre logique hypothétique pour le suivi d'un programme GVI pour le paludisme et la filariose lymphatique dans une zone rurale avec MILD, PID et gestion des gîtes larvaires figure à l'Annexe 3.

9.4 Modèle d'évaluation et attribution des changements d'indicateurs

Un certain nombre de modèles destinés à l'évaluation d'un programme GVI sont disponibles. Ils diffèrent les uns des autres en fonction de la connaissance des changements d'indicateurs d'impact pouvant être attribués aux interventions. Par exemple, les essais randomisés contrôlés ou les essais randomisés de types « step-wedge » sont rigoureux et, du fait de la randomisation, écartent l'influence d'autres facteurs sur les résultats, en fournissant une certitude raisonnable que les changements qui se sont produits sont attribuables au programme. Le plus souvent, cependant, une étude longitudinale (comparaison avant et après) est utilisée sans groupe témoin, dans laquelle d'autres facteurs influant sur le résultat peuvent varier au fil du temps et où, par conséquent, l'attribution d'un effet est plus difficile. Lorsque des données longitudinales sur la maladie ou l'infection sont utilisées pour mesurer l'impact d'un programme GVI, il est important de prendre en compte (et si possible de mesurer) les facteurs externes qui auraient pu influencer le résultat, notamment un programme parallèle lancé par une ONG, des changements dans les pratiques de diagnostic et de traitement ou des changements dans les conditions météorologiques qui affectent l'abondance des vecteurs. Les performances d'un programme GVI pourraient également tirer parti de l'expérience acquise dans le cadre des examens des programmes de lutte contre le paludisme menés dans la région africaine de l'OMS (339).

9.5 Mesure de l'impact des programmes de gestion vectorielle intégrée

Les quatre principaux impacts d'un programme GVI sont les impacts sur la charge de la maladie, sur le rapport coût-efficacité, la pertinence écologique et la viabilité du programme (Tableau 17).

Tableau 17. Indicateurs d'impact GVI, par domaine (d'après 340)

Domaine d'impact		Indicateurs
Santé		Charge de la maladie (nombre de cas ou d'infections), mortalité due à la maladie, équité
Économie		Rentabilité
Environnement		Utilisation d'insecticides
Viabilité	sociale	Mesures collectives, organisation commune, réseaux communs, acceptation communautaire
	institutionnelle	Collaboration intersectorielle, implication locale
	politique	Accès aux services gouvernementaux, affectation de ressources, changement de politique, affectation de ressources pérennes

9.5.1 Effet sur la charge de la maladie

Il est important de mesurer l'effet d'un programme sur la charge de la maladie, notamment la morbidité ou la mortalité. Une définition normalisée d'une maladie clinique (notamment la confirmation du diagnostic dans la mesure du possible) doit être utilisée pour permettre la comparaison entre sites et pays. Les définitions de cas recommandées figurent dans les documents portant sur les maladies énumérées dans le Tableau 16.

Les sources de données concernant une infection ou une maladie, en fonction du pays et de la maladie, sont fournies dans l'Encadré 28.

Encadré 28. Sources de données sur la mesure de l'effet sur la morbidité ou la mortalité

Sources basées sur des données démographiques : recensements, état civil et statistiques démographiques (décès et causes des décès), système d'information de la gestion sanitaire, enquêtes de population (enquêtes démographiques et sanitaires, enquêtes par grappes à indicateurs multiples), stratégies actives de détection des cas, système de surveillance des maladies et de riposte intégré

Sources basées sur des données institutionnelles : dossiers individuels (établissements de santé publics et privés), registres de services (établissements de santé publics et privés), registres de ressources, registres d'absence d'établissements scolaires ou d'employeurs, enquêtes effectuées par des établissements scolaires ou d'autres organismes

Autres sources : données d'ONG, registres agricoles

Lorsque le résultat d'intérêt est la mort par la maladie, les informations peut être recueillies, dans certains pays, à partir de données d'état civil et de statistiques démographiques. Les données sur l'incidence d'une maladie peuvent être obtenues à partir des systèmes d'information de la gestion sanitaire et compilées à partir des dossiers des établissements de santé publics et privés ou à partir du système de surveillance et de riposte intégré, si la maladie est prise en compte dans ce système (341). Les données sont généralement compilées hebdomadairement ou mensuellement dans les établissements de santé, puis communiquées

aux niveaux supérieurs, avec une consolidation des données supplémentaire à chaque niveau du système de santé (district, région), jusqu'à ce qu'elles atteignent le niveau le plus central. La collecte de données de cette manière est connue sous le nom de « détection passive de cas », ce qui correspond à une situation où les patients se rendent dans les établissements de santé pour des soins, et où les cas sont ensuite enregistrés par un agent de santé et signalés au système de surveillance épidémiologique approprié. Ce système ne détecte qu'une partie des cas pour plusieurs raisons : l'accès aux soins de santé est souvent limité, certains patients ne se font pas obligatoirement soigner, et les patients fréquentant les établissements de santé privés sont souvent oubliés. Le système de détection passive des cas a seulement l'efficacité du système de santé dans lequel il est intégré. Les aspects importants sont, par exemple, que les notifications de cas reposent sur des diagnostics confirmés de manière normalisée, et que les données sont de haute qualité et complètes et sont signalés en temps opportun pour permettre des mesures rapides contre les maladies à transmission vectorielle focales, en particulier le paludisme et la dengue. Un appui et une supervision en matière de contrôle de la qualité du système de surveillance sont également nécessaires. Malgré les lacunes potentielles d'un système de détection passive des cas, les données épidémiologiques recueillies de cette manière peuvent toujours être utilisées pour mesurer les tendances. Il existe quelques excellentes ressources sur la surveillance des maladies dans le cadre de la lutte antipaludique et de son élimination qui pourraient être utilisées pour d'autres maladies à transmission vectorielle (329, 330, 342). Un exemple de système de surveillance sentinelle du paludisme en Éthiopie reposant sur la notification des cas par un certain nombre d'établissements de santé, plutôt que sur le système d'information de la gestion sanitaire, est présenté dans l'Encadré 29.

Encadré 29. Système de surveillance sentinelle destiné à suivre les tendances liées au paludisme en Éthiopie dans l'État régional d'Oromia (d'après 343)

Le plan stratégique de lutte contre le paludisme de l'Éthiopie comprend des objectifs destinés à éliminer la transmission du paludisme dans les zones de faible transmission et d'atteindre zéro décès dû au paludisme d'ici à 2015. Afin de planifier les interventions et assurer un suivi des progrès vers ces objectifs, un système de surveillance robuste est nécessaire, en particulier pour identifier rapidement les changements dans la transmission du paludisme, la morbidité et la mortalité et, étant donné la nature focale de la transmission du paludisme dans certaines régions d'Éthiopie, les points chauds de la transmission.

Dix sites sentinelles pour le paludisme ont été mis en place dans l'État régional d'Oromia en 2010 afin de recueillir des données sur les indicateurs de morbidité et de mortalité liées à la maladie. Dix unités de soins de santé primaire ont été choisies, chacune d'entre elles portant sur une zone d'environ 25 000 personnes et consistant en centres de santé de district (woréda) associés à des postes de santé communautaires satellites (kébéle).

La plupart des centres de santé sont situés dans des zones urbaines et sont généralement composés d'agents de santé, techniciens de laboratoire, pharmaciens et sages-femmes. La plupart peuvent prendre en charge des hospitalisations et constituent le premier point d'orientation pour les cas de paludisme graves provenant des postes de santé. Les postes de santé sont situés dans des zones rurales et sont constitués d'agents de vulgarisation sanitaire, qui sont salariés et en général originaires des communautés où ils ont leur poste. Ces agents de santé peuvent diagnostiquer le paludisme par le biais d'un test de diagnostic rapide et fournir une combinaison thérapeutique à base d'artémisinine aux cas confirmés.

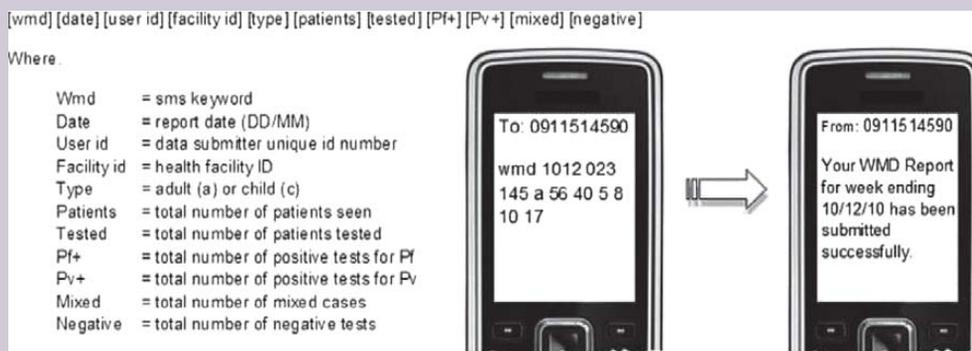
Les critères de sélection des unités de soins de santé primaires sentinelles ont été décidés lors d'une réunion nationale mettant en présence les parties prenantes. Il s'agit des critères suivants :

- présence d'un service de consultations externes pouvant recevoir en moyenne au moins 50 patients par jour ;

- capacités de laboratoire permettant de diagnostiquer le paludisme par microscopie ;
- capacité à fournir une combinaison thérapeutique à base d'artémisinine comme traitement de première intention pour le paludisme sans complication lors de la visite ;
- personnel désigné chargé de la collecte et de la communication des données dans l'établissement lors de la visite ;
- situation à moins de 2000 mètres au-dessus du niveau de la mer dans une zone de transmission du paludisme ; et
- électricité et accès par la route possible toute l'année.

Dans un premier temps, les centres de santé étaient ciblés par chaque site sentinelle, mais après 2 ans environ, les données étaient recueillies et communiquées par 10 centres de santé et les 73 postes de santé satellites qui y étaient rattachés.

Dans les centres de santé, les données étaient recueillies à partir des registres des services de consultations externes et des registres de laboratoire. Les registres de consultations externes recueillaient des informations sur l'âge, le domicile du patient, les antécédents de fièvre, les tests de laboratoire demandés, les résultats de laboratoire pour le paludisme et la manifestation de fièvres récurrentes (par exemple, microscopie ou test de diagnostic rapide), le diagnostic lié à des espèces spécifiques (i.e. paludisme sans complication, paludisme grave, autre), les médicaments prescrits, les hospitalisations, les décès et l'orientation vers de meilleures structures sanitaires. Dans les postes de santé, les données étaient recueillies à partir des registres habituels portant sur les patients souffrant de fièvre ou de paludisme. Chaque semaine, les établissements sentinelles envoient par SMS des données agrégées à un serveur de base de données central.



Pour réduire les possibilités d'erreur, un certain nombre de vérifications logiques sont en place, de manière à ce qu'en cas d'in vraisemblance dans les chiffres envoyés par SMS par les établissements de santé, une demande de renouvellement de l'opération soit envoyée. Une fois les données SMS compilées sur le serveur central, des rapports Internet peuvent être générés, permettant aux utilisateurs de visualiser quasiment en temps réel les données afin de connaître les cas de paludisme prévus et réels dans la zone définie. Des alertes peuvent être mises en place afin que les responsables et le personnel puissent recevoir un SMS ou un courriel si le nombre de cas dépasse un seuil prédéfini dans leur unité de soins de santé primaires.

Aux fins du contrôle de la qualité, les personnes chargées de la surveillance se rendaient dans des centres de santé (initialement toutes les 2 semaines) et, avec le personnel, s'employaient à extraire des données pertinentes (« norme d'excellence ») à partir des registres pour les comparer avec les données envoyées par SMS. La concordance globale était élevée et s'est améliorée au fil du temps (environ 15 semaines).

L'utilisation de SMS pour la communication des données de surveillance permet ainsi un suivi précis de l'évolution du paludisme. Une surveillance sentinelle à petite échelle impliquant des mécanismes de surveillance renforcée et de notification rapide sont une alternative viable à une approche ne reposant que sur des données recueillies par le biais du système d'information de la gestion sanitaire habituel.

Parallèlement, les stratégies de détection active peuvent être utilisées pour permettre aux agents santé de se rendre dans les communautés pour y détecter des cas. La détection active est utile lorsqu'une maladie est rare ou se produit chez des groupes isolés, lorsque les patients ne se présentent pas dans les établissements de santé (pour une maladie asymptomatique ou stigmatisée, par exemple) ou pour déterminer l'incidence de la maladie dans une sous-population spécifique. Par exemple, la filariose lymphatique est généralement identifiée lors d'enquêtes effectuées auprès de la population visant à détecter une microfilarémie ou une antigénémie (57). Les ressources peuvent être partagées entre les programmes de lutte contre les maladies à transmission vectorielle afin de mener des enquêtes. Par exemple, les enquêtes concernant la filariose lymphatique et l'onchocercose pourraient être menées ensemble. Des estimations plus précises sur l'incidence du paludisme ou la parasitémie chez les enfants de moins de 5 ans peuvent être obtenues en effectuant des enquêtes auprès de la population. Des exemples de techniques de détection active des cas utilisées efficacement pour la leishmaniose sont donnés dans l'Encadré 30.

Encadré 30. Stratégies de détection active de cas utilisées pour mesurer la charge de morbidité de la maladie (d'après 30)

Recherche à domicile	Les agents de santé se rendent dans les habitations et examinent chaque membre du foyer à la recherche de cas.
Recherche dans des camps	Les agents de santé installent un camp dans un village, par exemple dans un endroit connu ou dans une école, et, après une campagne de sensibilisation de la communauté, invitent ses membres à venir se faire dépister.
Recherche de cas de référence	Un cas positif (cas de référence) est identifié, puis les habitations proches du cas de référence sont examinées à la recherche de cas.
Approche fondée sur l'incitation	Une récompense (financière ou autre) est offerte aux agents de santé bénévoles qui facilitent la détection des cas.

9.5.2 Coût et rapport coût-efficacité des programmes de gestion vectorielle intégrée et comparaison avec les pratiques habituelles

La GVI serait plus rentable que les programmes de lutte antivectorielle classiques car elle réduit les doubles emplois entre les programmes axés sur des maladies spécifiques. De plus, l'utilisation fondée sur des éléments preuves d'une large gamme d'outils de lutte antivectorielle est susceptible d'entraîner une lutte plus efficace contre les maladies. Toutefois, cela doit être systématiquement évalué par les programmes et une base d'éléments probants plus importante sur le rapport coût-efficacité de la GVI par rapport aux programmes classiques vous aideront à mieux plaider en faveur de la GVI.

L'objectif de l'analyse coût-efficacité est de déterminer si la mortalité ou la morbidité peuvent être évitées dans une large mesure à moindre coût par la GVI ou par une lutte antivectorielle classique. La première étape devrait consister à établir les coûts de mise en œuvre d'un programme GVI et ceux d'une lutte antivectorielle classique. Pour garantir une prise en compte complète des coûts, il est possible de recourir à une approche consistant à dresser la liste des coûts des différentes activités par catégorie plutôt que d'indiquer simplement le montant de l'ensemble des coûts ou des dépenses. Ainsi, les coûts d'un programme comprennent les coûts d'investissement (véhicules, équipements, bâtiments) et les coûts récurrents (per-

sonnel, dépenses de fonctionnement, formation, campagnes médiatiques, information, éducation et communication). Tous les coûts doivent être pris en compte, par exemple ceux destinés aux interventions d'appui telles que les campagnes et interventions de mobilisation communautaire. L'établissement des coûts par cette approche peut être effectué par le biais du logiciel ouvert Cos-It, disponible sur le site de l'OMS consacré au projet CHOICE (344).

Le rapport coût-efficacité d'une stratégie GVI est mesuré en comparant le coût occasionné par la prévention d'un décès ou d'un cas de maladie ou d'infection (incidence ou prévalence) avec celui lié à une stratégie de lutte contre les maladies à transmission vectorielle classique (voir Encadré 31).

Encadré 31. Exemple hypothétique de rapport coût-efficacité (coût par cas évité) (d'après 345)

Un programme de lutte contre les vecteurs du paludisme classique dans un quartier, impliquant l'utilisation de MILD, est remplacé par un programme GVI avec MILD, larvicides et drainage des eaux de surface. La première étape de la comparaison du rapport coût-efficacité des deux programmes consiste à déterminer dans quelle mesure les programmes étaient efficaces dans la prévention des cas de paludisme. Avant toute lutte antivectorielle, les cas de paludisme s'élevaient en moyenne à 1500. Avec le programme de lutte antivectorielle classique, le chiffre est passé à 1000 cas de paludisme dans le district et à seulement 500 cas avec le programme GVI.

L'étape suivante consiste à examiner les coûts des programmes. Le programme classique coûtait en moyenne USD 25 000 par an alors que le coût du programme GVI était de USD 40 000 par an. Le coût par cas de paludisme évité s'établit ainsi :

Programme	Coût (USD)	Nbre de cas de paludisme évités	Coût par cas de paludisme évité (USD)
Programme classique	25 000	1500 - 1000 = 500	25 000/500 = 50
Programme GVI	40 000	1500 - 500 = 1000	40 000/1000 = 40

Le coût par cas de paludisme évité était de USD 40 pour le programme GVI et de USD 50 pour le programme classique. Le programme GVI était donc plus rentable que le programme classique. Ainsi, même si le programme de lutte antivectoriel classique était moins onéreux, il n'était pas rentable.

L'exemple simplifié de l'Encadré 31 porte uniquement sur le paludisme. Il est important de déterminer l'impact des programmes sur le nombre de cas de maladie ou de décès dus à toutes les maladies à transmission vectorielle d'une zone. Par exemple, si une zone est endémique à la fois pour le paludisme et la filariose lymphatique, les coûts et les avantages (cas ou décès évités) de chaque programme seul devraient faire l'objet d'une comparaison avec les coûts et les avantages du programme GVI conjoint. Lors de l'établissement des coûts d'un programme GVI, il est de bonne pratique de retrancher les économies de coûts réalisées par la prévention des cas, telles que les coûts de traitement des patients hospitalisés, même si cette information risque d'être difficile à obtenir.

La comparaison des coûts et de l'efficacité des programmes classiques et des programmes GVI peut se faire de deux façons : avant et après l'intervention ou entre les zones géographiques dans lesquelles les deux types de programmes (classiques et GVI) sont utilisés simultanément. De plus amples informations sur la réalisation d'une analyse coût-efficacité sont disponibles (346).

Lorsque le rapport coût-efficacité d'un programme GVI est évalué à ses débuts (par exemple lors de la première ou deuxième année de mise en œuvre), il est important de garder à l'esprit que les coûts de démarrage sont susceptibles d'être plus élevés que les coûts à long terme ; par conséquent, le rapport coût-efficacité pourrait sembler être au début moins bon que celui d'un programme de lutte antivectorielle classique en place depuis longtemps. Des coûts de démarrage initiaux élevés mais qui augmentent la rentabilité au fil du temps ont été observés dans une analyse sur la gestion environnementale et la modification des habitations dans la lutte contre le paludisme chez des communautés vivant autour de mines de cuivre en Zambie dans les années 1920 et 1930 (240).

9.5.3 Réduction de l'emploi d'insecticides et comparaison avec les pratiques habituelles

Les interventions axées sur l'utilisation d'insecticides telles que la distribution de MILD et la PDI sont le pilier de la lutte antivectorielle pour de nombreuses maladies à transmission vectorielle. Toutefois, la diversification des outils utilisés dans la GVI pourrait contribuer à faire diminuer l'utilisation d'insecticides, réduisant ainsi le risque de vecteurs résistants aux insecticides, d'impacts sur l'environnement et d'effets négatifs sur la santé. Ce risque peut être évalué systématiquement en comparant le nombre d'unités toxiques dans les insecticides utilisés par cas de maladie évité avec un moyen de lutte antivectorielle classique et avec la GVI. La mesure des unités toxiques plutôt que celle du volume d'insecticide est choisie parce que certains insecticides sont plus toxiques que d'autres. Pour mesurer cet indicateur, les programmes doivent tenir un registre des insecticides utilisés. De plus amples informations sur le calcul du nombre d'unités toxiques dans les insecticides utilisés par cas de maladie évité sont disponibles dans la brochure de l'OMS sur les indicateurs de suivi et d'évaluation de la GVI (2).

9.5.4 Viabilité du programme

La viabilité d'un programme GVI peut être mesurée de différentes façons. Le document de l'OMS sur les indicateurs de suivi et d'évaluation recommande de déterminer s'il existe une stratégie permettant d'assurer une mobilisation continue des ressources consacrées à la lutte antivectorielle (2). Des entretiens ou une enquête devraient être menés auprès des organismes gouvernementaux concernés et une copie du document portant sur la stratégie pertinente obtenue. La « mémoire institutionnelle » des programmes de lutte contre les maladies à transmission vectorielle peut être évaluée en recherchant par exemple s'il existe des procédures opératoires normalisées et des documents de formation permettant d'assurer la poursuite des activités si des membres clés du personnel venaient à prendre leur retraite ou à quitter le programme.

Des programmes disposant de plus de ressources peuvent également être intéressés par l'impact social, institutionnel ou politique, car ces aspects auront une incidence sur la viabilité du programme GVI. Par exemple, l'acceptation communautaire constitue un impact social d'un programme : si des interventions ou programmes ne sont pas acceptables pour la communauté, leur succès et leur viabilité seront compromises. La mesure de l'impact social, institutionnel ou politique d'un programme nécessitera des techniques quantitatives et qualitatives spécialisées. De plus amples informations sur les méthodes de recherche sociale sont fournies, dans l'Encadré 32 et dans d'autres documents (347, 348). Des exemples pratiques d'utilisation de ces techniques pour évaluer la participation communautaire et l'action intersectorielle sont donnés dans les Encadrés 33 à 35.

