



LIGNES DIRECTRICES POUR LA LUTTE CONTRE LES VECTEURS DU PALUDISME



Organisation
mondiale de la Santé



LIGNES DIRECTRICES POUR LA LUTTE CONTRE LES VECTEURS DU PALUDISME



Organisation
mondiale de la Santé

Table des matières

Glossaire	v
Abréviations	xv
Résumé d'orientation	xvi
Recommandations	xviii
1. Introduction	1
1.1 Contexte	1
1.2 Objectifs	2
1.3 Champ d'application des lignes directrices	2
1.4 Résultat	3
1.5 Public visé	3
1.6 Financement	4
1.7 Gestion des conflits d'intérêts	4
1.8 Méthodes utilisées pour formuler les recommandations	4
1.9 Diffusion	11
1.10 Mise à jour	11
1.11 Avis des utilisateurs	12
2. Paludisme et concepts associés d'entomologie et de lutte antivectorielle	13
2.1 Étiologie	13
2.2 Comportement et répartition des vecteurs	15
2.3 Lutte antivectorielle : contexte et fondement	17
3. Recommandations sur la lutte contre les vecteurs du paludisme	20
3.1 Prévention, réduction et gestion de la résistance aux insecticides	25
3.2 La lutte antivectorielle dans les différents contextes de transmission du paludisme	36

4. Recommandations sur les interventions de base	40
4.1 Moustiquaires imprégnées d'insecticide (MII)	40
4.2 Pulvérisation d'insecticide à effet rémanent à l'intérieur des habitations (PIH)	53
5. Recommandations sur les interventions complémentaires	57
5.1 Gestion des gîtes larvaires	57
6. Recommandations sur les mesures de protection personnelle	61
6.1 Répulsifs topiques, vêtements imprégnés d'insecticide et répulsifs aériens	61
7. Autres interventions	65
7.1 Pulvérisation spatiale	65
7.2 Amélioration de l'habitat	66
8. Situations particulières	68
8.1 Transmission résiduelle	68
8.2 Épidémies et situations d'urgence humanitaire	69
8.3 Migrants et populations exerçant des activités à haut risque	70
9. Défis associés à la mise en œuvre	71
9.1 Acceptabilité, participation et considérations éthiques	71
9.2 Équité, genre et droits humains	74
9.3 Implications en termes de ressources et hiérarchisation des ressources	75
9.4 Ressources humaines et capacité entomologique	76
10. Suivi et évaluation de la lutte antivectorielle	78
10.1 Assurance de la qualité des interventions de lutte antivectorielle	78
11. Programme de recherche visant à étayer de futures actualisations	81
Références bibliographiques	83

Glossaire



La majorité des définitions suivantes proviennent de la publication de l'OMS relative à la terminologie du paludisme, laquelle est régulièrement mise à jour. Pour consulter l'édition la plus récente, il convient de se rendre à l'adresse suivante : <https://www.who.int/malaria/publications/atoz/malaria-terminology/fr/>. Les termes dont les définitions ne sont pas encore présentes dans la *Terminologie OMS du paludisme* sont indiqués par un astérisque.

action de santé publique*	<p>Toute activité ou politique visant à améliorer la santé mentale et physique d'une population. Les programmes de dépistage, de vaccination, de supplémentation alimentaire et de promotion de la santé font partie des types d'actions fréquemment menées. Les problématiques qui font couramment l'objet d'actions de santé publique comprennent l'obésité, la consommation de drogues et d'alcool, le tabagisme, et la propagation de maladies infectieuses telles que le paludisme.</p> <p>Toute activité ou politique peut répondre aux critères d'une action de santé publique si elle permet de prévenir la maladie à l'échelle tant de l'individu que de la communauté, et si elle a un impact positif sur la santé publique. Concernant les outils, technologies et approches de lutte antivectorielle conçus pour prévenir le paludisme au niveau de la communauté (par exemple, la PIH et les MII), leur utilité en matière de santé publique doit avoir été démontrée pour que l'OMS puisse émettre une recommandation.</p>
anthropophile	<p>Terme qualifiant les moustiques qui ont tendance à piquer de préférence l'homme, même lorsque des hôtes animaux se trouvent à leur portée.</p> <p><i>Note : Terme relatif qui nécessite une quantification pour préciser dans quelle mesure les moustiques sont plutôt anthropophiles ou zoophiles ; généralement exprimé sous la forme d'indice d'anthropophilie (proportion de moustiques s'étant nourris sur l'homme par rapport au nombre total de moustiques s'étant nourris).</i></p>