Encadré 32. Méthodes de recherche sociale destinées à mesurer les impacts sociaux, institutionnels et politiques des programmes GVI (d'après 349, 350)

Les méthodes de recherche sociale révèlent certains aspects des programmes de manière plus approfondie. Elles aident à répondre aux questions « Comment ? » et « Pourquoi ? ». Les méthodes les plus couramment utilisées dans le domaine du suivi et de l'évaluation sont les suivantes :

Groupes de discussion

Un groupe de 8 à 10 personnes se réunit pour discuter d'un sujet particulier pendant 60 à 90 minutes. La discussion est guidée par un animateur, qui dispose généralement d'un document d'appui énumérant les sujets à couvrir et qui oriente la discussion en posant des questions ouvertes telles que « Que pensez-vous du nouveau programme de lutte antivectorielle ? ». La discussion est soit enregistrée sur magnétophone ou consignée par écrit par une personne choisie pour cette tâche. Il est important de savoir qui participera à un groupe de discussion, car les personnes sont plus à même de bien interagir entre elles si elles sont parmi des gens qui leur ressemblent. L'interaction dans le groupe met souvent au jour des informations et des idées qui pourraient être moins facilement accessibles au cours d'une discussion de personne à personne.

Entretiens approfondis

Les entretiens varient en fonction de leur niveau de structure. Dans les entretiens ne reposant sur aucune structure, le rythme, le thème et les questions dépendent de la personne interrogée. Les entretiens structurés et semi-structurés reposent sur une série de questions directrices. Dans des entretiens structurés, l'intervieweur pose des questions en s'aidant uniquement du document d'appui, de sorte que chaque personne interrogée se voit poser les mêmes questions dans le même ordre. Les entretiens semi-structurés sont plus fréquents. Au cours de ceux-ci le document d'appui est suivi de manière moins stricte, et l'intervieweur est plus libre de sonder la personne interrogée. Les entretiens peuvent se faire par téléphone ou en présence directe de la personne interrogée.

Observations

Il existe deux principaux types d'observation : l'observation participante et l'observation directe. Dans le premier cas, les observateurs deviennent des membres de la communauté ou de la population qu'ils souhaitent observer. L'observateur participe aux activités et observe la manière dont les personnes interagissent entre elles et avec d'autres organisations. L'observation participante peut s'avérer difficile dans le cadre d'un programme, à moins que l'observateur soit une personne externe. Une technique plus efficace est l'observation directe, où l'observateur assiste aux activités, mais n'y participe pas. Son rôle peut être caché (les individus observés ne connaissent pas l'objectif ou le rôle de l'observateur) ou manifeste (les individus observés ont pleine connaissance de l'objectif et du rôle de l'observateur). Si la population observée est consciente du rôle de l'observateur et modifie son comportement en conséquence, cela peut fausser la méthode (c'est ce qu'on appelle l'effet Hawthorne).

Examen de documents

Les documents ayant trait aux programmes, tels que les documents stratégiques, les procès-verbaux, la correspondance et les dossiers courants sur les clients ou les services, sont une source d'informations utile sur les activités et processus des programmes et peuvent aider à générer des questions auxquelles il faudra répondre par d'autres méthodes qualitatives. L'examen de documents a l'avantage de permettre d'examiner les activités effectuées dans le passé, la récupération de ces documents ne constituant pas une difficulté sachant que les documents ont été élaborés au moment des activités.

Analyse de données qualitatives

Les données qualitatives, que ce soit celles provenant d'un groupe de discussion ou d'entretiens, devraient être examinées pour identifier les principales questions abordées, la fréquence à laquelle celles-ci surviennent et leur lien les unes avec les autres, i.e. savoir si des schémas se font jour. Des logiciels existent qui permettent

d'organiser et d'analyser les données qualitatives, telles que NVIVO, ATLAS.ti et EZ-Text (téléchargeables gratuitement à partir du site Web du CDC : <http://www.cdc-eztext.com/>). Il est souvent intéressant de comparer les questions abordées et les schémas entre groupes ou individus. Par exemple, un groupe de discussion composé d'agriculteurs qui doivent assécher leurs champs une fois par semaine selon la nouvelle politique GVI pourrait avoir des opinions sur le programme différentes de celles de membres d'une communauté.

Recherche par enquête

La première étape dans le cadre d'une recherche par enquête est de concevoir l'enquête. Une attention particulière devrait être accordée aux questions à poser, à la manière de les poser et à l'ordre dans lequel elles devraient être posées. Les questions peuvent être fermées (réponses par oui ou non) ou ouvertes (réponses libres et plus étoffées). Les enquêtes peuvent être soit réalisées en présence du répondant lors d'un entretien soit par le biais d'un questionnaire que le répondant devra remplir. Il est important de connaître la manière dont les personnes interrogées seront choisies. S'agira-t-il d'un échantillonnage aléatoire (échantillonnage aléatoire simple, échantillonnage aléatoire systématique, par exemple) ou d'un échantillonnage non aléatoire (échantillonnage de commodité ou échantillonnage dirigé).

Encadré 33. Évaluation qualitative d'une lutte antivectorielle communautaire à Malindi, Kenya (d'après 351)

L'implication communautaire occupe au Kenya une place importante dans la stratégie nationale de lutte contre le paludisme. Le conseil municipal de Malindi a mis en place un mandat pour des activités de contrôle environnemental et de lutte contre les moustiques dans le cadre du programme national de soins de santé primaires dans lequel les groupes communautaires, en partie financés par des fonds publics, sont responsables des activités de gestion de l'environnement et de lutte contre le paludisme. Les groupes sont chargés du traitement des fossés, de la fabrication et de la vente des MILD, du drainage de l'eau stagnante, de l'organisation des campagnes de nettoyage, de la fabrication et de la vente de savons répulsifs à l'huile de margousier et de l'organisation d'événements communautaires comme la « Journée de lutte contre le paludisme ».

Une étude a été menée consistant en des entretiens avec des « informateurs clés », des discussions de groupe et une réunion « avec des parties prenantes ». L'objectif était de connaître les activités de lutte contre le paludisme dans lesquelles les groupes communautaires étaient impliqués et d'identifier les points forts et les points faibles de la lutte antivectorielle. Des « informateurs clés » du Ministère de la santé, du conseil municipal de Malindi et du Ministère en charge de la culture et des services sociaux, des sports et de l'égalité des sexes ont été identifiés et interrogés par des animateurs formés aux techniques participatives. La réunion « des parties prenantes » a impliqué des représentants de groupes communautaires, des ONG, des entreprises et des services publics chargés de l'organisation de la lutte antivectorielle à Malindi. Des discussions de groupe ont eu lieu avec huit groupes communautaires choisis au hasard parmi les 19 groupes qui ont joué un rôle dans la lutte contre les moustiques. Les discussions de groupe ont porté sur les rôles et responsabilités des groupes communautaires dans la lutte antivectorielle, les contraintes opérationnelles en matière de lutte et les défis à relever. Les discussions étaient encadrées par un animateur et consignées par écrit par un rapporteur. Toutes les discussions ont été enregistrées puis transcrites et examinées pour générer des catégories et des explications dans un cadre thématique. Les données recueillies par le biais des trois méthodes ont été comparées pour savoir si des thèmes similaires apparaissaient dans chacune d'elles.

Des problèmes ont été identifiés comme étant des obstacles potentiels à la viabilité de la lutte antivectorielle communautaire. L'appui du conseil municipal a été présenté comme étant un facteur positif important. Avant 1999, l'appui de la ville était accordé sous la forme de formations et d'orientations, d'équipements, d'activités de suivi et de surveillance. Le retrait de cet appui a eu pour conséquence la baisse de la régularité des activités de lutte. Les groupes communautaires ont déclaré que ce soutien et cette supervision constituaient des facteurs de

motivation, qui leur permettaient de sentir que leurs efforts étaient reconnus et appréciés. Un autre obstacle identifié était le fait que les projets ne généraient pas de revenus durables (fabrication et vente de moustiquaires imprégnées d'insecticide, par exemple). Le volontariat n'a pas pu être maintenu en l'absence de génération de revenus lorsque les membres du groupe communautaire étaient eux-mêmes pauvres.

Encadré 34. Mesure et évaluation de l'action intersectorielle (d'après 352)

L'action intersectorielle est un élément clé d'un programme GVI, qui permet aux acteurs et organisations de différents secteurs d'agir ensemble contre une maladie à transmission vectorielle. Il est donc important d'évaluer la manière dans les mesures intersectorielles fonctionnent et de tirer les leçons d'expériences passées. Les outils utilisés par l'OMS pour générer des études de cas sur les mesures intersectorielles mises en place pour agir sur les déterminants sociaux de la santé fournissent d'excellents conseils pour décrire et évaluer les mesures intersectorielles. Certaines questions importantes sont énumérées ci-dessous.

Approches

Quels mécanismes et outils ont été utilisés pour appuyer l'action intersectorielle ? Par exemple :

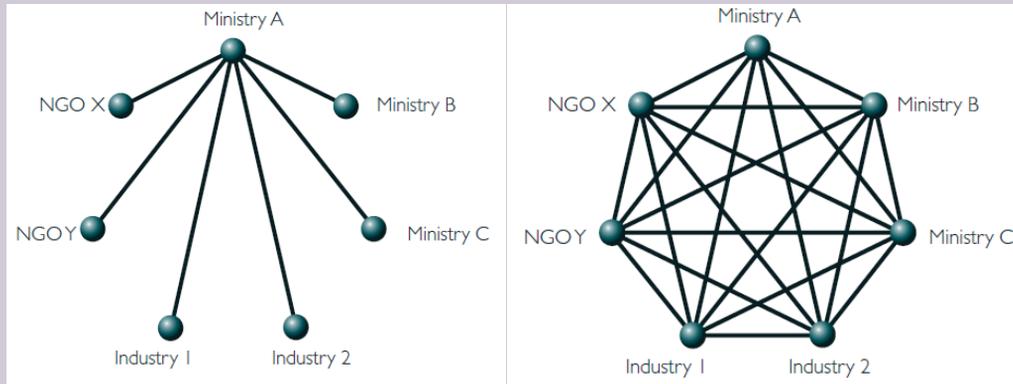
- des informations, par exemple de la recherche, un transfert de connaissances, des activités de communication, des résultats d'évaluation ;
- des dispositifs ou mécanismes institutionnels, une commission nationale, par exemple ;
- des mécanismes financiers, une source de financement, une structure de budgétisation, par exemple ;
- la législation et la réglementation ;
- des cadres ou mécanismes de responsabilisation ; et
- la planification et l'établissement de priorités.

Quelle est la structure de l'action, du programme ou de la politique intersectorielle ? Par exemple :

- Quels principaux acteurs avaient pour rôle d'influencer la décision politique, sa mise en œuvre et son évaluation? Quel rôle ont-ils joué? NB : ce rôle peut être bénéfique ou pas.
- Quel était le rôle du système de santé ou du secteur de la santé en termes d'autorité, de coordination, etc ?
- Quelle est la meilleure description du niveau d'intégration ? (voir Encadré 35 pour les catégories d'intégration)
- Des mécanismes participatifs ont-ils été impliqués ? De quels mécanismes s'agissait-il ? Qui y participait, et quelles étaient leurs motivations ? La participation peut être classée comme suit :

Classification	Explication
Information	Fournir au grand public des informations fiables et objectives pour les aider à comprendre le problème, les alternatives, les opportunités et les solutions.
Consultation	Obtenir du grand public des retours d'information sur l'analyse, les alternatives ou les décisions
Implication	Travailler directement avec le grand public tout au long du processus afin de garantir que ses préoccupations et aspirations sont toujours comprises et prises en compte
Collaboration	Collaborer avec le grand public dans chaque aspect de la décision, notamment la recherche d'alternatives et l'identification de la solution souhaitée
Autonomisation	Mettre la prise de décision finale entre les mains du grand public

- Quel était le modèle de la relation ? Des exemples de modèles de relation sont présentés ci-dessous. Les relations informelles pourraient être représentées par des lignes en pointillés.



- Existait-il des mécanismes de budgétisation et de financement destinés à promouvoir l'action intersectorielle ? Quels étaient ces mécanismes, un financement conjoint, par exemple ? Quel secteur ou entité a proposé le mécanisme, et comment a-t-il été mis en place ?

Impact et enseignements tirés

- Quelles ont été les réactions aux processus et aux résultats, compte tenu des attentes qu'ils inspiraient ?
- De quelle manière la perspective du secteur de la santé ou d'autres secteurs a-t-elle changé ?
- Les maladies à transmission vectorielle sont-elles devenues une préoccupation plus importante chez le grand public, d'autres secteurs ou le gouvernement en raison de cette initiative ?
- Quel est l'impact ou le rôle des données ou des éléments de preuve sur les maladies à transmission vectorielle dans la dynamisation de l'action ?
- Quelles structures, mécanismes, plates-formes et incitations fonctionnent bien ou mal, et pourquoi ?
- De quelle manière la mise en œuvre aurait-elle pu être améliorée ?
- De quelle manière les obstacles spécifiques peuvent-ils être surmontés, notamment ceux liés au financement, budget, personnel et combinaison de compétences ?

Encadré 35. Exemple de mesure de l'action intersectorielle dans la lutte contre le paludisme au Ghana
(d'après 352)

Une méthode simple d'évaluer l'action intersectorielle est celle mise au point par Owusu et al. (353), qui consiste à examiner le niveau et les déterminants de l'action intersectorielle dans les organisations travaillant dans la lutte contre le paludisme dans deux districts du Ghana, l'un urbain et l'autre rural. Les chercheurs ont interrogé des personnes appartenant à 32 principales institutions (16 dans chaque district) engagées dans la lutte contre le paludisme dans la métropole de Kumasi et le district de Ahafo Ano Sud, notamment les institutions du secteur de la santé, de l'agriculture, l'éducation, l'environnement, l'économie, la finance ainsi que les groupes communautaires. Les institutions ont été sélectionnées sur la base d'un examen documentaire et de consultations avec des représentants du Service de la santé du Ghana, qui supervise la mise en œuvre des politiques et programmes de santé. Les personnes interrogées étaient des fournisseurs de services, des administrateurs, des usagers de services et des membres de communautés (notamment des politiciens locaux).

Les chercheurs ont utilisé une classification simple des différents niveaux de collaboration intersectorielle :

Score	Classification	Explication
0	Non connaissance	L'institution n'a aucune connaissance des programmes de lutte antipaludique d'une autre institution.
1	Connaissance	L'institution a connaissance des programmes de lutte antipaludique d'une autre institution, mais ne participe pas à ses activités.
2	Communication	L'institution a connaissance des programmes de lutte antipaludique d'une autre institution et partage des informations sur ses activités.
3	Coopération	L'institution a connaissance des programmes de lutte antipaludique d'une autre institution et partage non seulement des informations mais aussi des idées pour guider et modifier leur propre planification et leurs activités.
4	Collaboration	L'institution a connaissance des programmes de lutte antipaludique d'une autre institution, partage à la fois des informations et des idées et aussi planifie et modifie conjointement la fourniture de services par consentement mutuel.

Les représentants de chaque institution ont été invités à évaluer leur degré d'intégration avec les autres institutions à partir de cette échelle, et les résultats ont été consignés dans une matrice, qui a permis aux auteurs de comparer la façon dont chaque institution évaluait son intégration avec d'autres institutions (degré d'intégration autodéclaré) et la façon dont d'autres membres du réseau estimaient que l'institution s'intégrait (degré d'intégration extérieur).

9.6 Cadre pour l'assurance qualité

L'assurance qualité est la mise en œuvre d'activités systématiques et planifiées destinées à éviter des services ou des produits de qualité inférieure aux normes établies. Même si cette approche est couramment utilisée dans l'industrie manufacturière et dans d'autres industries commerciales, jusqu'à présent l'assurance qualité n'a pas été bien définie dans le cadre de la lutte antivectorielle. Cependant, la pression croissante pour une plus grande responsabilité des bailleurs de fonds et des autres parties prenantes a incité les programmes de lutte et d'élimination des maladies à se tourner vers des méthodes de communication plus formelles et plus transparentes : des normes de qualité de service, des méthodes permettant de renforcer les chances de succès d'un programme, des méthodes permettant d'effectuer des contrôles de suivi et d'attribuer des scores de qualité pour évaluer les performances des programmes, des protocoles normalisés qui définissent la façon dont les problèmes sont identifiés et les boucles de rétroaction en place pour y remédier efficacement.

Une bonne assurance qualité consiste en une approche proactive permettant d'optimiser les ressources afin d'augmenter les chances de succès d'un programme. Les ressources sont précieuses et des résultats insuffisants en matière de qualité et un manque d'impact peuvent être attribués à un manque d'assurance qualité pendant les phases de préparation, de fonctionnement et de résultat du programme. Que les résultats escomptés et l'impact soient atteints ou pas, l'approche faisant appel à l'assurance qualité garantit suffisamment d'informations pour que les niveaux stratégiques et opérationnels d'un programme puissent appuyer la stratégie actuelle ou apporter les changements nécessaires. Ce type d'approche structurée permettant d'identifier les forces et les faiblesses des différentes étapes du programme peut déboucher sur des moyens novateurs pour faire face aux défis rencontrés et éviter les conséquences potentiellement dévastatrices d'une mauvaise gestion de la lutte antivectorielle.

Le succès de l'approche GVI dépend de l'assurance qualité des interventions individuelles menées séparément (Fig. 33) et en association avec d'autres. La mise en œuvre de multiples interventions sans une connaissance de l'efficacité des interventions prises séparément pourrait ne pas être rentable ou ne pas contribuer à un meilleur impact. Les gestionnaires de programme et les parties prenantes aux niveaux stratégique et opérationnel devraient faire avancer la question de l'assurance qualité afin de recueillir des connaissances capables d'appuyer une GVI efficace. Les communautés à risque, qui en sont les principales bénéficiaires, devraient être consultées afin de connaître leurs attentes.



Figure 33. Assurance qualité de la pulvérisation intradomestique d'insecticide à effet rémanent : du papier filtre sur les murs est utilisé pour mesurer l'application de l'insecticide (photographie reproduite avec l'aimable autorisation de S. Lindsay)

La planification de l'assurance qualité d'une approche GVI commence au niveau stratégique avec la préparation d'un document-cadre sur l'assurance qualité et de documents d'orientation opérationnelle (Fig. 34). Le but du document-cadre est de définir la qualité de la GVI, décrire les méthodes à utiliser pour garantir la qualité tout au long de la GVI, et établir des plans d'action. Les lignes directrices plus détaillées décriront le processus en détail et faciliteront les opérations à mener.

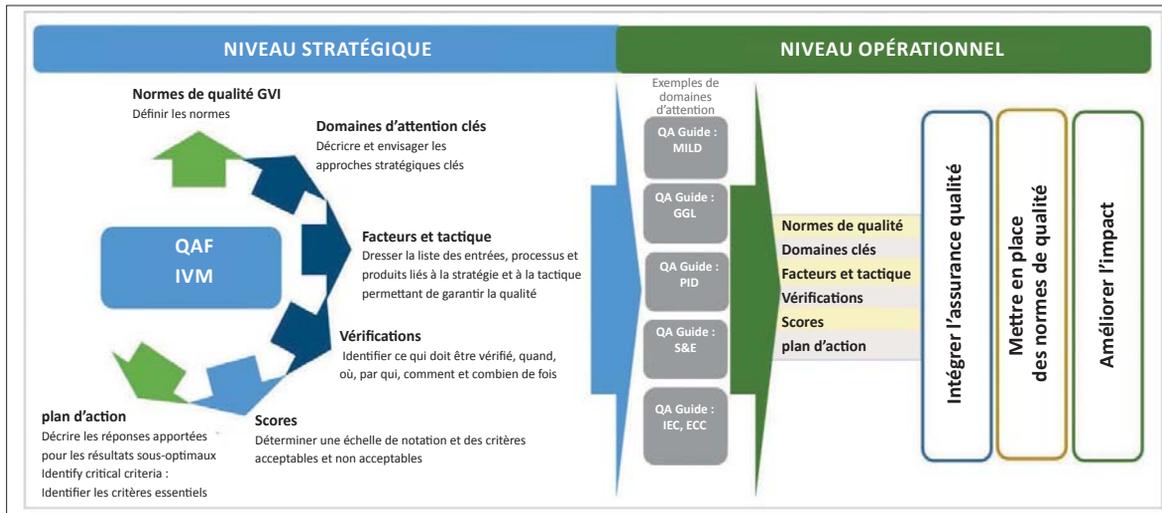


Figure 34. Planification de l'assurance qualité aux niveaux stratégique et opérationnel

La Figure 35 est un extrait tiré d'un guide sur l'assurance qualité, comportant une norme de qualité pour la PID (couverture spatiale supérieure à 80 %), des activités de plaidoyer comme instrument clé de cette norme, des facteurs de préparation, de fonctionnement et de résultat associés à la réussite, une stratégie pour minimiser le risque d'échec, des vérifications, une notation et des propositions de mesures correctives, le cas échéant. Bon nombre d'objectifs, d'activités, d'indicateurs et de cibles de programmes de lutte antivectorielle seront couverts par un cadre et un guide d'assurance qualité. Les doubles emplois devraient être évités et il est conseillé qu'une personne soit désignée pour être responsable de la préparation du cadre et du guide d'assurance qualité.

Normes PID	Domaines d'attention	Facteurs	Tactique	Vérfications	Notation	Action
Couverture des pièces supérieure à 80 %	Plaidoyer	Intrant Financement Personnel Transport Équipement Calendrier Outils Etc.	Planification annuelle Budget Plan opérationnel Réunions et accords formels	Budget approprié pour le personnel, l'équipement, les matériels et outils. <i>Directeur de programme.</i> Annuellement – Avril Plan de plaidoyer finalisé Accord formel avec la section du secteur de la santé pour partager le transport. <i>Directeur de programme</i> Annuellement – Avril Réunion de suivi Juin, août Réunions avec les chefs des communautés dans chaque village. <i>Directeurs du programme de lutte antivectorielle de district.</i> Août Matériels de promotion de la santé disponibles. <i>Responsable du service des achats du programme de lutte antivectorielle.</i> Juillet Équipements testé et disponible. <i>Directeur adjoint du programme de lutte antivectorielle de district.</i> Juillet	Vert (aucune d'action) Orange (action) ou rouge (résultat inacceptable) Cela concerne toutes les notations	Si le budget n'a pas été approuvé, discuter du possible partage d'autres ressources avec d'autres services du système de santé Trouver les raisons. Atelier d'urgence et réunions pour faciliter un plan et des accords. Trouver les raisons. En cas de manque de temps, réunir les chefs de communauté en un seul lieu. Trouver les raisons. Se prononcer sur des alternatives et contacter les autres services ou départements pour avoir leur assistance Les équipements défectueux doivent être réparés immédiatement ou trouver des arrangements vous permettant d'emprunter des équipements d'autres services ou départements
		Processus Acceptation Compréhension	Étude	90 % des personnes doivent autoriser les opérateurs à pénétrer dans leur habitation 90 % des personnes comprennent l'importance de la PID		Trouver les raisons des scores faibles Rectifier, si possible, par exemple examiner l'ensemble des matériels et outils pour la prochaine saison Réunions communautaires d'urgence
		Produit Communautés atteintes	Étude	100 % de l'ensemble des communautés ciblées atteintes 90 % des personnes comprennent les raisons de l'importance de la PID		Se rendre dans les communautés non atteintes Trouver les raisons du nombre peu élevé

Figure 35. Exemple d'une section de lignes directrices d'une assurance qualité pour la PID, avec activités de plaidoyer comme élément clé pour atteindre une bonne couverture spatiale

9.7 Gestion des données

La surveillance de la maladie et des vecteurs se traduira par une grande quantité de données liées au suivi et à l'évaluation d'un programme. Les données sur l'entomologie, l'épidémiologie, les interventions et d'autres facteurs tels que les informations météorologiques doivent être intégrées. Afin que ces données puissent être utilisées pleinement pour faire rapport aux bailleurs de fonds, mesurer les progrès et l'impact ainsi que les prises de décision fondées sur des données probantes, un système de gestion des données (Figure 36) devrait être en place. Les produits du système incluent les résultats des requêtes (la couverture des MILD dans un district au cours de la dernière campagne de couverture universelle, par exemple), les rapports et à l'occasion les cartes si le programme dispose d'un système d'information géographique. Ces données peuvent être utilisées par le personnel de terrain et les directeurs de programme pour identifier les défaillances, s'adapter aux circonstances et résoudre les problèmes rencontrés. Elles peuvent également être utilisées pour plaider auprès des décideurs politiques et rendre compte aux bailleurs de fonds.

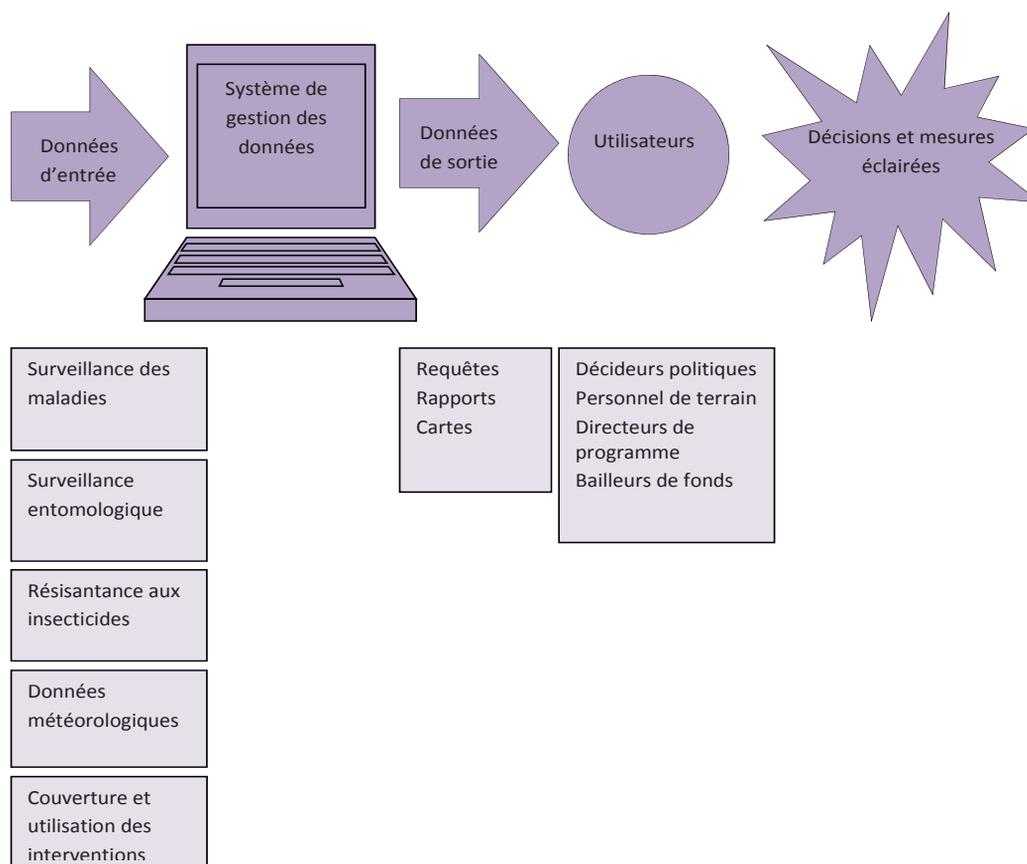


Figure 36. Intégration des données dans un système de gestion de données

Un excellent résumé de système d'information de gestion sanitaire est fourni par le Bureau régional de l'OMS pour le Pacifique occidental (354). Même si ce guide met l'accent sur les données provenant de

cas concrets et sur le programme élargi de vaccination, beaucoup de ses concepts sont valables pour les programmes de lutte.

La première étape consiste à examiner le rôle des utilisateurs dans la hiérarchie (Tableau 18) et les indicateurs dont ils ont besoin pour remplir leurs fonctions.

Tableau 18. Fonction de chaque entité de programme par niveau administratif

Niveau administratif	Fonction
Village	Recherche de cas, prestation de services, surveillance entomologique, information, éducation et communication, communication en faveur d'un changement des comportements, identification des flambées épidémiques et riposte
District	Suivi (gestion de cas, entomologie, interventions) et supervision, planification opérationnelle, identification des flambées épidémiques
Région	Évaluation, planification stratégique (le cas échéant), planification des programmes
Pays	Formulation des politiques, planification stratégique

Les données recueillies et signalées dans le système de gestion des données devraient être liées aux indicateurs qui vous intéressent pour le suivi et l'évaluation du programme GVI. Les sources d'information concernant le numérateur et le dénominateur, et la fréquence de la collecte des données devraient être prises en compte. Par exemple, pour un indicateur portant sur la couverture des MILD, le nombre de coupons distribués pendant le dénombrement correspond au dénominateur et le nombre de MILD distribuées (bons présentés) le numérateur. Afin de mesurer l'incidence d'une maladie dans un district, le nombre de cas se présentant dans des centres de santé de district correspond au numérateur et la population du district (recensement) le dénominateur.

Tous les besoins en matière de données ne seront pas couverts par la collecte des données de routine, comme cela a été mentionné plus haut. Des enquêtes spécifiques peuvent être nécessaires pour recueillir des données qui sont utilisées moins fréquemment ou uniquement pour certains sous-ensembles de la population.

Il est important d'évaluer le niveau le plus faible auquel les ordinateurs seront utilisés pour la gestion des données, lequel dépend du budget, des compétences du personnel pour saisir les données, de l'assistance technique disponible pour l'entretien du système, la sécurité des données et la compatibilité des logiciels avec les matériels informatiques existants.

Aux niveaux inférieurs, les données sont généralement collectées et traitées sur papier, quoique cela soit fonction du paramètre choisi. Par exemple, les données de terrain peuvent être recueillies soit sur papier soit sur des assistants numériques personnels ou des smartphones en cas de collecte électronique des données prévue par certains programmes de lutte antivectorielle. Les outils de collecte de données doivent être conçus avec soin et mis à l'essai avant leur distribution. Ils doivent être faciles à utiliser. La consolidation et la gestion des données au niveau du district, de la région et du pays devraient idéalement être informatisées, et le système de gestion des données supervisé par du personnel techniquement compétent ayant accès aux ordinateurs et logiciels appropriés.

Les données devraient être enregistrées et gérées afin de pouvoir circuler des niveaux périphériques vers le niveau central puis les données agrégées réinjectées vers les niveaux périphériques. Par exemple, les données recueillies sur les sites de prélèvement d'échantillons par des entomologistes de terrain pourraient être synthétisées dans des rapports hebdomadaires par le chef de district, qui fera ensuite rapport aux autorités régionales, lesquelles en notifieront les responsables nationaux tous les mois. Des utilisateurs et fournisseurs de données extérieurs au secteur de la santé peuvent être partie prenante dans cette hiérarchie. Les données sur l'utilisation des insecticides dans le secteur agricole devraient être fournies par le ministère de l'agriculture et évaluées à la lumière de données sur la résistance aux insecticides chez les vecteurs de maladies.

La fréquence avec laquelle les données sont signalées au niveau hiérarchique supérieur dépend des exigences des utilisateurs et de la fréquence à laquelle un phénomène est observé, des rapports hebdomadaires sur l'abondance des larves ou un rapport annuel sur la couverture des MILD, par exemple. Au fur et à mesure que les données se déplacent d'un niveau hiérarchique à l'autre, elles seront de plus en plus synthétisées afin de fournir un bon aperçu de la situation. Les données les plus détaillées devraient être conservées à la source, et les exigences de notification devraient être réduites au minimum (354).

Une formation doit être dispensée afin de maintenir une collecte et gestion des données de haut niveau. La formation devrait inclure des activités sur les formulaires à remplir, la saisie sur ordinateur, l'analyse des données, et l'interprétation et l'utilisation de celles-ci (346). Pour la diffusion des données, il est bon de tenir compte des utilisateurs, des informations à révéler, de la fréquence de diffusion et du format à utiliser, tel qu'un rapport écrit lors d'une réunion formelle, ou tout autre autre moyen (Tableau 19).

Tableau 19. Activités de diffusion des données (d'après 354)

Exemple de rapport ou d'activité	Destination de la diffusion	Mode de diffusion	Fréquence de diffusion
Rapport annuel sur le paludisme	Bureau national des statistiques Ministre de la santé Directeurs et personnel chargés des programmes de lutte contre le paludisme (notamment au niveau des régions et districts) Partenaires de mise en œuvre, ONG par exemple Représentants des bailleurs de fonds	Publication Réunion	Annuel
Incidence du paludisme par région	Personnel du programme national de lutte contre le paludisme Établissements de santé Partenaires de mise en œuvre, ONG par exemple	Téléphone Courriel	Mensuel
Réunion des entomologistes de terrain du district	Techniciens de terrain Entomologiste de district	Réunion	Hebdomadaire
Réunion de l'équipe d'intervention	Superviseurs de district Techniciens	Réunion	Hebdomadaire (pour les PID et campagnes ponctuelles de distribution de MILD)

À chaque niveau (district, région, pays), les données doivent être évaluées et interprétées puis réintroduites pour orienter les activités opérationnelles. Les collecteurs de données doivent être motivés pour garantir la viabilité du système de gestion des données et la production de données de qualité. La motivation peut être améliorée en fournissant des retours d'information réguliers (positifs et négatifs) sur les résultats des données collectées.

Un exemple de système informatisé de gestion des données sur les maladies offrant une intégration des données entomologiques, des rapports de cas, des enquêtes et de la couverture des interventions est décrit dans l'Encadré 36.

Encadré 36. Système de gestion des données sur les maladies de l'Innovative Vector Control Consortium

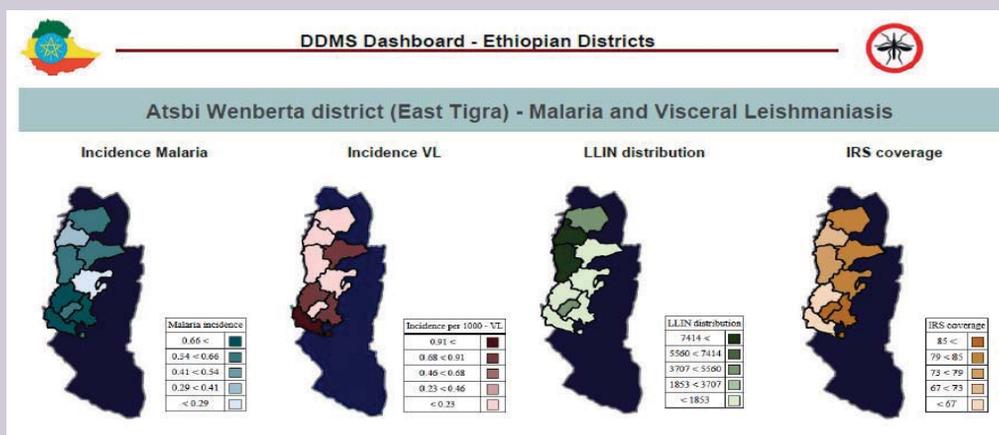
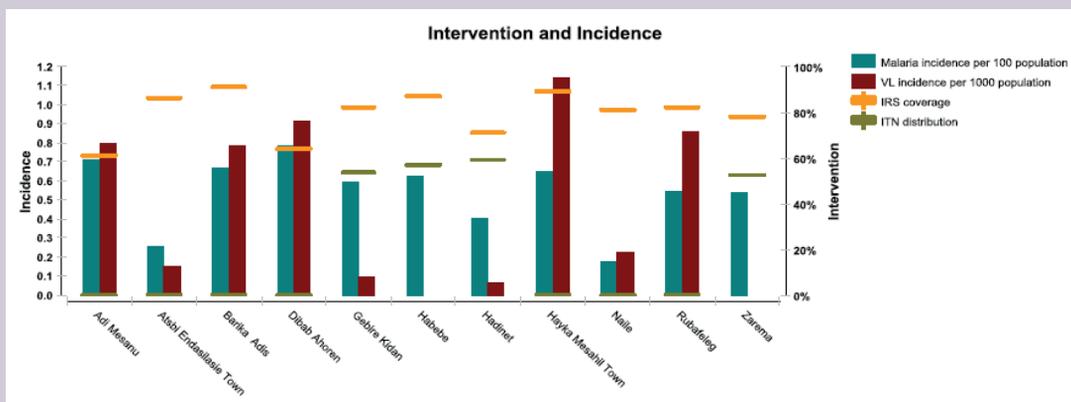
L'Innovative Vector Control Consortium a mis en place un système de gestion des données sur les maladies qui facilite le suivi et l'évaluation des programmes de lutte contre les maladies à transmission vectorielle. Actuellement, le système couvre le suivi et l'évaluation du paludisme, de la dengue et de la leishmaniose viscérale et permet l'ajout d'autres maladies à transmission vectorielle. Le système a été entièrement testé et est utilisé dans un certain nombre de programmes, notamment les programmes de lutte contre le paludisme sur l'île de Bioko (Guinée équatoriale), en Éthiopie et en Zambie et dans un programme de lutte contre la leishmaniose viscérale en Inde.

Le système repose sur un logiciel libre d'accès, qui peut être installé sur un serveur central et accessible avec un navigateur Internet à partir d'ordinateurs distants. Il s'agit d'un système modulaire qui recueille des informations sur la surveillance de cas, la surveillance entomologique, des enquêtes (sur les indicateurs du paludisme par exemple) et le suivi des interventions. Il comprend également des modules permettant la planification des interventions et le contrôle des stocks. Les données peuvent être introduites dans le système soit directement soit par importation, ce qui est utile si un programme dispose de données historiques, si le personnel chargé d'un programme génère des données dans un format différent ou s'il n'a pas d'accès en ligne au système de gestion des données sur les maladies.

Epi year	Probable source geo entity	Incidence per 1000(AG)	Kebele Entity name (Probable source geo entity)
2013	Adi Mesaru (Kebele)	0.71	Adi Mesaru (Kebele)
2013	Atsbi Endasilasie Town (Kebele)	0.26	Atsbi Endasilasie Town (Kebele)
2013	Banka Adis (Kebele)	0.66	Banka Adis (Kebele)
2013	Dibab Ahoren (Kebele)	0.78	Dibab Ahoren (Kebele)
2013	Gebire Kidan (Kebele)	0.60	Gebire Kidan (Kebele)
2013	Habebe (Kebele)	0.62	Habebe (Kebele)
2013	Hadinet (Kebele)	0.40	Hadinet (Kebele)
2013	Hayka Mesahil Town (Kebele)	0.66	Hayka Mesahil Town (Kebele)
2013	Naile (Kebele)	0.17	Naile (Kebele)
2013	Rubateleg (Kebele)	0.54	Rubateleg (Kebele)
2013	Zarema (Kebele)	0.54	Zarema (Kebele)

Capture d'écran de l'interface et du constructeur de requêtes du système de gestion des données sur les maladies (Les données sont fictives.)

Le système peut également appuyer la prise de décision. Des données peuvent être demandées et des rapports générés facilement, accompagnés de supports visuels clairs, notamment des graphiques et des cartes. Les rapports créés en ligne étant interactifs, les données sous-jacentes sont accessibles. Les cartes peuvent être utilisées pour montrer les différences dans la couverture des interventions, les indicateurs entomologiques ou les cas cliniques par zone géographique sous la forme de polygones ou de points individuels, tels que l'abondance des larves sur les sites de prélèvement d'échantillons lorsque ceux-ci ont été localisés par système GPS. En outre, des seuils peuvent être introduits dans le système pour permettre un signalement automatique et envoyer des alertes par courriel si, par exemple, le nombre de cas dans une zone augmente, information qui peut être le signe avant-coureur de l'apparition d'une épidémie.



Captures d'écran de rapports, montrant la capacité multi-maladies du système (Les données utilisées pour générer ces rapports sont fictives.)

9.8 Décision de modifier, poursuivre ou arrêter la gestion vectorielle intégrée

Au fur et à mesure de l'évolution de la dynamique et des objectifs d'un programme (lutte contre les maladies privilégiée par rapport à leur élimination, par exemple), le programme GVI doit également changer. Les décisions concernant la modification, la poursuite ou l'arrêt de l'utilisation d'un outil GVI devraient reposer sur une évaluation approfondie effectuée par le comité de pilotage intersectoriel, qui en informera les services concernés. Les décisions devraient être prises une fois l'évaluation de l'effet de l'intervention sur les résultats épidémiologiques et entomologiques effectuée, en prenant en compte des informations sur des paramètres tels que le coût, le rapport coût-efficacité, les ressources humaines et la faisabilité. Il est important de tenir compte de la réceptivité et vulnérabilité d'une zone à la transmission des maladies avant de mettre un terme aux interventions, car il peut exister un risque élevé de résurgence de maladie, même dans les zones où une réduction importante de la transmission a été enregistrée (355).

Résumé de la section

- Le suivi consiste en une surveillance continue des performances du programme et des progrès par rapport à des cibles et objectifs fixés à l'avance.
- Les résultats et l'impact évalués sont utilisés pour savoir si les activités du programme ont été un succès ou pas.
- Les programmes portant sur une maladie sont susceptibles de disposer de leurs propres plans de suivi et d'évaluation mais ces données devraient être rassemblées dans un plan GVI spécifique qui couvre les indicateurs d'intervention/d'une maladie et les indicateurs spécifiques au programme GVI (rapport coût-efficacité, viabilité, collaboration intersectorielle, etc.).
- Les activités de lutte antivectorielle menées dans le cadre d'une GVI devraient se faire dans un cadre d'assurance qualité.
- La gestion des données destinée au suivi et à l'évaluation est très importante ; les données portant sur la surveillance des maladies, la surveillance entomologique, les informations météorologiques, et la couverture et l'utilisation des interventions devraient être intégrées les unes aux autres.
- Une décision de changer, poursuivre ou arrêter la lutte antivectorielle doit reposer sur une évaluation approfondie.

10. Références bibliographiques

1. Handbook for integrated vector management. Geneva: World Health Organization; 2012.
2. Monitoring and evaluation indicators for integrated vector management. Geneva: World Health Organization; 2012.
3. Guidance on policy-making for integrated vector management. Geneva: World Health Organization; 2012.
4. Core structure for training curricula on integrated vector management. Geneva: World Health Organization; 2012.
5. World malaria report 2015. Geneva: World Health Organization; 2015.
6. Lozano R, Naghavi M, Foreman K, Lim S, Shibuya K, Aboyans V et al. Global and regional mortality from 235 causes of death for 20 age groups in 1990 and 2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet*. 2012;380:2095–2128.
7. Murray CJ, Vos T, Lozano R, Naghavi M, Flaxman AD, Michaud C et al. Disability-adjusted life years (DALYs) for 291 diseases and injuries in 21 regions, 1990–2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet*. 2012;380:2197–2223.
8. Policy brief: IVM – The power of integrated health and environment action. Geneva: World Health Organization; 2013.
9. Sachs J, Malaney P. The economic and social burden of malaria. *Nature*. 2002;415:680–685.
10. WHO position statement on integrated vector management. Geneva: World Health Organization; 2008.
11. Global strategic framework for integrated vector management. Geneva: World Health Organization; 2004.
12. Guidelines for vector control needs assessment. Brazzaville: WHO Regional Office for Africa; 2003.
13. Vector control needs assessment report – Ministry of Health, Rwanda. Research Triangle Park, North Carolina: RTI International; 2011.
14. Gething PW, Oatil AP, Smith DL, Guerra CA, Elyazar IRF, Johnston GL et al. A new world malaria map: *Plasmodium falciparum* endemicity in 2010. *Malar J*. 2011;10:378.
15. Global atlas of helminth infections. London, UK: London School of Hygiene and Tropical Medicine; 2015 (<http://www.thiswormyworld.org>).
16. Trachoma atlas. Decatur, Georgia: International Trachoma Initiative; 2015 (<http://www.trachomaatlas.org>).
17. Gething PW, Elyazar IRF, Moyes CL, Smith DL, Battle KE, Guerra CA et al. A long neglected world malaria map: *Plasmodium vivax* endemicity in 2010. *PLoS Negl Trop Dis*. 2012;6:e1814.
18. Sinka ME, Bangs MJ, Manguin S, Coetzee M, Mbogo CM, Hemingway J et al. The dominant Anopheles vectors of human malaria in Africa, Europe and the Middle East: occurrence data, distribution maps and bionomic précis. *Parasit Vectors*. 2010;3:117.
19. Cano J, Rebollo M, Golding N, Pullan R, Crellen T, Soler A et al. The global distribution and transmission limits of lymphatic filariasis: past and present. *Parasit Vectors*. 2014;7:466.
20. Sauerbrey M. The Onchocerciasis Elimination Program for the Americas (OEPA). *Ann Trop Med Parasitol* 2008;102 Suppl 1:25–29.