<p>bio-essai</p>	<p>En entomologie appliquée, étude expérimentale de l'efficacité biologique d'un traitement (par exemple infection, insecticide, agent pathogène, prédateur, répulsif) en y exposant délibérément les insectes.</p> <p><i>Note : Lorsque les bio-essais sont utilisés dans le cadre de la surveillance périodique de l'efficacité continue des dépôts d'insecticide résiduels sur les surfaces ayant été pulvérisées dans les habitations (comme dans le cas de la pulvérisation d'insecticide à effet rémanent à l'intérieur des habitations), il convient de prêter attention aux conditions environnementales et aux éventuels facteurs défavorables (par exemple nettoyage, travaux de plâtrerie, suie) qui modifient les dépôts sur les surfaces traitées ; ces facteurs peuvent réduire l'efficacité du traitement d'une manière différente par rapport à la vitesse intrinsèque à laquelle se dégrade l'insecticide.</i></p>
<p>capacité vectorielle</p>	<p>Nombre de nouvelles infections que la population d'un vecteur donné induirait par jour à partir d'un cas, en un endroit et à un moment donnés, à supposer que la population humaine soit et reste entièrement sensible au paludisme.</p>
<p>combinaison thérapeutique à base d'artémisinine</p>	<p>Association d'un dérivé de l'artémisinine et d'un antipaludique à durée d'action plus longue et dont le mode d'action est différent.</p>
<p>couverture universelle</p>	<p>L'ensemble de la population exposée au risque de paludisme a accès à des interventions appropriées et les utilise.</p>
<p>élimination du paludisme</p>	<p>Interruption de la transmission locale (réduction de l'incidence des cas de paludisme indigène à zéro) d'un parasite du paludisme spécifié dans une zone géographique déterminée, à la suite d'activités délibérées. Des mesures continues visant à empêcher une reprise de la transmission sont nécessaires.</p> <p><i>Note : La certification de l'élimination du paludisme dans un pays nécessitera l'interruption complète de la transmission locale du paludisme pour toutes les espèces de plasmodium humain.</i></p>
<p>endophagie</p>	<p>Tendance des moustiques à s'alimenter (repas de sang) à l'intérieur des habitations.</p> <p><i>Note : Par opposition à l'exophagie.</i></p>



endophilie	<p>Tendance des moustiques à se reposer à l'intérieur des habitations.</p> <p><i>Note : Par opposition à l'exophilie ; paramètre généralement quantifié par la proportion de moustiques se reposant à l'intérieur des habitations; utilisé pour évaluer l'effet de la pulvérisation d'insecticide à effet rémanent à l'intérieur des habitations.</i></p>
éradication du paludisme	<p>Réduction permanente à zéro de l'incidence mondiale de l'infection causée par les parasites du paludisme humain à la suite d'activités délibérées. Les interventions ne sont plus nécessaires une fois que l'éradication a été obtenue.</p>
exophagie	<p>Tendance des moustiques à s'alimenter à l'extérieur des habitations.</p> <p><i>Note : Par opposition à l'endophagie ; paramètre généralement quantifié par la proportion de piqûres ayant lieu à l'extérieur des habitations; aisément évalué en comparant les moustiques capturés sur l'homme à l'extérieur et à l'intérieur des habitations, ou en observant les taux d'agressivité vis-à-vis des hôtes animaux à l'extérieur des habitations.</i></p>
exophilie	<p>Tendance des moustiques à se reposer à l'extérieur des habitations.</p> <p><i>Note : Par opposition à l'endophilie ; paramètre généralement quantifié par la proportion de moustiques se reposant à l'extérieur des habitations; utilisé pour estimer le risque de transmission à l'extérieur des habitations.</i></p>
gestion des gîtes larvaires	<p>Gestion des habitats aquatiques (plans d'eau) qui peuvent potentiellement abriter des larves de moustiques, afin d'empêcher les stades immatures de se développer et de parvenir à maturité.</p> <p><i>Note : Il existe quatre types de gestion des gîtes larvaires : la modification de l'habitat, qui implique une altération permanente de l'environnement, par exemple une remise en valeur des sols ; la manipulation de l'habitat, qui est une activité récurrente, par exemple le rinçage à haut débit des courants d'eau ; les traitements larvicides, qui impliquent l'application régulière d'insecticides biologiques ou chimiques aux plans d'eau ; et la lutte biologique qui consiste à introduire des prédateurs naturels dans les plans d'eau.</i></p>