21. African Programme for Onchocerciasis Control (APOC) country profiles. Geneva: World Health Organization; 2014.
22. Onchocerciasis Control Programme (OCP). Geneva: World Health Organization; 2014.
23. Bhatt S, Gething PW, Brady OJ, Messina JP, Farlow AW, Moyes CL et al. The global distribution and burden of dengue. *Nature*. 2013;496:504–507.
24. Messina JP, Brady OJ, Pigott DM, Brownstein JS, Hoen AG, Hay SI. A global compendium of human dengue virus occurrence. *Sci Data*. 2014;1:1–6.
25. Pigott D, Bhatt S, Golding N, Duda K, Battle K, Brady OJ et al. Global distribution maps of the leishmaniases. *eLife*. 2014;3:e02851.
26. Simarro PP, Cecchi G, Franco JR, Paone M, Diarra A, Ruiz-Postigo J et al. Estimating and mapping the population at risk of sleeping sickness. *PLoS Negl Trop Dis*. 2012;6:e1859.
27. Yellow fever maps. Atlanta, GA: United States Centers for Disease Control and Prevention; 2011.
28. Lymphatic filariasis: a handbook of practical entomology for national lymphatic filariasis elimination programmes. Geneva: World Health Organization; 2013.
29. Rogers DJ, Wilson AJ, Hay SI, Graham AJ. The global distribution of yellow fever and dengue. *Adv Parasitol*. 2006;62:181–220.
30. Control of the leishmaniases. Report of a meeting of the WHO Expert Committee on the Control of Leishmaniases, Geneva, 22–26 March 2010. Geneva: World Health Organization; 2010 (WHO Technical Report Series, No. 949).
31. Ready PD. Biology of phlebotomine sand flies as vectors of disease agents. *Ann Rev Entomol*. 2013;58:227–250.
32. Programme against African Trypanosomosis, PAATMAPS. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations; 1999 (<http://www.fao.org/ag/againfo/programmes/en/paat/maps.html>).
33. Takken W, van den Berg H. Integrated management of vectors of human disease – guidance to assist countries in developing alternative strategies to the use of persistent organic pollutants [unpublished document available upon request].
34. Schapira A, Boutsika K. Malaria ecotypes and stratification. *Adv Parasitol*. 2012;78:97–167.
35. PMI Tanzania malaria operational plan FY 2016. Washington (DC): President’s Malaria Initiative (<https://www.pmi.gov/resource-library/mops/fy-2016>).
36. Global atlas of helminth infections. London, UK: London School of Hygiene and Tropical Medicine; 2015 (<http://www.thiswormyworld.org/>).
37. Insecticide-treated mosquito nets: a WHO position statement. Geneva: World Health Organization; 2007.
38. WHO recommendations for achieving universal coverage with long-lasting insecticidal nets in malaria control. Geneva: World Health Organization; 2014.
39. Indoor residual spraying: an operational manual for IRS for malaria transmission, control and elimination. Geneva: World Health Organization; 2013.
40. Larval source management: a supplementary measure for malaria vector control. An operational manual. Geneva: World Health Organization; 2013.
41. Tusting L, Thwing J, Sinclair D, Fillinger U, Gimnig J, Bonner KE et al. Mosquito larval source management for controlling malaria. *Cochrane Database Syst Rev* 2013:CD008923.42. Pinder

42. M, Jawara M, Jarju LBS, Salami K, Jeffries D, Adiamoh M et al. Efficacy of indoor residual spraying with dichlorodiphenyltrichloroethane against malaria in Gambian communities with high usage of long-lasting insecticidal mosquito nets: a cluster-randomised controlled trial. *Lancet*. 2014;385:2234–2235.
43. West PA, Protopopoff N, Wright A, Kivaju Z, Tigererwa R, Mosha FW et al. Indoor residual spraying in combination with insecticide-treated nets compared to insecticide-treated nets alone for protection against malaria: a cluster randomised trial in Tanzania. *PLoS Med*. 2014;11:e1001630.
44. West PA, Protopopoff N, Wright A, Kivaju Z, Tigererwa R, Mosha FW et al. Enhanced protection against malaria by indoor residual spraying in addition to insecticide treated nets: is it dependent on transmission intensity or net usage? *PLoS One*. 2015;doi:10.1371/journal.pone.0115661.
45. WHO guidance for countries on combining indoor residual spraying and long-lasting insecticidal nets. Geneva: World Health Organization; 2014.
46. Global plan for insecticide resistance management in malaria vectors. Geneva: World Health Organization; 2012.
47. Lindsay SW, Emerson PM, Charlwood JD. Reducing malaria by mosquito-proofing houses. *Trends Parasitol*. 2002;18:510–514.
48. Kirby MJ, Ameh D, Bottomley C, Green C, Jawara M, Milligan PJ et al. Effect of two different house screening interventions on exposure to malaria vectors and on anaemia in children in The Gambia: a randomised controlled trial. *Lancet*. 2009;374:998–1009.
49. Burns M, Roeland M, N’Guessan R, Carneiro I, Beeche A, Sesler Ruiz S. Insecticide-treated plastic sheeting for emergency malaria prevention and shelter among displaced populations: an observational cohort study in a refugee setting in Sierra Leone. *Am J Trop Med Hyg*. 2012;87:242–250.
50. Mittal PK, Sreehari U, Razdan RK, Dash AP. Evaluation of the impact of ZeroFly®, an insecticide incorporated plastic sheeting on malaria incidence in two temporary labour shelters in India. *J Vector Borne Dis*. 2011;48:138–143.
51. Sharma SK, Upadhyay AK, Haque MA, Tyagi PK, Mohanty SS, Mittal PK et al. Field evaluation of ZeroFly® – an insecticide incorporated plastic sheeting against malaria vectors & its impact on malaria transmission in tribal area of northern Orissa. *Indian J Med Res*. 2009;130:458–466.
52. Macintyre K, Sosler S, Letipila F, Lochigan M, Hassig S, Omar SA et al. A new tool for malaria prevention? Results of a trial of permethrin-impregnated bedsheets (*shukas*) in an area of unstable transmission. *Int J Epidemiol*. 2003;32:157–160.
53. Kimani EW, Vulule JM, Kuria IW, Mugisha F. Use of insecticide-treated clothes for personal protection against malaria: a community trial. *Malar J*. 2006;5:63.
54. Howard AFV, Omlin FX. Abandoning small-scale fish farming in western Kenya leads to higher malaria vector abundance. *Acta Trop*. 2008;105:67–73.
55. Walshe DP, Garner P, Abdel-Hameed Adeel AA, Pyke GH, Burkot T. Larvivorous fish for preventing malaria transmission. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013;12:CD008090.
56. Wilson AL, Chen-Hussey V, Logan JG, Lindsay SW. Are topical insect repellents effective against malaria in endemic populations? A systematic review and meta-analysis. *Malar J*. 2014;13:446.
57. Preventive chemotherapy in human helminthiasis. Coordinated use of anthelmintic drugs in control interventions: a manual for health professionals and programme managers. Geneva: World Health Organization; 2006.

58. Bockarie MJ, Pedersen EM, White GB, Michael E. Role of vector control in the global program to eliminate lymphatic filariasis. *Annu Rev Entomol.* 2009;54:469–487.
59. Burkot TR, Durrheim DN, Melrose WD, Speare R, Ichimori K. The argument for integrating vector control with multiple drug administration campaigns to ensure elimination of lymphatic filariasis. *Filaria J.* 2006; 5:10.
60. Reimer LJ, Durrheim DN, Melrose WD, Speare R, Ichimori K. Insecticidal bed nets and filariasis transmission in Papua New Guinea. *N Engl J Med.* 2013;369:745–753.
61. Bockarie MJ, Tavul L, Kastens W, Michael E, Kazura JW. Impact of untreated bednets on prevalence of *Wuchereria bancrofti* transmitted by *Anopheles farauti* in Papua New Guinea. *Med Vet Entomol.* 2002;16:116–119.
62. Prybylski D, Alto WA, Mengeap S, Odaibaiyue S. Introduction of an integrated community-based bancroftian filariasis control program into the Mt Bosavi region of the southern Highlands of Papua New Guinea. *Papua New Guinea Med J.* 1994;37:82–89.
63. Eigege A, Kal A, Miri E, Sallau A, Umaru J, Mafuyai H et al. Long-lasting insecticidal nets are synergistic with mass drug administration for interruption of lymphatic filariasis transmission in Nigeria. *PLoS Negl Trop Dis.* 2013;7:e2508.
64. Richards FO, Emukah E, Graves PM, Nkwocha O, Nwankwo L, Rakers L et al. Community-wide distribution of long-lasting insecticidal nets can halt transmission of lymphatic filariasis in south-eastern Nigeria. *Am J Trop Med Hyg.* 2013;89:578–587.
65. Iyengar MOT, De Rook H, Van Dijk WJOM. Interruption of transmission of *Anopheles*-borne filariasis by indoor residual spraying in Netherlands New Guinea. *Trop Geogr Med.* 1959;11:287–290.
66. Webber RH. Eradication of *Wuchereria bancrofti* infection through vector control. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* 1979;73:722–724.
67. Bekheit SS, el Agroudy RM, Mikhail MW, Ibrahim SH, Moneim MM. Small scale field trial with polystyrene beads for the control of mosquito breeding. *J Egypt Soc Parasitol.* 1991;21:179–182.
68. Chandrahas RK, Sharma VP. Small-scale field trials with polystyrene beads for the control of mosquito breeding. *Indian J Malariol.* 1987;24:175–180.
69. Reiter P. A field trial of expanded polystyrene balls for the control of *Culex* mosquitoes breeding in pit latrines. *J Am Mosquito Control Assoc.* 1985;1:519–521.
70. Ahmed TU, Maheswary NP, Ahmed AJ, Ahmed JU. Field tests of *Bacillus thuringiensis var. israelensis* against *Culex* mosquito larvae in Dhaka City. *Bangladesh Med Res Council Bull.* 1988;14:58–66.
71. Hougard JM, Mbentengam R, Lochouarn L, Escaffre H, Darriet F, Barbazan P, Quillévéré D. Lutte contre *Culex quinquefasciatus* par *Bacillus sphaericus*: résultats d'une campagne pilote dans une grande agglomération urbaine d'Afrique équatoriale [Control of *Culex quinquefasciatus* with *Bacillus sphaericus*: results of a pilot campaign in a large urban centre in equatorial Africa]. *Bull World Health Organ.* 1993;71:367–375.
72. Kumar A, Sharma VP, Thavaselvam D, Sumodan D, Kama RH, Audi SS et al. Control of *Culex quinquefasciatus* with *Bacillus sphaericus* in Vasco City, Goa. *J Am Mosquito Control Assoc.* 1996;12:409–413.

73. Regis L, Furtado AF, Oliveira CM, Bezerra CB, Silva LR, Araújo J. Efficacy of *Bacillus sphaericus* in control of the filariasis vector *Culex quinquefasciatus* in an urban area of Olinda, Brazil. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* 2000;94:488–492.
74. Skovmand O, Ouedraogo TDA, Sanogo E, Samuelson H, Toé LP, Baldet T. Impact of slow-release *Bacillus sphaericus* granules on mosquito populations followed in a tropical urban environment. *J Med Entomol.* 2009;46:67–76.
75. Chavasse DC, Lines JD, Ichimori K, Majala AR, Minjas JN, Marijani J. Mosquito control in Dar es Salaam. II. Impact of expanded polystyrene beads and pyriproxyfen treatment of breeding sites on *Culex quinquefasciatus* densities. *Med Vet Entomol.* 1995;9:147–154.
76. Maxwell CA, Mohammed K, Kisumku U, Curtis CF. Can vector control play a useful supplementary role against bancroftian filariasis? *Bull World Health Organ.* 1999;77:138–143.
77. Maxwell CA, Curtis CF, Haji H, Kisumku S, Thalib AI, Yahya SA. Control of bancroftian filariasis by integrating therapy with vector control using polystyrene beads in wet pit latrines. *Trans R Soc Trop Med.* 1990;84:709–714.
78. Subramanian S, Prasad Panio S, Das PK, Rajagopalan PK. Bancroftian filariasis in Pondicherry, South India: 2. Epidemiological evaluation of the effect of vector control. *Epidemiol Infect.* 1989;103:693–702.
79. Sunish IP, Rajendran R, Mani TR, Munirathinam A, Dash AP, Tyagi BK. Vector control complements mass drug administration against bancroftian filariasis in Tirukoilur, India. *Bull World Health Organ.* 2007;85:138–145.
80. Reuben R, Rajendran R, Sunish IP, Mani TR, Tewari SC, Hiriyan J et al. Annual single-dose diethylcarbamazine plus ivermectin for control of bancroftian filariasis: comparative efficacy with and without vector control. *Ann Trop Med Parasitol.* 2001;95:361–378.
81. Hossain MI, Curtis CF, Heekin JP. Assays of permethrin impregnated fabrics and bioassays with mosquitoes. *Bull Entomol Res.* 1989;79:299–308.
82. Magesa SM, Wilkes TJ, Mnzava AE, Njunwa KJ, Myamba J, Kivuyo MD et al. Trial of pyrethroid impregnated bednets in an area of Tanzania holoendemic for malaria. Part 2. Effects on the malaria vector population. *Acta Trop.* 1991;49:97–108.
83. Curtis CF, Lines JD, Carnevale P, Robert V, Boudin C, Halna JL et al. Chapter 2. Impregnated bed nets and curtains against malaria mosquitoes. In: Curtis CF, editor. *Control of disease vectors in the community.* London (UK): Wolfe; 1991:5–46.
84. Bøgh C, Pedersen E, Mukoko D, Ouma J. Permethrin-impregnated bednet effects on resting and feeding behaviour of lymphatic filariasis vector mosquitoes in Kenya. *Med Vet Entomol.* 1998;12:52–59.
85. Amalraj D, Kalyanasundaram M, Mariappan T. Field evaluation of FICAM W (bendiocarb), a carbamate adulticide, in two villages of Pondicherry. *Indian J Med Res.* 1986;84:472–479.
86. Achee NL, Gould F, Perkins TA, Reiner RC Jr, Morrison AC, Ritchie SA et al. A critical assessment of vector control for dengue prevention. *PLoS Negl Trop Dis.* 2015; 9:e0003655.
87. *Dengue – guidelines for diagnosis, treatment, prevention and control.* Geneva: World Health Organization; 2009.
88. Ritchie SA, Long S, Smith G, Pyke A, Knox TB. Entomological investigations in a focus of dengue transmission in Cairns, Queensland, Australia, by using the sticky ovitraps. *J Med Entomol.* 2004;41:1–4.

89. Vazquez-Prokopec GM, Kitron U, Montgomery B, Horne P, Ritchie SA. Quantifying the spatial dimension of dengue virus epidemic spread within a tropical urban environment. *PLoS Negl Trop Dis*. 2010;4:e920.
90. Ritchie S, Hanna J, Hills S, Piispanen J, McBride W, Pyke A et al. Dengue control in north Queensland, Australia: case recognition and selective indoor residual spraying. *WHO Dengue Bull*. 2002;26:7–13.
91. Nguyen HT, Whelan PI, Shortus MS, Jacups S. Evaluation of bifenthrin applications in tires to prevent *aedes* mosquito breeding. *J Am Mosq Control Assoc*. 2009;25:74–82.
92. Phuanukoonnon S, Mueller I, Bryan JH. Effectiveness of dengue control practices in household water containers in northeast Thailand. *Trop Med Int Health*. 2005;10:755–763.
93. Suroso H, Suroso T. *Aedes aegypti* control through source reduction by community efforts in Pekalongan, Indonesia. *Mosquitoborne Dis Bull*. 1990;7:59–62.
94. Winch PJ, Leontsini E, Rigau-Pérez JG, Ruiz-Pérez M, Clark GG, Gubler DJ. Community-based dengue prevention programs in Puerto Rico: impact on knowledge, behavior, and residential mosquito infestation. *Am J Trop Med Hyg*. 2002;67:363–370.
95. Sanchez L, Perez D, Pérez T, Sosa T, Cruz G, Kouri G et al. Intersectoral coordination in *Aedes aegypti* control. A pilot project in Havana City, Cuba. *Trop Med Int Health*. 2005;10:82–91.
96. Lloyd LS, Winch P, Ortega-Canto J, Kendall C. Results of a community-based *Aedes aegypti* control program in Merida, Yucatan, Mexico. *Am J Trop Med Hyg*. 1992;46:635–642.
97. Ávila Montes GA, Martínez M, Sherman C, Fernández Cerna E. Evaluación de un módulo escolar sobre dengue y *Aedes aegypti* dirigido a escolares en Honduras [Evaluation of an educational module on dengue and *Aedes aegypti* for schoolchildren in Honduras]. *Rev Panam Salud Pública*. 2004;16:84–94.
98. Kroeger A, Lenhart A, Ochoa M, Villegas E, Levy M, Alexander N, McCall PJ. Effective control of dengue vectors with curtains and water container covers treated with insecticide in Mexico and Venezuela: cluster randomised trials. *BMJ*. 2006;332:1247–1250.
99. Quintero J, Garcia-Betancourt T, Cortés S, Garcia D, Alcalá LA, González C. Effectiveness and feasibility of long-lasting insecticide-treated curtains and water container covers for dengue vector control in Colombia: a cluster randomised trial. *Trans R Soc Trop Med Hyg*. 2015;109: 116–125.
100. Geevarghese G, Dhanda V, Ranga Rao PN, Deobhankar RB. Field trials for the control of *Aedes aegypti* with Abate in Poona city and suburbs. *Indian J Med Res*. 1977;65:466–473.
101. Bang YH, Pant CP. A field trial of Abate larvicide for the control of *Aedes aegypti* in Bangkok, Thailand. *Bull World Health Organ*. 1972;46:416–425.
102. Tun-Lin W, Lenhart A, Nam VS, Rebollar-Télez E, Morrison AC, Barbazan P et al. Reducing costs and operational constraints of dengue vector control by targeting productive breeding places: a multi-country non-inferiority cluster randomized trial. *Trop Med Int Health*. 2009;14:1143–1153.
103. Erlanger TE, Keiser J, Utzinger J. Effect of dengue vector control interventions on entomological parameters in developing countries: a systematic review and meta-analysis. *Med Vet Entomol*. 2008;22:203–221.
104. Suaya JA, Shepard DS, Chang MS, Caram M, Hoyer S, Socheat D et al. Cost-effectiveness of annual targeted larviciding campaigns in Cambodia against the dengue vector *Aedes aegypti*. *Trop Med Int Health*. 2007;12:1026–1036.

105. Boyce R, Lenhart A, Kroeger A, Velayudhan R, Roberts B, Hortsick O. *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti) for the control of dengue vectors: systematic literature review. *Trop Med Int Health*. 2013;18:564–577.
106. Tan AW, Loke SR, Benjamin S, Lee HL, Chooi KH, Sofian-Azirun M. Spray application of *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti strain AM65-52) against *Aedes aegypti* (L.) and *Ae. albopictus* Skuse populations and impact on dengue transmission in a dengue endemic residential site in Malaysia. *Southeast Asian J Trop Med Public Health*. 2012;43:296–310.
107. Che-Mendoza A, Guillermo-May M, Herrera-Bojórquez J, Barrera-Pérez M, Dzul-Manzanilla F, Gutierrez-Castro C et al. Long-lasting insecticide-treated house screens and targeted treatment of productive breeding-sites for dengue vector control in Acapulco, Mexico. *Trans R Soc Trop Med Hyg*. 2015;109:106–115.
108. Arunachalam N, Tyagi BK, Samuel M, Krishnamoorthi R, Manavalan R, Chandra Tewari S et al. Community-based control of *Aedes aegypti* by adoption of eco-health methods in Chennai City, India. *Pathog Global Health*. 2012;106:488–496.
109. Cáceres-Manrique FM, Angulo-Silva ML, Vesga-Gómez C. Efficacy of the social mobilization and the social participation in dengue control measures. *Biomedica*. 2010;30:539–550.
110. Vanlerberghe V, Toledo ME, Rodríguez M, Gómez D, Baly A, Benítez JR et al. Community involvement in dengue vector control: cluster randomised trial. *BMJ*. 2009;338:b1959.
111. Boo CS. Legislation for control of dengue in Singapore. *Dengue Bull*. 2001;25:69–73.
112. Wilson AL, Dhiman RC, Kitron U, Scott TW, van den Berg H, Lindsay SW. Benefit of insecticide-treated nets, curtains and screening on vector borne diseases, excluding malaria: a systematic review and meta-analysis. *PLoS Negl Trop Dis*. 2014;8:e3228.
113. Lenhart A, Orelus N, Maskill R, Alexander N, Streit T, McCall PJ. Insecticide-treated bednets to control dengue vectors: preliminary evidence from a controlled trial in Haiti. *Trop Med Int Health*. 2008;13:56–67.
114. Lenhart A, Trongtokit Y, Alexander N, Apiwathnasorn C, Satimai W, Vanlerberghe V et al. A cluster-randomized trial of insecticide-treated curtains for dengue vector control in Thailand. *Am J Trop Med Hyg*. 2013;88:254–259.
115. Vanlerberghe V, Trongtokit Y, Jirarojwatana S, Jirarojwatana R, Lenhart A, Apiwathnasorn C et al. Coverage-dependent effect of insecticide-treated curtains for dengue control in Thailand. *Am J Trop Med Hyg*. 2013;89:93–98.
116. Igarashi A. Impact of dengue virus infection and its control. *FEMS Immunol Med Microbiol*. 1997;18:291–300.
117. Nguyen HT, Tien TV, Tien NC, Ninh TU, Hoa NT. The effect of Olyset net screen to control the vector of dengue fever in Viet Nam. *Dengue Bull*. 1996;20:87–92.
118. Toledo ME, Vanlerberghe V, Lambert I, Montada D, Baly A, Van der Stuyft P. No effect of insecticide treated curtain deployment on *Aedes* infestation in a cluster randomized trial in a setting of low dengue transmission in Guantanamo, Cuba. *PLoS One*. 2015;10:e0119373.
119. Vanlerberghe V, Villegas E, Oviedo M, Baly A, Lenhart A, McCall PJ et al. Evaluation of the effectiveness of insecticide treated materials for household level dengue vector control. *PLoS Negl Trop Dis*. 2011;5:e994.

120. Rizzo N, Gramajo R, Escobar MC, Arana B, Kroeger A, Manrique-Saide P. Dengue vector management using insecticide treated materials and targeted interventions on productive breeding-sites in Guatemala. *BMC Public Health*. 2012;12:931.
121. Stoddard ST, Wearing HJ, Reiner RC Jr, Morrison AC, Astete H, Vilcarrromero S et al. Long-term and seasonal dynamics of dengue in Iquitos, Peru. *PLoS Negl Trop Dis* 2014;8:e3003.
122. Roberts D, Tren R, Bate R, and Zambone J. The excellent powder: DDTs political and scientific history. Indianapolis (IN): Dog Ear Pub; 2010.
123. Esu E, Lenhart A, Smith L, Horstick O. Effectiveness of peridomestic space spraying with insecticide on dengue transmission; systematic review. *Trop Med Int Health*. 2010;15:619–631.
124. Bonds JAS. Ultra-low-volume space sprays in mosquito control: a critical review. *Med Vet Entomol*. 2012;26:121–130.
125. Reiter P, Gubler DJ. Surveillance and control of urban dengue vectors. In: Gubler DJ, Kuno G, editors. *Dengue and dengue haemorrhagic fever*. New York: CABI; 1997:425–462.
126. Perich MJ, Davila G, Turner A, Garcia A, Nelson M. Behavior of resting *Aedes aegypti* (Culicidae: Diptera) and its relation to ultra-low volume adulticide efficacy in Panama City, Panama. *J Med Entomol*. 2000;37:541–546.
127. Renganathan E, Parks W, Lloyd L. Towards sustaining behavioural impact in dengue prevention and control. *Dengue Bull*. 2003;27:6–12.
128. Emami MM, Yazdi M, Guillet P. Efficacy of Olyset long-lasting bednets to control transmission of cutaneous leishmaniasis in Iran. *East Mediterr Health J*. 2009;15:1075–1083.
129. Nadim A, Motabar M, Houshman B, Keyghobadi K, Aflatonian MR. Evaluation of pyrethroid impregnated bednets for control of anthroponotic cutaneous leishmaniasis in Bam (Islamic Republic of Iran) (WHO/LEISH/95). Geneva: World Health Organization; 1995 (<https://extranet.who.int/iris/restricted/handle/10665/61138>).
130. Reyburn H, Ashford R, Mohsen M, Hewitt S, Rowland M. A randomized controlled trial of insecticide-treated bednets and *chaddars* or top sheets, and residual spraying of interior rooms for the prevention of cutaneous leishmaniasis in Kabul, Afghanistan. *Trans R Soc Trop Med Hyg*. 2000;94:361–366.
131. Picado A, Singh SP, Rijal S, Sundar S, Ostyn B, Chappuis F et al. Longlasting insecticidal nets for prevention of *Leishmania donovani* infection in India and Nepal: paired cluster randomised trial. *BMJ*. 2010;341:c6760.
132. Courtenay O, Gillingwater K, Gomes PAF, Garcez L, Davies CR, Deltamethrin-impregnated bednets reduce human landing rates of sandfly vector *Lutzomyia longipalpis* in Amazon households. *Med Vet Entomol*. 2007;21:168–176.
133. Kasili S, Kutima H, Mwandawiro C, Ngumbi PM, Anjili CO, Enayati AA. Laboratory and semi-field evaluation of long-lasting insecticidal nets against leishmaniasis vector, *Phlebotomus (Phlebotomus) duboscqi* in Kenya. *J Vector Borne Dis*. 2010;47:1–10.
134. Das ML, Rowland M, Austin JW, De Lazzari E, Picado A. Do size and insecticide treatment matter? Evaluation of different nets against *Phlebotomus argentipes*, the vector of visceral leishmaniasis in Nepal. *PLoS One*. 2014;9:e114915.
135. Alexander B, Usma MC, Cadena H, Quesada BL, Solarte Y, Roa W et al. Evaluation of deltamethrin-impregnated bednets and curtains against phlebotomine sandflies in Valle del Cauca, Colombia. *Med Vet Entomol*. 1995;9:279–283.

136. Kroeger A, Avila EV, Morison L. Insecticide impregnated curtains to control domestic transmission of cutaneous leishmaniasis in Venezuela: cluster randomised trial. *BMJ*. 2002;325:810–813.
137. Majori, G., Maroli M, Sabatinelli G, Fausto AM. Efficacy of permethrin-impregnated curtains against endophilic phlebotomine sandflies in Burkina Faso. *Med Vet Entomol*. 1989;3:441–444.
138. Noazin, S., Shirzadi MR, Kermanizadeh A, Yaghoobi-Ershadi MR, Sharifi I. Effect of large-scale installation of deltamethrin-impregnated screens and curtains in Bam, a major focus of anthroponotic cutaneous leishmaniasis in Iran. *Trans R Soc Trop Med Hyg*. 2013;107:444–450.
139. Davies CR, Llanos-Cuentas EA, Campos P, Monge J, Leon E, Canales J. Spraying houses in the Peruvian Andes with lambda-cyhalothrin protects residents against cutaneous leishmaniasis. *Trans R Soc Trop Med Hyg*. 2000;94:631–636.
140. Seyedi-Rashti MA, Nadim A. Re-establishment of cutaneous leishmaniasis after cessation of anti-malaria spraying. *Trop Geogr Med*. 1974;27:79–82.
141. Corradetti A. The control of leishmaniasis through *Phlebotomus* control in Italy. *Rend Ist Sup Sanit*. 1954;26(Suppl):57–67.
142. Davies CR, Llanos-Cuentas A, Canales J, Leon E, Alvarez E, Tolentino E et al. The fall and rise of Andean cutaneous leishmaniasis: transient impact of the DDT campaign in Peru. *Trans R Soc Trop Med Hyg*. 1994;88:389–393.
143. Joshi AB, Bhatt LR, Regmi S, Ashford R. An assessment of the effectiveness of insecticide spray in the control of visceral leishmaniasis in Nepal. *J Nepal Health Res Council*. 2003;1:1–6.
144. Kishore K, Kumar V, Kesari S, Dinesh DS, Kumar AJ, Das P et al. Vector control in leishmaniasis. *Indian J Med Res* 2006;123:467–472.
145. Ostyn B, Vanlerberghe V, Picado A, Dinesh DS, Sundar S, Chappuis F et al. Vector control by insecticide-treated nets in the fight against visceral leishmaniasis in the Indian subcontinent, what is the evidence? *Trop Med Int Health*. 2008;13:1073–1085.
146. Werneck GL, Costa CHN, Amorim de Carvalho FA, do Socorro Pires e Cruz M, Maguire JH, Castro MC. Effectiveness of insecticide spraying and culling of dogs on the incidence of *Leishmania infantum* infection in humans: a cluster randomized trial in Teresina, Brazil. *PLoS Negl Trop Dis*. 2014;8:e3172.
147. Costa CH, Tapety CM, Werneck GL. Control of visceral leishmaniasis in urban areas: randomized factorial intervention trial. *Rev Soc Bras Med Trop*. 2007;40:415–419.
148. Gavvani AS, Hodjati MH, Mohite H, Davies CR. Effect of insecticide-impregnated dog collars on incidence of zoonotic visceral leishmaniasis in Iranian children: a matched-cluster randomised trial. *Lancet*. 2002;360:374–379.
149. Ershadi MR, Zahraei-Ramazani AR, Akhavan AA, Jalali-Zand AR, Abdoli H, Nadim A. Rodent control operations against zoonotic cutaneous leishmaniasis in rural Iran. *Ann Saudi Med*. 2005;25:309–312.
150. Yaghoobi-Ershadi MR, Akhavan AA, Zahraei-Ramazani AR, Javadian E, Motavalli-Emami M. Field trial for the control of zoonotic cutaneous leishmaniasis in Badrood, Iran. *Ann Saudi Med*. 2000;20:386–389.
151. Veysi A, Vatandoost H, Yaghoobi-Ershadi MR, Arandian MH, Jafari R, Hosseini M et al. Comparative study on the effectiveness of Coumavec® and zinc phosphide in controlling zoonotic cutaneous leishmaniasis in a hyperendemic focus in central Iran. *J Arthropod Borne Dis*. 2012;6:18–27.

152. Kambawi S. Environmental manipulation in the control of a zoonotic cutaneous leishmaniasis focus. *Arch Inst Pasteur Tunis*. 1993;70:383–390.
153. Joshi AB, Das ML, Akhter S, Chowdhury R, Mondal D, Kumar V et al. Chemical and environmental vector control as a contribution to the elimination of visceral leishmaniasis on the Indian subcontinent: cluster randomized controlled trials in Bangladesh, India and Nepal. *BMC Med*. 2009;7:54.
154. Kumar V, Das ML, Akhter S, Chowdhury R, Mondal D, Kumar V et al. Field trial of an ecological approach for the control of *Phlebotomus argentipes* using mud and lime plaster. *Indian J Med Res*. 1995;101:154–156.
155. Control and surveillance of human African trypanosomiasis. Report of a WHO Expert Committee. Geneva: World Health Organization; 2013 (WHO Technical Report Series, No. 984).
156. Kuzoe FAS, Schofield CJ. Strategic review of traps and targets for tsetse and African trypanosomiasis control. Geneva: Special Programme for Research and Training in Tropical Diseases; 2004.
157. Lancien J, Obayi H. La lutte contre les vecteurs de la maladie du sommeil [Control of the vectors of sleeping sickness]. *Bull Soc Fr Parasitol*. 1993;11:107–117.
158. Hargrove JW. Optimized simulation of the control of tsetse flies *Glossina pallidipes* and *G. m. morsitans* (Diptera: Glossinidae) using odour-baited targets in Zimbabwe. *Bull Entomol Res*. 2003;93:19–29.
159. Gouteux JP, Sinda D. Community participation in the control of tsetse flies. Large scale trials using the pyramid trap in the Congo. *Trop Med Parasitol*. 1990;41:49–55.
160. Lindh JM, Goswami P, Blackburn RS, Arnold SEJ, Vale GA, Lehane MJ et al. Optimizing the colour and fabric of targets for the control of the tsetse fly *Glossina fuscipes fuscipes*. *PLoS Negl Trop Dis*. 2012;6:e1661.
161. Kaba D, Zacarie T, M’Pondi AM, Nijiokou F, Bosson-Vanga H, Kröber T et al. Standardising visual control devices for tsetse flies: Central and West African species *Glossina palpalis palpalis*. *PLoS Negl Trop Dis* 2014;8:e2601.
162. Rayaisse JB, Esterhuizen J, Tirados I, Kaba D, Salou E, Diarrassouba A et al. Towards an optimal design of target for tsetse control: comparisons of novel targets for the control of *palpalis* group tsetse in West Africa. *PLoS Negl Trop Dis*. 2011;5:e1332.
163. Esterhuizen J, Rayaisse JB, Tirados I, Mpiana S, Solano P, Vale GA et al. Improving the cost-effectiveness of visual devices for the control of riverine tsetse flies, the major vectors of human African trypanosomiasis. *PLoS Negl Trop Dis*. 2011;5:e1257.
164. Torr SJ, Chamisa A, Vale GA, Lehane MJ, Lindh JM. Responses of tsetse flies, *Glossina morsitans morsitans* and *Glossina pallidipes*, to baits of various size. *Med Vet Entomol*. 2011;25:365–369.
165. Tirados I, Esterhuizen J, Kovacic V, Mangwiro TNC, Vale GA, Hastings I et al. Tsetse control and Gambian sleeping sickness; implications for control strategy. *PLoS Negl Trop Dis*. 2015;9:e0003822
166. Hargrove JW, Omolo S, Msalilwa JS, Fox B. Insecticide-treated cattle for tsetse control: the power and the problems. *Med Vet Entomol*. 2000;14:123–130.
167. Ndeledje N, Bouyer J, Stachurski F, Grimaud P, Belem AMG, Molélé Mbaïndingatoloum F et al. Treating cattle to protect people? Impact of footbath insecticide treatment on tsetse density in Chad. *PLoS One*. 2013;8:e67580.

168. Okello-Onen J, Tukahirwa EM, Perry BD, Rowlands GJ, Nagda SN, Musisi G et al. Control of tsetse flies in Uganda by dipping cattle in deltamethrin. *Trop Anim Health Prod.* 1994;26:21–27.
169. Warnes ML, van den Bossche P, Chihya J, Mudege D, Robinson TP, Shereni W et al. Evaluation of insecticide-treated cattle as a barrier to re-invasion of tsetse to cleared areas in northeastern Zimbabwe. *Med Vet Entomol.* 1999;13:177–184.
170. Baylis M, Stevenson P. Trypanosomiasis and tsetse control with insecticidal pour-ons – fact and fiction? *Parasitol Today.* 1998;14:77–82.
171. Hargrove JW, Ouifki R, Kajunguri D, Vale GA, Torr SJ. Modeling the control of trypanosomiasis using trypanocides or insecticide-treated livestock. *PLoS Negl Trop Dis.* 2012;6:e1615.
172. Holmes PH. New approaches to the integrated control of trypanosomiasis. *Vet Parasitol.* 1997;71:121–135.
173. Torr SJ, Maudlin I, Vale GA. Less is more: restricted application of insecticide to cattle to improve the cost and efficacy of tsetse control. *Med Vet Entomol.* 2007;21:53–64.
174. Shaw AP, Torr SJ, Waiswa C, Cecchi G, Wint GR, Mattioli RC et al. Estimating the costs of tsetse control options: an example for Uganda. *Prev Vet Med.* 2013;110:290–303.
175. Vale GA, Grant IF, Dewhurst CF, Aigreau D. Biological and chemical assays of pyrethroids in cattle dung. *Bull Entomol Res.* 2004;94:273–282.
176. Adam Y, Cecchi G, Kgori PM, Marcotty T, Mahama CI, Abavana M et al. The sequential aerosol technique: a major component in an integrated strategy of intervention against riverine tsetse in Ghana. *PLoS Negl Trop Dis.* 2013;7:e2135.
177. Kgori PM, Modo S, Torr SJ. The use of aerial spraying to eliminate tsetse from the Okavango Delta of Botswana. *Acta Trop.* 2006;99:184–199.
178. Kurugundla CN, Kgori PM, Moleele N. Management of tsetse fly using insecticides in northern Botswana. In: Perveen F, editor. *Insecticides – Pest Engineering.* InTech; doi: 10.5772/28450; 2012 (<http://www.intechopen.com/books/insecticides-pest-engineering/management-of-tsetse-fly-using-insecticides-in-northern-botswana>).
179. Torr SJ, Hargrove JW, Vale GA. Towards a rational policy for dealing with tsetse. *Trends Parasitol.* 2005;21:537–541.
180. Okoth JO, Okethi V, Ogola A. Control of tsetse and trypanosomiasis transmission in Uganda by applications of lambda-cyhalothrin. *Med Vet Entomol.* 1991;5:121–128.
181. Vreysen MJ, Saleh KM, Ali MY, Abdulla AM, Zhu ZR, Juma KG et al. *Glossina austeni* (Diptera: Glossinidae) eradicated on the island of Unguja, Zanzibar, using the sterile insect technique. *J Econ Entomol.* 2000;93:123–135.
182. Esrey SA, Potash JB, Roberts L, Shiff C. Effects of improved water supply and sanitation on ascariasis, diarrhoea, dracunculiasis, hookworm infection, schistosomiasis, and trachoma. *Bull World Health Organ.* 1991;69:609–621.
183. Grimes JET, Croll D, Harrison WE, Utzinger J, Freeman MC, Templeton MR. The relationship between water, sanitation and schistosomiasis: a systematic review and meta-analysis. *PLoS Negl Trop Dis.* 2014;8:e3296.
184. Lardans V, Dissous C. Snail control strategies for reduction of schistosomiasis transmission. *Parasitol Today.* 1998;14:413–417.
185. Yang GJ, Li W, Sun LP, Wu F, Yang K, Huang YX et al. Molluscicidal efficacies of different formulations of niclosamide: result of meta-analysis of Chinese literature. *Parasit Vectors.* 2010;3:84.

186. Project performance assessment report. Arab Republic of Egypt. National schistosomiasis control project (Credit no. 2403-EGT). Washington (DC): World Bank; 2008.
187. Laamrani H, Khallaayoune K, Madsen H, Mahjour J, Gryseels B. New challenges in schistosomiasis control in Morocco. *Acta Trop.* 2000;77:61–67.
188. Laamrani H, Mahjour J, Madsen H, Khallaayoune K, Gryseels B. *Schistosoma haematobium* in Morocco: moving from control to elimination. *Parasitol Today.* 2000;16:257–260.
189. McCullough FS. The role of mollusciciding in schistosomiasis control. Geneva: World Health Organization; 1993:1–35.
190. The control of schistosomiasis – second report of the WHO Expert Committee. Geneva: World Health Organization; 1993 (WHO Technical Report Series, No. 830).
191. Fritsch M. Environmental management for schistosomiasis control in Namwawala, Kilombero District, Tanzania. Zurich: Swiss Federal Institute of Technology (ETH); 1992.
192. Ruiz-Tibén E, Palmer JR, Ferguson F. Biological control of *Biomphalaria glabrata* by *Marisa cornuarietis* in irrigation ponds in Puerto Rico. *Bull World Health Organ.* 1969;41:329–333.
193. Pointier JP, Jourdane J. Biological control of the snail hosts of schistosomiasis in areas of low transmission: the example of the Caribbean area. *Acta Trop.* 2000;77:53–60.
194. Giboda M, Malek EA, Correa R. Human schistosomiasis in Puerto Rico: reduced prevalence rate and absence of *Biomphalaria glabrata*. *Am J Trop Med Hyg.* 1997;57:564–568.
195. Pointier JP. Invading freshwater snails and biological control in Martinique Island, French West Indies. *Mem Inst Oswaldo Cruz.* 2001;96:67–74.
196. Combes C, Moné H. Possible mechanisms of the decoy effect in *Schistosoma mansoni* transmission. *Int J Parasitol.* 1987;17:971–975.
197. Sturrock RF. Current concepts of snail control. *Mem Inst Oswaldo Cruz.* 1995;90:241–248.
198. Sloomweg R, Malek EA, McCullough FS. The biological control of snail intermediate hosts of schistosomiasis by fish. *Rev Fish Biol Fisheries.* 1994;4:67–90.
199. Lemma A. Preliminary report on the molluscicidal properties of endod, *Phytolacca dodecandra*. *Ethiop Med J.* 1965;3:187–192.
200. Abebe F, Erko B, Gemetchu T, Gundersen SG. Control of *Biomphalaria pfeifferi* population and schistosomiasis transmission in Ethiopia using the soap berry endod (*Phytolacca dodecandra*), with special emphasis on application methods. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* 2005;99:787–794.
201. Evans NA, Whitfield PJ, Squire BJ, Fellows LE, Evans SV, Millott SM. Molluscicidal activity in the seeds of *Millettia thonningii* (*Leguminosae: Papilionoideae*) *Trans R Soc Trop Med Hyg.* 1986;80:451–453.
202. Emerson P, Burton M, Solomon AW, Bailey R, Mabey D. Implementing the SAFE strategy for trachoma control – a toolbox of interventions for promoting facial cleanliness and environmental improvement. Atlanta and Decatur (GA): The Carter Center and the International Trachoma Initiative; 2006.
203. Emerson PM, Lindsay SW, Alexander N, Bah M, Dibba SM, Faal HB et al. Role of flies and provision of latrines in trachoma control: cluster-randomised controlled trial. *Lancet.* 2004;363:1093–1098.
204. Boatin B. The Onchocerciasis Control Programme in West Africa (OCP). *Ann Trop Med Parasitol.* 2008;102:13–17.