gestion intégrée des vecteurs	<p>Processus rationnel de prise de décisions pour une utilisation optimale des ressources destinées à la lutte antivectorielle.</p> <p><i>Note : Elle vise à rendre les activités de lutte antivectorielle contre les maladies à transmission vectorielle plus efficaces, plus rentables et plus pérennes, et plus viables du point de vue écologique.</i></p>
incidence du paludisme	<p>Nombre de nouveaux cas de paludisme diagnostiqués durant une période définie et dans une population donnée.</p>
infectant	<p>Capable de provoquer une infection. Terme généralement employé en parlant des parasites (par exemple gamétocytes, sporozoïtes) ou du vecteur (moustique).</p>
infectieux	<p>Capable de transmettre l'infection. Terme généralement employé en parlant de l'hôte humain.</p>
infectivité	<p>Capacité d'une souche de Plasmodium à infecter des humains, et à se développer chez les moustiques anophèles compétents.</p>
insecticide	<p>Produit chimique (naturel ou synthétique) qui tue les insectes. Les ovicides tuent les œufs ; les larvicides tuent les larves ; les nymphicides tuent les nymphes ; les adulticides tuent les moustiques adultes. Les insecticides à effet rémanent restent actifs longtemps.</p> <p><i>Note : Les insecticides utilisés pour la lutte contre les vecteurs du paludisme sont approuvés par le système OMS d'évaluation des pesticides (WHOPES, http://www.who.int/whopes/).</i></p>
insecticide biologique*	<p>Pesticide élaboré à partir de substances naturelles afin de tuer ou lutter contre les insectes. Ces substances naturelles peuvent provenir d'animaux, de plantes, de bactéries ou de minéraux.</p>
intensité de la transmission	<p>Fréquence à laquelle les personnes vivant dans une zone donnée sont piquées par des anophèles porteurs de sporozoïtes de plasmodies qui infectent l'homme.</p> <p><i>Note : L'intensité de la transmission est souvent exprimée par le taux annuel d'inoculation entomologique : cela correspond au nombre moyen d'inoculations de sporozoïtes que l'on estime qu'une personne subit sur une période donnée. Dans la mesure où il est difficile de mesurer le taux d'inoculation entomologique, on utilise souvent la prévalence du paludisme chez les enfants en bas âge comme un indicateur indirect de l'intensité de la transmission.</i></p>



larvicide	<p>Substance utilisée pour tuer les larves de moustiques.</p> <p><i>Note : Les larvicides sont appliqués sous forme d'huiles (pour asphyxier les larves et les nymphes), d'émulsions ou de petits granulés d'une substance inerte imprégnés d'insecticide (ce dernier est alors libéré progressivement lorsque les granulés sont mis dans l'eau).</i></p>
lutte antipaludique	<p>Réduction de l'incidence ou de la prévalence de la maladie, ou de la morbidité ou de la mortalité qui y sont associées, à un niveau localement acceptable à la suite d'efforts délibérés. Des interventions constantes sont nécessaires afin d'assurer la pérennité de la lutte.</p>
lutte antivectorielle	<p>Ensemble des mesures prises contre les moustiques transmettant le paludisme afin de limiter leur capacité à transmettre la maladie.</p> <p><i>Note : Théoriquement, la lutte contre les vecteurs du paludisme entraîne une réduction des taux de transmission du paludisme, via l'atténuation de la capacité vectorielle, à un point tel que la transmission est interrompue.</i></p>
moustiquaire imprégnée d'insecticide*	<p>Moustiquaire qui repousse, neutralise ou tue les moustiques entrant en contact avec l'insecticide sur le tissu constituant la moustiquaire. Il existe trois catégories de moustiquaires imprégnées d'insecticide :</p> <ul style="list-style-type: none">• <i>Moustiquaire traitée de manière conventionnelle</i> : moustiquaire qui a été traitée en la trempant dans un insecticide recommandé par l'OMS. Pour garantir son effet insecticide durable, la moustiquaire doit être retraitée périodiquement.• <i>Moustiquaire à imprégnation durable</i> : 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 conserver son activité biologique effective pendant au moins 20 lavages standard OMS dans des conditions de laboratoire et pendant 3 ans d'utilisation conforme aux recommandations dans des conditions de terrain.