205. Sékétéli A, Adeoye G, Eyamba A, Nnoruka E, Drameh P, Amazigo UV et al. The achievements and challenges of the African Programme for Onchocerciasis Control (APOC). *Ann Trop Med Parasitol.* 2002;96:S15–S28.
206. Dadzie KY. Onchocerciasis control: the APOC strategy. *Afr Health.* 1997;19:13–15.
207. Woolhouse MEJ. Population biology of emerging and re-emerging pathogens. *Trends Microbiol.* 2002;10:S3–S7.
208. Woolhouse MEJ, Howey R, Gaunt E, Reilly L, Chase-Topping M, Savill N. Temporal trends in the discovery of human viruses. *Proc R Soc B Biol Sci.* 2008;275:2111–2115.
209. Chevalier V, Mondet B, Diaïté A, Lancelot R, Fall AG, Ponçon N. Exposure of sheep to mosquito bites: possible consequences for the transmission risk of Rift Valley Fever in Senegal. *Med Vet Entomol.* 2004;18:247–255.
210. Centers for Disease Control and Prevention. Outbreaks of Rift Valley fever in Kenya, Somalia and United Republic of Tanzania, December 2006–April 2007. *Wkly Epidemiol Rec.* 2007;82:169–178.
211. Diallo M, Nabeth P, Ba K, Sall AA, Ba Y, Mondo M et al. Mosquito vectors of the 1998–1999 outbreak of Rift Valley fever and other arboviruses (Bagaza, Sanar, Wesselsbron and West Nile) in Mauritania and Senegal. *Med Vet Entomol.* 2005;19:119–126.
212. Seufi A, Galal F. Role of *Culex* and *Anopheles* mosquito species as potential vectors of Rift Valley fever virus in Sudan outbreak, 2007. *BMC Infect Dis.* 2010;10:65.
213. Murgue B, Zeller H, Deubel V. The ecology and epidemiology of West Nile virus in Africa, Europe and Asia. *Jpn Encephalitis West Nile Viruses.* 2002;267:195–221.
214. Malkinson M, Banet C. The role of birds in the ecology of West Nile virus in Europe and Africa. *Jpn Encephalitis West Nile Viruses.* 2002;267:309–322.
215. Monath TP, Vasconcelos PFC. Yellow Fever. *J Clin Virol.* 2015;64:160–173.
216. Ellis BR, Barrett ADT. The enigma of yellow fever in East Africa. *Rev Med Virol.* 2008;18:331–346.
217. Mutebi JP, Barrett ADT. The epidemiology of yellow fever in Africa. *Microbes Infect.* 2002;4:1459–1468.
218. Caron M, Paupy C, Grard G, Becquart P, Mombo I, Bikie Bi Nso B et al. Recent introduction and rapid dissemination of chikungunya virus and dengue virus serotype 2 associated with human and mosquito coinfections in Gabon, Central Africa. *Clin Infect Dis.* 2012;55:e45–e53.
219. Pfeiffer M, Dobler G, Löscher T, Hassler D. Chikungunya Fieber grassiert auf den Trauminseln vor der Ostküste Afrikas [Chikungunya fever is spreading through the dream islands off the east coast of Africa]. *Dtsch Med Wochenschr.* 2006;131:601–602.
220. Jupp PG, Kemp A. What is the potential for future outbreaks of chikungunya, dengue and yellow fever in southern Africa? *S Afr Med J.* 1996;86:35–37.
221. Demanou M, Antonio-Nkondjio C, Ngapana E, Rousset D, Paupy C, Manuguerra JC et al. Chikungunya outbreak in a rural area of western Cameroon in 2006: a retrospective serological and entomological survey. *BMC Res Notes.* 2010;3:128.
222. Paupy C, Ollomo B, Kamgang B, Moutailler S, Rousset D, Demanou M et al. Comparative role of *Aedes albopictus* and *Aedes aegypti* in the emergence of dengue and chikungunya in Central Africa. *Vector Borne Zoonotic Dis.* 2010;10:259–266.

223. Kading RC, Borland EM, Cranfield M, Powers AM. Prevalence of antibodies to alphaviruses and flaviviruses in free-ranging game animals and nonhuman primates in the greater Congo basin. *J Wildl Dis.* 2013;49:587–599.
224. LaBeaud AD, Banda T, Brichard J, Muchiri EM, Mungai PL, Mutuku FM et al. High rates of o'nyong nyong and chikungunya virus transmission in coastal Kenya. *PLoS Negl Trop Dis.* 2015;9:e0003436.
225. Mwangangi JM, Midega JT, Kahindi S, Njoroge L, Gona Nzovu J, Githure J. Mosquito species abundance and diversity in Malindi, Kenya and their potential implication in pathogen transmission. *Parasitol Res.* 2012;110:61–71.
226. Medlock JM, Snow KR, Leach S. Potential transmission of West Nile virus in the British Isles: an ecological review of candidate mosquito bridge vectors. *Med Vet Entomol.* 2005;19:2–21.
227. Williams MC, Woodall JP, Corbet PS, Gillett JD. O'nyong-nyong fever: an epidemic virus disease in East Africa. 8. Virus isolations from *Anopheles* mosquitoes. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* 1965;59:300–306.
228. Hemingway J, Ranson H. Insecticide resistance in insect vectors of human disease. *Annu Rev Entomol.* 2000;45:371–391.
229. Thomas MB, Godfray HCJ, Read AF, van den Berg H, Tabashnik BE, van Lenteren JC et al. Lessons from agriculture for the sustainable management of malaria vectors. *PLoS Med.* 2012;9:e1001262.
230. Federici BA. *Bacillus thuringiensis* in biological control. In: Bellows TS, Gordh G, Fisher TW, editors. *Handbook of biological control.* San Diego (CA): Academic Press; 1999:519–529.
231. Decision making for the judicious use of insecticides – facilitator and participant guide (trial edition). Geneva: World Health Organization; 2004.
232. International code of conduct on the distribution and use of pesticides. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations; 2013.
233. Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants. Nairobi: United Nations Environment Programme; 2011 (<http://chm.pops.int/Home/tabid/2121/Default.aspx>).
234. White MT, Conteh L, Cibulskis R, Ghani AC. Costs and cost-effectiveness of malaria control interventions – a systematic review. *Malar J.* 2011;10:337.
235. Bhatia MR, Fox-Rushby J, Mills A. Cost-effectiveness of malaria control interventions when malaria mortality is low: insecticide-treated nets versus in-house residual spraying in India. *Soc Sci Med.* 2004;59:525–539.
236. Kamolratanakul P, Butrapom P, Prasittisuk M, Prasittisuk C, Indaratna K. Cost-effectiveness and sustainability of lambda-cyhalothrin-treated mosquito nets in comparison to DDT spraying for malaria control in western Thailand. *Am J Trop Med Hyg.* 2001;65:279–284.
237. Goodman CA, Mnzava AE, Dlamini SS, Sharp BL, Mthembu DJ, Gumede JK. Comparison of the cost and cost-effectiveness of insecticide-treated bednets and residual house-spraying in KwaZulu-Natal, South Africa. *Trop Med Int Health.* 2001;6:280–295.
238. Guyatt HL, Kinnear J, Burini M, Snow RW. A comparative cost analysis of insecticide-treated nets and indoor residual spraying in highland Kenya. *Health Policy Plan.* 2002;17:144–153.
239. Smith Paintain L, Awini E, Addei S, Kukula V, Nikoi C, Sarpong D et al. Evaluation of a universal long-lasting insecticidal net (LLIN) distribution campaign in Ghana: cost effectiveness of distribution and hang-up activities. *Malar J.* 2014;13:71.

240. Utzinger J, Tozan Y, Singer BH. Efficacy and cost-effectiveness of environmental management for malaria control. *Trop Med Int Health*. 2001;6:677–687.
241. Worrall E, Fillinger U. Large-scale use of mosquito larval source management for malaria control in Africa: a cost analysis. *Malar J*. 2011:338.
242. Yukich JO, Lengeler C, Tediosi F, Brown N, Mulligan JA, Chavasse D et al. Costs and consequences of large-scale vector control for malaria. *Malar J*. 2008;7:258.
243. Worrall E, Connor SJ, Thomson MC. Improving the cost-effectiveness of IRS with climate informed health surveillance systems. *Malar J*. 2008;7:263.
244. Kirby MJ, Ameh D, Green C, Jawar M, Milligan PJ, Bottomley C et al. Social acceptability and durability of two different house screening interventions against exposure to malaria vectors, *Plasmodium falciparum* infection, and anemia in children in the Gambia, West Africa. *Am J Trop Med Hyg*. 2010;83:965–972.
245. Kovacic V, Tirados I, Esterhuizen J, Mangwiro CTN, Torr SJ, Lehane MJ et al. Community acceptance of tsetse control baits: a qualitative study in Arua District, north west Uganda. *PLoS Negl Trop Dis*. 2013;7:e2579.
246. Mboera LE, Kramer RA, Miranda ML, Kilima SP, Shayo EH, Lesser A. Community knowledge and acceptance of larviciding for malaria control in a rural district of east-central Tanzania. *Int J Environ Res Public Health*. 2014;11:5137–5154.
247. Guidelines for procuring public health pesticides. Geneva: World Health Organization; 2012.
248. Mnzava AP, Knox TB, Temu EA, Trett A, Fornadel C, Hemingway J et al. Malaria vector control at a crossroads: public health entomology and the drive to elimination. *Trans R Soc Trop Med Hyg*. 2014;108:550–554.
249. WHO guidance note on capacity building in malaria entomology and vector control. Geneva: World Health Organization; 2013.
250. Mutero CM. Directory of African institutions with existing capacity for training in integrated vector management (IVM). Research Triangle Park (NC): RTI International; 2010.
251. OneHealth Tool. Inter-Agency Working Group on Costing for Health Systems; 2012 (<http://who.int/choice/onehealthtool/en/>).
252. Estimating population access to ITNs versus quantifying for procurement for mass campaigns. Geneva: World Health Organization; 2014.
253. Coleman M, Coleman M, Mabuza AM, Kok G, Coetzee M, Durrheim DN. Using the SaTScan method to detect local malaria clusters for guiding malaria control programmes. *Malar J* 2009;8:68.
254. Coleman M, Coleman M, Mabuza AM, Kok G, Coetzee M, Durrheim DN. Evaluation of an operational malaria outbreak identification and response system in Mpumalanga Province, South Africa. *Malaria J*. 2008;7:69.
255. Elnaïem DEA. Ecology and control of the sand fly vectors of *Leishmania donovani* in East Africa, with special emphasis on *Phlebotomus orientalis*. *J Vector Ecol*. 2011;36:S23.
256. Takken V, Oladunmade M, Dengwat L, Feldmann H, Onah J, Tenabe SO et al. The eradication of *Glossina palpalis palpalis* (Robineau-Desvoidy) (Diptera: Glossinidae) using traps, insecticide-impregnated targets and the sterile insect technique in central Nigeria. *Bull Entomol Res*. 1986;76:275–286.

257. RBM global strategic plan 2005–15. Geneva: Roll Back Malaria Partnership; 2005.
258. Stone CM, Lindsay SW, Chitnis N. How Effective is Integrated Vector Management Against Malaria and Lymphatic Filariasis Where the Diseases Are Transmitted by the Same Vector? *PLoS Negl Trop Dis.* 2014; 8:e3393.
259. Courtin F, Camara M, Rayaisse JB, Kagbadouno M, Dama E, Camara O et al. Reducing human-tsetse contact significantly enhances the efficacy of sleeping sickness active screening campaigns: a promising result in the context of elimination. *PLoS Negl Trop Dis.* 2015;9:e0003727.
260. Blackburn BG, Eigege A, Gotau H, Gerlong G, Miri E, Hawley WA et al. Successful integration of insecticide-treated bed net distribution with mass drug administration in Central Nigeria. *Am J Trop Med Hyg.* 2006;75:650–655.
261. Madeira NG, Macharelli CA, Pedras JF, Delfino MCN. Education in primary school as a strategy to control dengue. *Rev Soc Bras Med Trop.* 2002;35:221–226.
262. Elkhalfa SM, Mustafan IO, Wais M, Malik E. Malaria control in an urban area: a success story from Khartoum, 1995–2004. *East Mediterr Health J.* 2008;14:206–215.
263. Kafy HT. Experience of LSM in Khartoum Malaria Free Initiative. Presentation to the Roll Back Malaria LSM Work Stream. RBM Vector Control Working Group, Seventh Annual Meeting, 6 to 8 February 2012. Geneva: Roll Back Malaria Partnership; 2012 (http://www.rollbackmalaria.org/files/files/partnership/wg/wg_itn/docs/vcwg7report2012.pdf).
264. Documentation of the Khartoum and Gezira Malaria Free Initiative. Khartoum: Government of Sudan; 2004.
265. Toledo ME, Venlerberghe V, Baly A, Ceballos E, Valdes L, Searret M et al. Towards active community participation in dengue vector control: results from action research in Santiago de Cuba, Cuba. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* 2007;101:56–63.
266. Tapia-Conyer R, Méndez-Galván J, Burciaga-Zúñiga P. Community participation in the prevention and control of dengue: the *patio limpio* strategy in Mexico. *Paediatr Int Child Health.* 2012;32:10–13.
267. Community-based environmental management for urban malaria control in Uganda – year 1 (EHP Brief No. 20). Arlington (VA): Environmental Health Project; 2003.
268. van den Berg H, Knols BGJ. The farmer field school: a method for enhancing the role of rural communities in malaria control? *Malar J* 2006;5:3.
269. Joja LL, Okoli UA. Trapping the vector: community action to curb sleeping sickness in southern Sudan. *Am J Public Health.* 2001;91:1583–1585.
270. Business investing in malaria control: economic returns and a healthy workforce for Africa (Progress & Impact Series No. 6). Geneva: Roll Back Malaria Partnership; 2011.
271. Bioko Island malaria control project. Ten year anniversary. Houston (TX): Marathon Oil Corporation; 2014 (http://www.marathonoil.com/content/documents/social_responsibility/Bioko_Island_Malaria_Control_Project_Web.pdf).
272. Company management guide – implementing an integrated malaria control program. Houston (TX): Corporate Alliance on Malaria in Africa, Global Business Coalition; 2009.
273. Zurovac D, Talisuna AO, Snow RW. Mobile phone text messaging: tool for malaria control in Africa. *PLoS Med.* 2012;9:e1001176.

274. Lund S, Nielsen BB, Hemed M, Boas IM, Said A, Said K et al. Mobile phones improve antenatal care attendance in Zanzibar: a cluster randomized controlled trial. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2014;14:29.
275. Community Toolbox. Dance group educates on malaria prevention. Netos de Bandim – Guinea Bissau, West Africa. Lawrence (KS): University of Kansas, Work Group for Community Health and Development; 2014 (<http://ctb.ku.edu/en/malaria-prevention-Netos-de-Bandim>).
276. Ghosh SK, Patil RR, Tiwari S, Dash AP. A community-based health education programme for bio-environmental control of malaria through folk theatre (*kalajatha*) in rural India. *Malar J*. 2006;5:123.
277. Lovemore DF. A regional approach to trypanosomiasis control: activities and progress of the RT-TCP. In: Programme for the control of African animal trypanosomiasis and related development – ecological and technical aspects. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations; 1991.
278. Farming in Tsetse Controlled Areas (FITCA). Kenya project 1999–2004. Lessons learned. Nairobi: Interafrican Bureau for Animal Resources; 2005.
279. Sharp BL, Kleinschmidt I, Streat E, Maharaj R, Barnes KI, Durrheim DN. Seven years of regional malaria control collaboration – Mozambique, South Africa, and Swaziland. *Am J Trop Med Hyg*. 2007;76:42–47.
280. Laas A. A regional approach to malaria control – the LSDI success story. *Malaria World*; 2012 (<http://www.malariaworld.org/blog/regional-approach-malaria-control-%E2%80%93-lsdi-success-story>).
281. Smith PG, Morrow R. Field trials of health interventions in developing countries: a toolbox, 2nd edition. Basingstoke: Macmillan Education; 1996.
282. Okumu FO, Killeen GF, Ogoma S, Biswaro L, Smalegange RC, Mbeyela E et al. Development and field evaluation of a synthetic mosquito lure that is more attractive than humans. *PLoS One*. 2010;5:e8951.
283. Fillinger U, Lindsay SW. Suppression of exposure to malaria vectors by an order of magnitude using microbial larvicides in rural Kenya. *Trop Med Int Health*. 2006;11:1629–1642.
284. AIRS Ethiopia. Community-based IRS model: comparative evaluation. Bethesda (MD): United States Agency for International Development; 2013.
285. Manual on practical entomology in malaria. Part I. Vector bionomics and organization of anti-malaria activities. Geneva: World Health Organization; 1975.
286. Williams J, Pinto J. Training manual on malaria entomology for entomology and vector control technicians (basic level). Research Triangle Park (NC): RTI International; 2012.
287. Training module on malaria control: entomology and vector control. Guide for participants and tutors. Geneva: World Health Organization; 2013.
288. Vazquez-Prokopec GM, Galvin WA, Kelly R, Kitron U. A new, cost-effective, battery-powered aspirator for adult mosquito collections. *J Med Entomol*. 2009;46:1256–1259.
289. Focks DA, Alexander N. Multicountry study of *Aedes aegypti* pupal productivity survey methodology: findings and recommendations. Geneva: Special Programme for Research and Training in Tropical Diseases; 2006.
290. Operational guide for assessing the productivity of *Aedes aegypti* breeding sites. Geneva: World Health Organization; 2011.

291. Investigation of yellow fever epidemics in Africa. Field guide. Geneva: World Health Organization; 2008.
292. Rapid field entomological assessment during yellow fever outbreaks in Africa: methodological field approaches for scientists with a basic background in entomology. Geneva: World Health Organization; 2014.
293. Guidelines for prevention and control of chikungunya fever. New Delhi: World Health Organization Regional Office for South-East Asia; 2009.
294. Guidelines on vector control in kala-azar elimination. Delhi: National Vector Borne Diseases Control Programme; undated.
295. Alexander B. Sampling methods for phlebotomine sandflies. *Med Vet Entomol.* 2000;14:109–122.
296. Guidelines for stopping mass drug administration and verifying elimination of human onchocerciasis: criteria and procedures. Geneva: World Health Organization; 2016.
297. Garms R, Lakwo TL, Ndyomugenyi R, Kipp W, Rubaale T, Tukesiga E et al. The elimination of the vector *Simulium neavei* from the Itwara onchocerciasis focus in Uganda by ground larviciding. *Acta Trop.* 2009;111:203–210.
298. Training module for national entomologists in the management and supervision of entomological activities in onchocerciasis control. Geneva: World Health Organization; 2002.
299. Guidelines for the certification of onchocerciasis elimination in Uganda. Kampala: Ministry of Health; 2011.
300. Thompson BH. Studies on the attraction of *Simulium damnosum s.l.* (Diptera: Simuliidae) to its hosts. 1. The relative importance of sight, exhaled breath and smell. *Tropenmed Parasitol.* 1976;27:455–473.
301. Cheke RA, Garms R. Indices of onchocerciasis transmission by different members of the *Simulium damnosum* complex conflict with the paradigm of forest and savanna parasite strains. *Acta Trop.* 2013;125:43–52.
302. Snail control in the prevention of bilharziasis. Geneva: World Health Organization; 1965 (World Health Organization Monograph Series, No. 50).
303. Awolola TS, Oyewole IO, Amajoh C, Idowu ET, Ajayi MB, Oduola AO. Distribution of the molecular forms of *Anopheles gambiae* and pyrethroid knock down resistance gene in Nigeria. *Acta Trop.* 2005;95:204–209.
304. Caputo B, Nwakanma D, Jawara M, Adiamoh M, Dia I, Konate L et al. *Anopheles gambiae* complex along the Gambia River, with particular reference to the molecular forms of *An. gambiae* s.s. *Malar J.* 2008;7:182.
305. Standardized protocol for testing malaria vector susceptibility to insecticides in the African Region. Brazzaville: World Health Organization Regional Office for Africa; 2011.
306. PMI guidelines for entomological monitoring and insecticide resistance management. Washington (DC): President's Malaria Initiative; 2011.
307. Abilio AP, Kleinschmidt I, Rehman AM, Cuamba N, Ramdeen V, Mthembu DS et al. The emergence of insecticide resistance in central Mozambique and potential threat to the successful indoor residual spraying malaria control programme. *Malar J.* 2011;10:110.
308. Fillinger U, Kannady K, William G, Vanek MJ, Dongus S, Nyika D et al. A tool box for operational mosquito larval control: preliminary results and early lessons from the urban malaria control programme in Dar es Salaam, Tanzania. *Malar J.* 2008;7:20.

309. Dongus S, Nyika D, Kannady K, Mtasiwa D, Mshinda H, Fillinger U et al. Participatory mapping of target areas to enable operational larval source management to suppress malaria vector mosquitoes in Dar es Salaam, Tanzania. *Int J Health Geogr.* 2007;6:37.
310. Gatton ML, Chitnis N, Churcher T, Donnelly MJ, Ghami AC, Godfray HC et al. The importance of mosquito behavioural adaptations to malaria control in Africa. *Evolution.* 2013;67:1218–1130.
311. Test procedures for insecticide resistance monitoring in malaria vector mosquitoes. Geneva: World Health Organization; 2013.
312. Guideline for evaluating insecticide resistance in vectors using the CDC bottle bioassay. Atlanta (GA): Centers for Disease Control and Prevention; 2015.
313. Supplies for monitoring insecticide resistance in disease vectors: procedures and conditions. Geneva: World Health Organization; 2002.
314. Toé KH, Jones CM, N’Fale S, Ismail HM, Dabiré RK, Ranson H. Increased pyrethroid resistance in malaria vectors and decreased bed net effectiveness in Burkina Faso. *Emerg Infect Dis.* 2014;20. doi: 10.3201/eid2010.140619.
315. Instructions for determining the susceptibility or resistance of adult black flies, sand flies and biting midges to insecticides. Geneva: World Health Organization; 1981:1–6.
316. Mouchet J, Quélenec G, Berl D, Séchan Y, Grébaud S. Methodologie pour tester la sensibilité aux insecticides des larves de *Simulium damnosum* s.l. [Method for testing the sensitivity to insecticides of larvae of *Simulium damnosum* s.l.] *Cah ORSTOM Sér Entomol Méd Parasitol.* 1977;15:55–56.
317. Strode C, Donegan S, Garner P, Enayati AA, Hemingway J. The impact of pyrethroid resistance on the efficacy of insecticide-treated bed nets against African anopheline mosquitoes: systematic review and meta-analysis. *PLoS Med.* 2014;11:e1001619.
318. Jamal AE, Nugud AD, Abdalmagid M, Basir AJ, Brair M, Elnaelm IH. Susceptibility of *Culex quinquefasciatus* Say (Diptera: Culicidae) in Khartoum locality (Sudan) to malathion, temephos, lambda-cyhalothrin and permethrin insecticides. *Sudanese J Public Health.* 2011;6:56–62.
319. Norris LC, Norris DE. Insecticide resistance in *Culex quinquefasciatus* mosquitoes after the introduction of insecticide-treated bed nets in Macha, Zambia. *J Vector Ecol.* 2011;36:411–420.
320. Jones CM, Machin C, Mohammed K, Majambere S, Ali AS, Khatib BO et al. Insecticide resistance in *Culex quinquefasciatus* from Zanzibar: implications for vector control programmes. *Parasites Vectors.* 2012;5:78.
321. Hassan MM, Widaa SO, Osman MO, Numiary MSM, Ibrahim MA, Abushama HM. Insecticide resistance in the sand fly, *Phlebotomus papatasi* from Khartoum State, Sudan. *Parasites Vectors.* 2012;5:46.
322. Singh RK, Mittal PK, Dhiman RC. Insecticide susceptibility status of *Phlebotomus argentipes*, a vector of visceral leishmaniasis in different foci in three states of India. *J Vector Borne Dis.* 2012;49:254–257.
323. Yaméogo L, Hougard JM. Thirty years of onchocerciasis control in West Africa: blackfly larviciding and environmental protection. Bondy: IRD Éditions; 2003.
324. Vontas J, Kioulos E, Pavlidi N, Morou E, della Torre A, Ranson H. Insecticide resistance in the major dengue vectors *Aedes albopictus* and *Aedes aegypti*. *Pest Biochem Physiol.* 2012;104:126–131.

325. Ranson H, Burhani J, Lumjuan N, Black WC IV. Insecticide resistance in dengue vectors. TropI-KA.net 2010;1.
326. Monitoring and evaluation toolkit. HIV, tuberculosis, malaria and health and community systems strengthening, 4th edition. Geneva: Global Fund to Fight AIDS, Tuberculosis and Malaria; 2011.
327. Framework for monitoring progress & evaluating outcomes and impact. Geneva: Roll Back Malaria Partnership; 2000.
328. MEASURE Evaluation – M&E Learning Center. 2015 (<https://training.measureevaluation.org/>).
329. Disease surveillance for malaria control – an operational manual. Geneva: World Health Organization; 2012.
330. Disease surveillance for malaria elimination – an operational manual. Geneva: World Health Organization; 2012.
331. Lymphatic filariasis: monitoring and epidemiological assessment of mass drug administration. A manual for national elimination programmes. Geneva: World Health Organization; 2011.
322. Manual for case management of cutaneous leishmaniasis in the WHO Eastern Mediterranean Region. Cairo: World Health Organization Regional Office for the Eastern Mediterranean; 2014.
323. Indicators for monitoring and evaluation of the kala-azar elimination programme – kala-azar elimination in Bangladesh, India and Nepal. New Delhi: World Health Organization Regional Office for South-East Asia; 2010.
324. Bouchet B, Legros D, Lee E. Key indicators for the monitoring and evaluation of control programmes of human African trypanosomiasis due to *Trypanosoma brucei gambiense*. Trop Med Int Health. 1998;3:474–481.
325. Trachoma control – a guide for programme managers. Geneva: World Health Organization; 2006.
326. Ngondi J, Reacher M, Matthews F, Brayne C, Emerson P. Trachoma survey methods: a literature review. Bull World Health Organ. 2009;87:143–151.
327. WHO-recommended standards for surveillance of selected vaccine-preventable diseases. Geneva: World Health Organization; 2008.
338. Preparedness and response for chikungunya virus introduction in the Americas. Washington (DC): World Health Organization Regional Office for the Americas; 2011.
339. Malaria programme reviews: a manual for reviewing the performance of malaria control and elimination programmes [trial edition, March 2010]. Geneva: World Health Organization; 2010 (<http://www.who.int/malaria/publications/atoz/whomprmalariaprogramperformancemanual/en/>)
340. Van den Berg H, Takken W. Evaluation of integrated vector management. Trends Parasitol. 2008;25:71–76.
341. Technical guidelines for integrated disease surveillance and response in the African Region. Brazzaville: World Health Organization Regional Office for Africa; 2010.
342. Ohrt C, Roberts K, Sturrock H, Wegbreit J, Gosling R, Lee B. Background paper – surveillance systems to facilitate malaria elimination. University of San Francisco (CA); 2014.
343. Yukich JO, Butts J, Miles M, Berhane Y, Nahusenay H, Malone JL et al. A description of malaria sentinel surveillance: a case study in Oromia Regional State, Ethiopia. Malar J. 2014;13:88.
344. WHO CHOICE – CostIt (Costing interventions templates) software. Geneva: World Health Organization (http://www.who.int/choice/toolkit/cost_it/en/).

345. Health economics for health workers involved in malaria control programmes. Basic concepts, tools and applications. Tutors' guide: trial edition. London (UK): Institute for Health Sector Development; 2003.
346. Phillips M, Mills A, Dye C. Guidelines for cost-effectiveness analysis of vector control. Geneva: World Health Organization; 1993.
347. Patton MQ. How to use qualitative methods in evaluation. Newberry Park (CA): Sage Publications; 1987.
348. Briki N, Green J. A guide to using qualitative research methodology. Paris: Médecins Sans Frontières; 2007.
349. Trochim WMK. The research methods knowledge base, 2nd edition. Ithaca (NY); 2006 (<http://www.socialresearchmethods.net/kb/>).
350. Poverty reduction and equity. Qualitative methods. Washington (DC): World Bank; 2011 (<http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/TOPICS/EXTPOVERTY/EXTISPMA/0,,contentMDK:20190070~menuPK:412148~pagePK:148956~piPK:216618~theSitePK:384329,00.html#do-creview>).
351. Kibe LW, Mbogo CM, Keating J, Molyneux S, Githure JI, Beier JC. Community based vector control in Malindi, Kenya. *Afr Health Sci.* 2006;6:240–246.
352. Health equity through intersectoral action: an analysis of 18 country case studies. Geneva: World Health Organization; Ottawa: Public Health Agency of Canada; 2008.
353. Owusu NO, Baffour-Awuah B, Johnson FA, Mohan J, Madise NJ. Examining intersectoral integration for malaria control programmes in an urban and a rural district in Ghana: a multinomial multilevel analysis. *Int J Integr Care.* 2013;13:e029.
354. Developing health management information systems: a practical guide for developing countries. Manila: World Health Organization Regional Office for the Western Pacific; 2004.
355. Global Malaria Programme. Risks associated with scale-back of vector control after malaria transmission has been reduced [information note]. Geneva: World Health Organization; 2015.

Annexes

Annexe 1. Analyse fictive des parties prenantes dans le but d'inclure la reconstruction et l'entretien de canaux d'écoulement d'eau dans un programme GVI

Étape 1. Identifiez les principales parties prenantes

La première étape consiste à tenter de déterminer précisément l'identité des parties prenantes du programme GVI. Une partie prenante est une personne ou une organisation qui a quelque chose à perdre ou à gagner dans un projet. Il peut s'agir des personnes touchées par le programme, des personnes ayant une influence ou un pouvoir sur ledit programme ou qui ont un intérêt dans sa réussite ou dans son échec.

Étape 2. Dressez la liste des caractéristiques clés des parties prenantes

Les caractéristiques de chacune des parties prenantes devraient être décrites en détail - en particulier le nom de la personne de l'organisation/du groupe avec laquelle vous êtes en contact et le rôle de la partie prenante.

Étape 3. Hiérarchisez vos parties prenantes

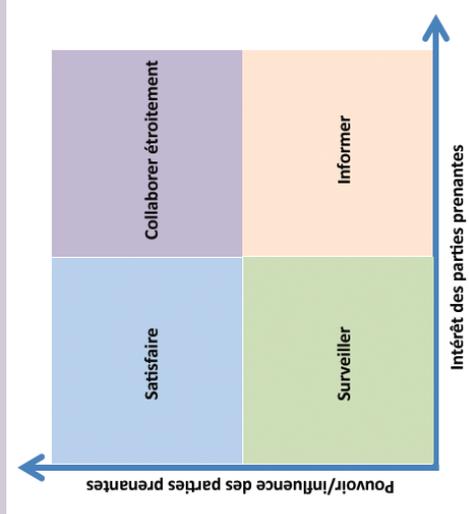
Établissez une hiérarchie dans vos parties prenantes en tenant compte de leur pouvoir/influence sur le programme et leur niveau d'intérêt. La matrice ci-dessous vous aidera à réfléchir à cela. Le pouvoir et le niveau d'intérêt des parties prenantes devraient influencer les mesures prises liées à cette partie prenante. Par exemple, des liens étroits devraient être établis avec les parties prenantes puissantes et importantes, alors qu'une simple surveillance pourrait suffire avec les autres.

Étape 4. Comprenez vos parties prenantes

L'étape suivante consiste à réfléchir sur ce que vous savez de vos parties prenantes. Que pensent-elles du programme GVI ? Qu'est-ce qui les motive, l'émotion, l'argent ? Qui ou quels éléments influencent leur opinion sur le programme GVI ? Leur opinion repose-t-elle sur de bonnes informations ? Quelle est la meilleure méthode de communication et de dialogue avec elles ? De quelles ressources disposent-elles ? Comment allez-vous obtenir leur soutien en faveur du programme GVI ou gérer leur opposition ?

Étape 5. Élaborez un plan d'action

Enfin, vous devriez élaborer un plan d'action en rapport avec vos parties prenantes. Vous devriez consigner par écrit et de manière détaillée les mesures prises, les personnes responsables, le calendrier et la fréquence des interventions.



Partie prenante	Personne	Rôle	Pouvoir ou influence	Intérêt	Mesures prises	Responsable	Calendrier
Ministère de la santé		Fournit les services de santé					
Ministère des finances	M. Ali	Détermine le niveau d'appui financier à fournir à d'autres ministères	Fort	Faible	Faire du lobbying pour une augmentation du financement destiné au Ministère des travaux publics	Personne focale GVI et directeurs de programme de lutte GVI	Août
Ministère des travaux publics	M. Abass	Construction et entretien des canaux	Fort	Fort	Faire du lobbying et éducation des décideurs sur les bienfaits en matière de santé de remplissage et le drainage des canaux. S'assurer que les activités de remplissage, de reconstruction des canaux et de leur entretien sont des priorités et sont effectuées dans des zones où l'incidence des maladies vectorielles est forte.		
Dirigeants communautaires	Dirigeants Shehia	Mobilise l'appui communautaire	Fort	Faible	Impliquer les dirigeants des communautés à promouvoir les avantages d'un environnement propre.	Chef de district en charge de la lutte antivectorielle dans le cadre du programme national de lutte contre le paludisme	
Groupe communautaire	Groupe de femmes Kigogo	Impliqué dans le nettoyage régulier effectué certains jours de la semaine	Faible	Fort	Encourager un nettoyage plus régulier, fournir un appui dans ce domaine, notamment la promotion des avantages en matière de santé et l'utilisation des médias.		

Services de ramassage des ordures privés		Ramassage payant des ordures	Faible	Fort	Encourager les ramasseurs de déchets à rechercher les opportunités de gagner de l'argent de l'élimination et du recyclage des ordures.	Personne focale GVI au niveau du district	
Propriétaires	NA	Responsables de l'entretien des habitations et de la perception des loyers payés par les locataires	Faible	Faible	Aucune action		
Locataires	NA	Locataires	Faible	Faible	Veiller à ce que les locataires soient atteints à travers les activités d'éducation des communautés.		
Service des impôts	M. Msellem	Responsable de la collecte des impôts	Fort	Faible	Faire du lobbying pour une collecte des impôts plus efficace		

Annexe 2. Déterminants locaux de maladies

Introduction

Les maladies à transmission vectorielle résultent de l'interaction complexe entre agents pathogènes, vecteurs, humains (animaux dans certains cas) et environnement (Figure A2.1). Il est important de tenir compte de ces déterminants et de leurs interactions pour comprendre les raisons de l'apparition de ces maladies et la manière de les combattre. Les différentes interactions se traduisent par de grandes variations dans le temps et l'espace où ces maladies se produisent. La répartition géographique des maladies telles que le paludisme peut être stable dans le temps, alors que pour d'autres maladies, telles que la dengue, elle peut varier d'une année sur l'autre. Les maladies peuvent également toucher inégalement la population en raison des différences de risque chez les individus et communautés. En règle générale, 80 % de la charge de morbidité d'une maladie repose sur 20 % de la population (1). Par exemple, dans les zones d'endémie palustre, les personnes qui dorment à proximité des sites de reproduction courent souvent le risque d'être plus exposées à la maladie.

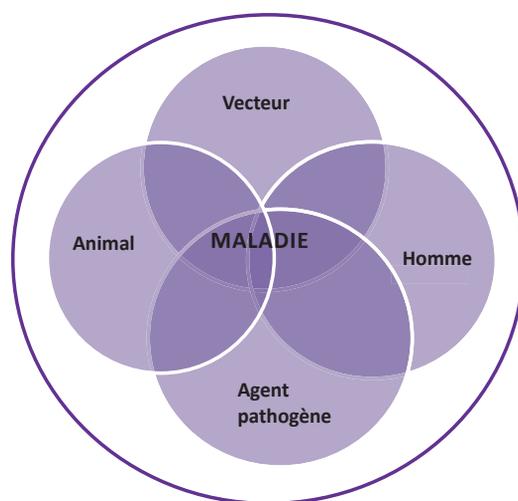


Figure A2.1. Cinq catégories de déterminants de maladie à transmission vectorielle

De nombreux déterminants de maladies, tels que les systèmes d'irrigation, le développement urbain, l'assainissement et le logement, dépassent le cadre des programmes de lutte antivectorielle classiques. Ces déterminants importants requièrent une action coordonnée avec d'autres secteurs et avec les communautés locales.

Déterminants liés aux agents pathogènes

La première étape consiste à déterminer les parasites ou agents pathogènes qui causent des maladies et à identifier les zones où les maladies à transmission vectorielle sont endémiques dans une région. Il est également important de considérer les options médicales disponibles en matière de prévention (des vaccins ou une chimiothérapie préventive, par exemple) et de traitement de la maladie. Certaines des questions à prendre en considération sont énumérées dans le Tableau A2.1.

Tableau A2.1. Déterminants de maladies liés aux agents pathogènes

Question	Explication
Quelles maladies à transmission vectorielle sont endémiques dans la zone ?	Un principe fondamental de la GVI est le recours à des éléments probants pour planifier et mettre en œuvre la lutte antivectorielle. Les cartes de cette boîte à outils indiquent la répartition des maladies à transmission vectorielle. Elles doivent être complétées par des données épidémiologiques pour établir des priorités dans la lutte à des échelons inférieurs.
Quelles options médicales sont disponibles pour la prévention des maladies ?	<p>Les vaccins et la chimiothérapie préventive sont disponibles pour certaines maladies à transmission vectorielle. Un vaccin est disponible pour la fièvre jaune (bien qu'il soit principalement destiné aux voyageurs et puisse ne pas être disponible à la plupart des habitants des pays d'endémie), et des vaccins sont en cours d'élaboration pour d'autres maladies.</p> <p>La chimiothérapie préventive est l'élément central de la lutte pour un certain nombre de maladies à transmission vectorielle, notamment l'onchocercose et la filariose lymphatique. Pour le paludisme, un traitement préventif intermittent pendant la grossesse par administration de sulfadoxine-pyriméthamine est recommandé par l'OMS dans les zones de transmission modérée à élevée (2). L'OMS recommande également une chimioprévention du paludisme saisonnier pour les enfants âgés de 3 à 59 mois dans les zones de transmission du paludisme très saisonnière dans la sous-région du Sahel (3).</p>
Quels parasites ou agents pathogènes sont responsables des maladies ?	La capacité de diagnostic devrait permettre de faire la distinction entre les parasites, tels que <i>P. falciparum</i> et <i>P. vivax</i> et une co-infection par <i>Leishmania</i> et le VIH, par exemple.
Quelles options médicales sont disponibles pour le traitement des maladies ?	<p>Un traitement efficace est disponible pour certaines maladies ; les lignes directrices de l'OMS sur le choix des médicaments et le dosage devraient être suivies. Lorsqu'un traitement médicamenteux est disponible, les programmes de lutte antivectorielle devraient savoir si l'existence d'une résistance aux médicaments et médicaments contrefaits ou de qualité inférieure constitue un problème.</p> <p>Des médicaments efficaces ne sont pas disponibles pour certaines maladies, la dengue par exemple. Seuls des soins de soutien sont fournis.</p>

Déterminants liés aux vecteurs

Les vecteurs dominants d'une maladie à transmission vectorielle devraient être identifiés. Les cartes de répartition des vecteurs contenues dans la présente boîte à outils peuvent être utilisées mais devraient être complétées par des données nationales, telles que les données provenant des sites de surveillance sentinelles. La relative abondance de vecteurs dans une zone devrait être évaluée en permanence, car les populations de vecteurs sont rarement constantes, et de nouvelles espèces vectrices peuvent être introduites telles que *Ae. albopictus*, vecteur efficace du chikungunya. Les questions susceptibles d'apporter des informations sur les vecteurs sont énumérées dans le Tableau A2.2.

Tableau A2.2. Déterminants de maladies liés aux vecteurs

Question	Explication
Quels sont les principaux vecteurs locaux ?	Les principaux vecteurs doivent être identifiés afin d'adapter les programmes de lutte. Les espèces vectrices pouvant changer au fil du temps, en raison de changements climatiques et environnementaux par exemple, une réévaluation régulière est nécessaire.
Où et quand apparaissent-ils ?	La lutte antivectorielle doit être ciblée sur les zones et moments où le vecteur est présent. La présence d'habitats appropriés et des variations dans les paramètres climatiques, telles que la température ou les précipitations, déterminent l'abondance des vecteurs.
Quelles sont les caractéristiques comportementales des vecteurs (schéma d'activité diurne, endophilie, anthropophilie, par exemple) ?	<p>Les caractéristiques des vecteurs déterminent l'efficacité de certaines méthodes de lutte. Par exemple, les moustiquaires imprégnées d'insecticides sont efficaces contre les moustiques actifs la nuit dans les habitations, alors que la PID est efficace contre les moustiques au repos au même endroit.</p> <p>Certains vecteurs se nourrissent du sang de l'homme et de celui de certains animaux, de sorte que les vecteurs peuvent être combattus par ciblage de l'hôte secondaire. Par exemple, l'espèce <i>Glossina</i> (mouche tsé-tsé) du groupe Morsitans, qui est responsable de la transmission de la forme rhodésienne de la THA, peut être combattue en traitant le bétail avec des insecticides.</p> <p>Les caractéristiques comportementales des vecteurs doivent être évaluées régulièrement au fil du temps, car les vecteurs peuvent s'adapter en fonction des mesures de lutte employées.</p>
Où et quand les vecteurs se reproduisent-ils ?	Les vecteurs au stade larvaire ne peuvent pas fuir et peuvent donc être des cibles appropriées dans une lutte antivectorielle, à condition que les sites de reproduction soient « rares, fixes et identifiables ». Il est donc important d'identifier les lieux et les moments où les vecteurs se reproduisent et d'envisager des outils de lutte antivectorielle à ce stade de leur développement. Par exemple, la gestion des gîtes larvaires peut être utilisée contre les larves de moustiques dans la lutte contre le paludisme et la dengue ou les phlébotomes vecteurs qui se reproduisent dans des terriers de rongeurs peuvent être ciblés par des insecticides à effet rémanent.
Sont-ils sensibles aux insecticides?	Il est important de surveiller la sensibilité des populations de vecteurs aux insecticides, parce que, si leur sensibilité est réduite, la lutte antivectorielle peut se révéler moins efficace. Non seulement la présence d'une résistance aux insecticides devrait être étudiée mais aussi les mécanismes spécifiques impliqués et l'intensité de la résistance.

Déterminants liés à l'homme

Des déterminants humains peuvent avoir une influence sur : la coexistence entre les vecteurs et l'homme, en cas de mauvaises conditions de logement ou de mouvement de population vers de nouvelles zones, par exemple ; la transmission de maladies, en cas d'absence de mesures préventives, par exemple ; et le réservoir infectieux, qui se compose de groupes de population moins résistants en cas de mauvaise nutrition ou de conditions de comorbidité, et d'un accès insuffisant aux soins de santé et à un traitement efficace.

Le directeur du programme de lutte devrait identifier les déterminants humains présents et la manière dont ils s'associent pour rendre certains groupes de population plus à risque de contracter des maladies à transmission vectorielle et de favoriser la transmission. Ces groupes de population devraient être ciblés en priorité. Bon nombre de ces déterminants nécessitera l'implication d'autres acteurs tant au sein qu'à l'extérieur du secteur de la santé.

Le Tableau A2.3 présente certaines des questions qui peuvent apporter des informations sur les principaux déterminants humains.

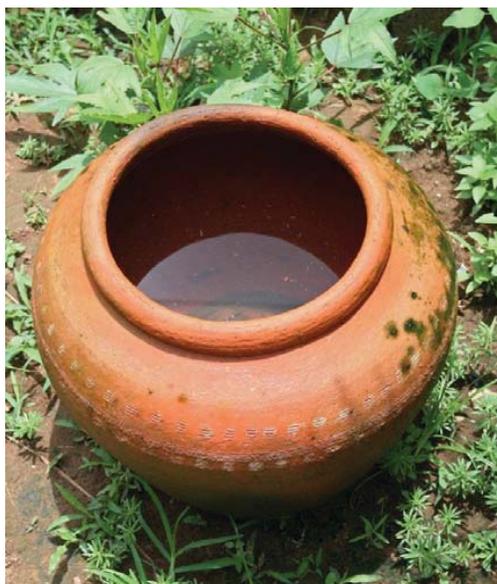


Figure A2.1. Les jarres de stockage d'eau sont d'excellents sites de reproduction pour les moustiques *Aedes* (photographie reproduite avec l'aimable autorisation de S. Lindsay)

Tableau A2.3. Déterminants de maladies liés à l'homme

Question	Explication
Où vivent les groupes à haut risque ?	Cette information peut être obtenue sur une grande échelle à partir des cartes de répartition des maladies fournies dans la boîte à outils (section 3). À plus petite échelle, les programmes devraient identifier les points chauds probables de maladie. Ceux-ci pourraient être dynamiques, lorsqu'il est question de flambées épidémiques dans des zones d'instabilité économique ou socio-politique. D'autres pourraient être identifiés de manière régulière, à partir des dossiers des centres de santé, qui, avec la cartographie participative et la consultation communautaire, constituent une méthode efficace pour déterminer les facteurs de risque.

Question	Explication
Où l'infection est-elle la plus probable ?	Il est important de savoir si la transmission se produit dans les habitations, au cours de déplacements ou au travail. Cela nécessitera de connaître les mouvements de population et le comportement des vecteurs dans les zones à haut risque.
Certains groupes de population sont-ils plus à risque en raison de leur statut socio-économique, d'une comorbidité, de leur âge ou sexe ?	<p>Un statut socio-économique faible est souvent associé à une faible résilience économique (un manque d'épargne, par exemple), une mauvaise nutrition, une mauvaise résistance aux maladies, de mauvaises conditions de logement, une forte densité de population et une surpopulation, et à un mauvais assainissement et une mauvaise hygiène. Il s'agit là des facteurs de risque de transmission de maladies vectorielles. Des mesures et une assistance en matière de lutte contre les maladies devraient viser ces communautés.</p> <p>Des conditions de comorbidité, telles qu'une malnutrition et une infection au VIH, rendent les individus plus vulnérables à une infection par des agents pathogènes transmis par des vecteurs et, en conséquence, à une plus grande morbidité et mortalité.</p>
Quelles sont les pratiques et attitudes locales envers les maladies à transmission vectorielle ?	Il est important de déterminer la manière dont les communautés locales perçoivent et comprennent les maladies à transmission vectorielle, car cela peut avoir une incidence sur leurs pratiques et comportements, tels que les méthodes de stockage de l'eau, qui peuvent augmenter chez eux le risque de contracter la dengue (Fig. A2.1), la défécation en plein air, qui peut augmenter le risque de schistosomiase ou de trachome, ou le fait de se laver et de se baigner dans une eau contaminée (Fig. A2.2). Le risque est également lié au non recours ou à une mauvaise adhésion aux mesures préventives telles que les MILD.
Quel est leur accès à un diagnostic et à un traitement ?	La capacité des services de santé diffère selon le lieu. Dans certains pays, la capacité est plus faible dans les zones rurales et éloignées que dans les zones plus peuplées. D'autres obstacles à l'accès sont la méconnaissance des signes et symptômes de la maladie, la distance physique entre établissements de santé (publics et privés) et collectivités, le coût (déplacement, frais payés par les usagers), la situation des rapports hommes-femmes et l'acceptabilité. Les personnes peuvent demander des soins auprès du secteur de la santé public ou privé formel, de pharmacies et vendeurs de médicaments ou de guérisseurs traditionnels, avec des différences dans la précision du diagnostic et de l'efficacité du traitement. Divers groupes, comme les enfants et les adultes, peuvent se tourner vers différents secteurs ou recourir à plusieurs d'entre eux. L'importance du respect du traitement médicamenteux doit être soulignée.



Figure A2.2. S'approvisionner en eau à partir d'une source potentiellement contaminée augmente le risque de schistosomiase, Lac Victoria, Kenya (photographie reproduite avec l'aimable autorisation de S. Lindsay)

Déterminants liés à l'environnement

Comprendre l'environnement où se trouvent les points chauds de maladies à transmission vectorielle peut aider les agents du programme de lutte à cibler les interventions dans l'espace et le temps. Par exemple, dans les zones de transmission saisonnière, la distribution de MILD et la PID sont plus efficaces effectuées en début de saison des pluies. Les questions liées à l'environnement sont répertoriées dans le Tableau A2.4.

Tableau A2.4. Déterminants des maladies liés à l'environnement

Question	Explication
Quels sont les écosystèmes locaux ?	Les espèces vectrices sont adaptées à des paramètres écologiques spécifiques. De plus amples informations sur les écosystèmes et la prévalence des complexes de maladies à transmission vectorielle sont données dans l'Encadré 3. La possibilité de reconnaître les différents écosystèmes donne une idée approximative des vecteurs présents et de leur abondance. Ainsi, <i>An. gambiae</i> est présent en plus faible quantité dans les zones forestières et urbaines que dans les zones rurales. Le vecteur de la dengue, <i>Ae. aegypti</i> , se reproduit souvent dans les réservoirs de stockage d'eau et les conteneurs mis au rebut dans des zones urbaines.

Question	Explication
Comment les sols sont-ils utilisés ?	<p>La façon dont les sols sont utilisés à des fins agricoles peut modifier l'habitat des vecteurs et augmenter les risques de maladies à transmission vectorielle (Fig. A2.3). Par exemple, les plantations forestières commerciales créent des habitats appropriés pour les mouches tsé-tsé et l'agriculture intensive (la culture du coton, par exemple) avec une utilisation intensive de pesticides peut entraîner une résistance aux insecticides chez les vecteurs locaux. L'irrigation augmente souvent les populations de moustiques, ce qui peut conduire à davantage de cas de paludisme dans les zones de transmission instable, où les gens n'ont peu ou pas d'immunité contre les parasites du paludisme, comme c'est le cas dans les hauts plateaux d'Afrique et à la lisière des déserts. Dans les zones de transmission stable du paludisme, l'irrigation n'a généralement pas d'incidence sur les niveaux de paludisme, en raison des changements dans les espèces vectrices dominantes et aussi de la production de richesse dans ces régions qui se traduit par de meilleures conditions de logement et une plus grande utilisation des mesures de protection individuelle (4).</p> <p>L'urbanisation modifie les sites de reproduction et peut conduire à une augmentation de la prévalence des maladies à transmission vectorielle comme la dengue.</p>
Quels sont les schémas météorologiques locaux ?	<p>Le cycle de vie de nombreuses espèces vectrices dépend de la pluviométrie et de la température. Le fait de déterminer la saisonnalité de la transmission de la maladie permet de savoir quand il est préférable d'entreprendre des activités de lutte. Dans les zones de transmission saisonnière intense, par exemple, la distribution de MILD ou un traitement médicamenteux de masse devrait être réalisé au début de la saison des pluies. En cas de chimioprévention du paludisme saisonnier, jusqu'à quatre doses sont recommandées pendant la saison de transmission du paludisme (3). La gestion des gîtes larvaires par larvicides peut supprimer les gîtes larvaires pendant la saison sèche dans les zones où existent des saisons fraîches, comme dans certaines parties de l'Afrique australe (5).</p> <p>Dans les zones où des épidémies de dengue ou de paludisme se produisent, il est possible de se préparer à des flambées épidémiques en surveillant de près les schémas de précipitations. Les interventions de lutte antivectorielle devraient être en place pendant toute la période d'épidémie.</p>
Quelle est l'ampleur et la répartition de l'habitat de reproduction ?	<p>Des informations sur les endroits où les vecteurs se reproduisent, la nature de l'habitat (aquatique ou pas), le nombre de sites de reproduction, leur ampleur (plaines inondables ou irrigation rizicole à grande échelle) et leur caractère (fixes, permanents, etc.) permettront de déterminer si la gestion des gîtes larvaires est une option potentielle de lutte contre la maladie.</p>

Ce sont des associations d'interactions entre agents pathogènes, vecteurs, humains et environnement qui déterminent la diversité et l'abondance des maladies à transmission vectorielle. La compréhension de ces interactions complexes permet aux gestionnaires de programme de comprendre les raisons pour lesquelles les maladies apparaissent et donne une idée des moyens par lesquels elles peuvent être combattues.



Figure A2.3. Sites de reproduction de l'espèce Anophèles dans des fosses irriguées (photographie reproduite avec l'aimable autorisation de S. Lindsay)

Déterminants liés aux animaux

Un certain nombre de maladies à transmission vectorielle sont des zoonoses (maladies qui apparaissent aussi chez les animaux). Par conséquent, il est important de déterminer si des animaux sauvages ou domestiques sont porteurs d'agents pathogènes transmis par des vecteurs. Par exemple, dans certaines régions d'Éthiopie, la leishmaniose viscérale est transmise par les phlébotomes du daman à des personnes vivant dans des villages situés à proximité des berges d'une rivière ou sur des collines rocheuses, habitats naturels du daman. Identifier les zones de peuplement présentant un risque élevé de maladies zoonotiques permet le ciblage de la lutte contre la maladie. Les questions qui pourraient aider à identifier les communautés à haut risque sont fournies dans le Tableau A2.5. Il pourrait être utile de poser ces questions aux vétérinaires locaux et experts de la faune pour obtenir des informations à jour et géographiquement pertinentes.

Tableau A2.5. Déterminants de maladies liés aux animaux

Question	Explication
Quelles sont les espèces d'animaux sauvages courantes présentes dans la zone ?	Les animaux sauvages sont infectés par de nombreux agents pathogènes, dont certains peuvent également infecter les humains. Les oiseaux, les rongeurs, les petits mammifères et les ruminants peuvent tous agir comme réservoirs d'infections pouvant provoquer des maladies humaines. Par exemple, la forme rhodésienne de la maladie du sommeil peut être transmise par des ruminants sauvages (Fig. A2.4), tandis que la forme gambienne est principalement une maladie humaine.
Quelles sont les espèces d'animaux domestiques courantes ?	Dans certaines situations, les animaux domestiques peuvent abriter des agents pathogènes responsables de maladies à transmission vectorielle : les bovins peuvent, par exemple, être des réservoirs d'infection responsables de la THA.

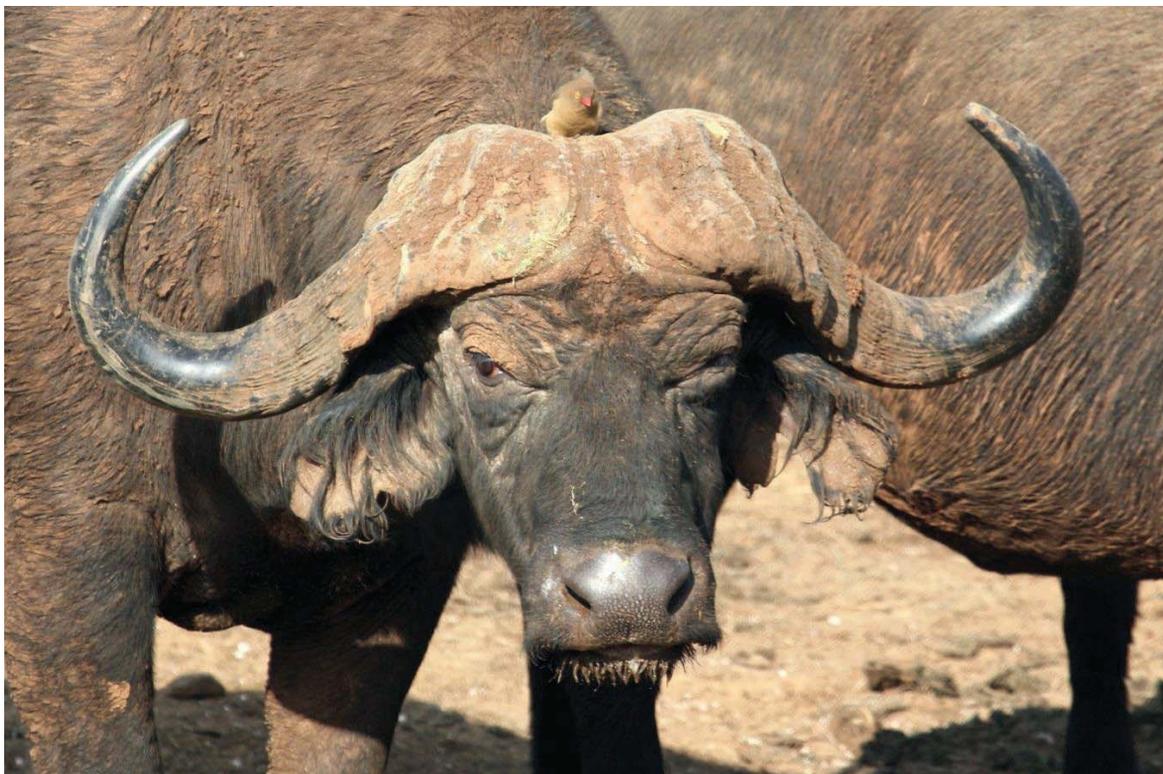


Figure A2.4. Les mouches des savanes se nourrissent généralement du sang des buffles (photographie reproduite avec l'aimable autorisation de S. Lindsay)

Références bibliographiques

1. Woolhouse MEJ, Etard JF, Smith T, Charlwood JD, Garnett GP et al. Heterogeneities in the transmission of infectious agents: implications for the design of control programs. *Proc Natl Acad Sci USA* 1997;94:338–342.
2. Updated WHO policy recommendation (October 2012): intermittent preventive treatment of malaria in pregnancy using sulfadoxine-pyrimethamine (IPTp-SP). Geneva: World Health Organization; 2012.
3. Recommandation de politique générale de l’OMS : Chimio-prévention du paludisme saisonnier pour lutter contre le paludisme à *Plasmodium falciparum* en zone de forte transmission saisonnière dans la sous-région du Sahel en Afrique. Organisation mondiale de la Santé, Genève, 2012.
4. Ijumba JN, Lindsay SW. Impact of irrigation on malaria in Africa: paddies paradox. *Med Vet Entomol.* 2001;15:1–11.
5. Larval source management: a supplementary measure for malaria vector control. An operational manual. Geneva: World Health Organization; 2013.

Annexe 3. Exemple de cadre logique pour le suivi et l'évaluation d'un programme de gestion intégrée des vecteurs du paludisme et de la filariose lymphatique dans une zone rurale

Objectif	Domaine	Indicateurs d'impact	Type de données	Source des données
Réduction de la morbidité et de la mortalité dues au paludisme et à la filariose lymphatique par une GVI mise en œuvre de manière rentable et écologique	Morbidity and mortality due to malaria	Nombre total de cas de patients ambulatoires confirmés atteints de paludisme sans complication (par 1000 habitants par an)	Numériques	Registre des établissements de santé
		Taux de mortalité chez les enfants de moins de 5 ans (par 1000 naissances vivantes par an)	Numériques	Statistiques de l'état civil
		Taux de positivité au niveau des établissements de santé lors d'un examen microscopique ou d'un test de diagnostic rapide	Numériques	Registre des établissements de santé
		Prévalence du parasite du paludisme	Numériques	Études auprès de ménages représentatifs (démographiques et sanitaires, grappe à indicateurs multiples, indicateurs du paludisme)
	Filariose lymphatique	Prévalence de l'antigénémie chez les populations endémiques	Numériques	Études auprès des ménages
		Prévalence de l'antigénémie chez les enfants de moins de 5 ans	Numériques	Études dans les écoles ou auprès des ménages
	Rapport coût-efficacité	Réduction du coût par cas de maladie évité par an	Numériques	Rapports du programme

Objectif	Domaine	Indicateurs d'impact	Type de données	Source des données
	Respect de l'environnement	Réduction des unités toxiques d'insecticide utilisé par cas de maladie évité par an	Numériques	Rapports du programme
	Viabilité des ressources dans la lutte antivectorielle	Stratégie en place destinée à garantir la mobilisation constante des ressources pour la lutte antivectorielle	Logiques	Procès-verbaux des réunions du comité de pilotage GVI

Résultat	Indicateur de résultat	Type de données	Source des données
Risque de transmission et effet sur le vecteur	Réduction de la densité de <i>An. gambiae</i> mesurée au cours d'une période de temps précise dans les sites sentinelles	Numériques	Études entomologiques dans les sites sentinelles
Maintenir une couverture et une utilisation fortes des MILD	Proportion de foyers ayant au moins une MILD	Numériques	Étude auprès des ménages
	Proportion de femmes enceintes dormant sous des MILD	Numériques	Étude auprès des ménages
	Proportion d'enfants de moins de 5 ans dormant sous des MILD	Numériques	Étude auprès des ménages
Maintenir une forte couverture de la PID dans les zones ciblées	Proportion de foyers ciblés pulvérisés au cours des 12 derniers mois	Numériques	Étude auprès des ménages
	Proportion de chambres à coucher ciblées pulvérisées au cours des 12 derniers mois	Numériques	Étude auprès des ménages
Cibler une forte proportion de sites de reproduction productifs des vecteurs des deux maladies par gestion environnementale ou traitement larvicide	Proportion de sites de reproduction productifs drainés ou traités par larvicide	Numériques	Études entomologiques dans les sites sentinelles

Réalisation	Indicateur de réalisation	Type de données	Source des données
Distribution universelle de MILD par des canaux appropriés	Nombre de MILD distribuées par le biais de campagnes de masse	Numériques	Rapports du programme
	Nombre de MILD distribuées par les établissements de santé	Numériques	Rapports du programme
	Nombre de moustiquaires retraitées par insecticide	Numériques	Rapports du programme
	Nombre de campagnes CCC menées pour encourager la bonne utilisation des MILD		
Pulvérisation intradomiciliaire d'insecticide à effet rémanent dans les zones ciblées	Nombre de foyers (ou pièces) pulvérisés à un moment précis (les 12 derniers mois par exemple)	Numériques	Rapports du programme
	Pourcentage des foyers ciblés couverts par la PID	Numériques	Rapports du programme
	Volume d'insecticides utilisés à un moment précis (les 12 derniers mois par exemple)	Numériques	Rapports du programme
Gestion des sources larvaires des sites de reproduction des vecteurs par drainage ou traitement larvicide	Nombre/volume des sites de reproduction qui ont été drainés ou traités avec un larvicide à un moment précis	Numériques	Rapports du programme

Processus	Indicateur de processus	Type de données	Source des données
Lié à l'intervention			
MILD	Nombre de personnes formées à la distribution et au retraitement	Numériques	Rapports du programme
	Nombre de points de distribution (communauté et établissements de santé) mis en place	Numériques	Rapports du programme
	Nombre de lignes directrices sur les MILD distribuées	Numériques	Rapports du programme
	Nombre de réunions organisées avec les parties prenantes	Numériques	Rapports du programme
	Nombre de campagnes de distribution de masse	Numériques	Rapports du programme

Processus	Indicateur de processus	Type de données	Source des données
PID	Nombre de foyers cibles cartographiés	Numériques	Rapports du programme
	Nombre de pulvérisateurs formés	Numériques	Rapports du programme
	Nombre de lignes directrices sur la PID distribuées	Numériques	Rapports du programme
Gestion des sources larvaires	Nombre de sites de reproduction productifs identifiés	Numériques	Rapports du programme
	Nombre d'opérateurs des traitements larvicides formés	Numériques	Rapports du programme
	Nombre de lignes directrices sur la gestion des sources larvaires distribuées	Numériques	Rapports du programme
Lié à la GVI et au système			
Formation à la GVI	Nombre (et pourcentage) de membres du personnel formés à la GVI	Numériques	Rapports du programme
Ressources humaines	Nombre (et pourcentage) de membres du personnel dont les descriptions de poste font référence à la lutte antivectorielle	Numériques	Rapports du programme
Plaidoyer, communication et mobilisation sociale	Nombre (et pourcentage) de sites où des campagnes sur les changements de comportements dans la lutte antivectorielle ont été menées	Numériques	Rapports du programme
	Nombre (et pourcentage) de villages dans lesquelles les communautés ont été mobilisées dans la lutte antivectorielle	Numériques	Rapports du programme
Planification et mise en œuvre	Nombre (et pourcentage) de sites sentinelles avec surveillance vectorielle et suivi de la résistance aux insecticides en fonctionnement	Numériques	Rapports du programme

Processus	Indicateur de processus	Type de données	Source des données
Recherche opérationnelle	Nombre (et pourcentage) de priorités en recherche opérationnelle dans la lutte antivectorielle qui ont été abordées	Numériques	Rapports du programme
	Nombre de résultats de recherche opérationnel sur la lutte antivectorielle qui ont été utilisés dans la mise en œuvre des programmes	Numériques	Rapports du programme

Ressources	Indicateurs de ressources	Type de données	Source des données
Lié aux interventions			
MILD	Lignes directrices sur les MILD préparées	Logiques	Rapports du programme
	Nombre de MILD achetées	Numériques	Rapports du programme
	Nombre de kits de retraitement achetés	Numériques	Rapports duprogramme
PID	Nombre d'équipements de pulvérisation achetés	Numériques	Rapports du programme
	Volume d'insecticide acheté	Numériques	Rapports du programme
	Lignes directrices sur la PID préparées	Logiques	Rapports du programme
Gestion des sources larvaires	Lignes directrices sur la gestion des sources larvaires préparées	Logiques	Rapports du programme
	Volume de larvicide acheté	Numériques	Rapports du programme
	Nombre d'équipements de pulvérisation achetés	Numériques	Rapports du programme

Ressources	Indicateurs de ressources	Type de données	Source des données
Lié à la GVI et au système			
Politique	Politique GVI nationale en place	Logiques	Rapports du programme
	Politique nationale en matière de gestion des pesticides en place	Logiques	Rapports du programme
	Plan stratégique et de mise en œuvre national GVI en place	Logiques	Rapports du programme
Arrangements institutionnels	Comité de pilotage national de la GVI en place	Logiques	Rapports du programme
	Unité de coordination nationale de la lutte antivectorielle en place	Logiques	Rapports du programme
Renforcement des capacités	Des formations certifiées en GVI et utilisation judicieuse des pesticides en place aux niveaux national et régional	Logiques	Rapports du programme
Organisation et gestion	Normes pour les professions et carrières dans le domaine de la lutte antivectorielle et de l'entomologie de santé publique en place	Logiques	Rapports du programme