	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Moustiquaire imprégnée d'un pyréthrianoïde et de PBO</i> : moustiquaire traitée à la fois par un insecticide pyréthrianoïde et le synergiste butoxyde de pipéronyle. À ce jour, les moustiquaires imprégnées d'un pyréthrianoïde et de PBO ne remplissent pas les conditions requises pour avoir le statut de moustiquaires à imprégnation durable. <p><i>Note : Les moustiquaires non traitées peuvent également apporter une protection non négligeable vis-à-vis des piqûres de moustique, mais elles ont moins d'effet contre la capacité vectorielle et les taux de transmission.</i></p>
niveau d'endémicité	<p>Degré de transmission du paludisme dans une zone.</p> <p><i>Note : Différents termes ont été employés pour désigner les niveaux d'endémicité, mais aucun ne donne pleinement satisfaction. On a utilisé l'indice plasmodique ou l'indice splénique pour définir les niveaux d'endémicité chez les enfants âgés de 2 à 9 ans (paludisme hypoendémique : 0 à 10 % ; paludisme mésoendémique : 10 à 50 % ; paludisme hyperendémique : constamment >50 % ; et paludisme holoendémique : constamment ≥ 75 % tandis que l'indice splénique des adultes est faible). La densité parasitaire diminue rapidement entre l'âge de 2 et 5 ans.</i></p>
plasmodium	<p>Genre de protozoaires sanguins des vertébrés (hématozoaires) qui comprend les agents étiologiques du paludisme. <i>P. falciparum</i>, <i>P. malariae</i>, <i>P. ovale</i> et <i>P. vivax</i> provoquent des accès palustres chez l'homme. Chez l'homme, des infections par la plasmodie du singe <i>P. knowlesi</i> et, dans de très rares cas, par d'autres espèces simiennes, peuvent également avoir lieu dans les zones forestières tropicales.</p>
potentiel paludogène	<p>Risque potentiel de transmission du paludisme dans une zone déterminée en raison de la combinaison de la réceptivité, du taux d'importation des parasites et de l'infectiosité.</p> <p><i>Note: Le concept de potentiel paludogène est plus approprié pour l'élimination et la prévention d'une réintroduction lorsque la transmission autochtone est presque ou complètement éliminée.</i></p>



préqualification	<p>Processus visant à garantir que les produits de santé sont sans danger et appropriés, et satisfont aux normes de qualité rigoureuses relatives à l'approvisionnement international.</p> <p><i>Note : Les produits de santé sont préqualifiés à la suite d'une évaluation de leur dossier, d'une inspection des sites de fabrication et d'expérimentation, d'un test de contrôle de la qualité dans le cas des vaccins et des médicaments, et d'une validation de la performance pour les tests de diagnostic. En outre, on vérifie que les produits sont adaptés pour être utilisés dans les pays de destination.</i></p>
prévalence du paludisme (prévalence du parasite)	<p>Dans une population définie, proportion de personnes souffrant d'une infection palustre à un moment donné.</p>
pulvérisations à effet rémanent	<p>Pulvérisation des murs intérieurs et des plafonds des habitations avec un insecticide à effet rémanent afin de tuer ou de repousser les moustiques endophiles vecteurs du paludisme.</p>
réceptivité du paludisme	<p>Mesure dans laquelle un écosystème, d'un milieu donné et à un moment donné, favorise la transmission du Plasmodium spp. d'un être humain à un autre par l'intermédiaire d'un moustique vecteur.</p> <p><i>Note : Ce concept fait appel à la capacité vectorielle, à la propension de la population humaine à contracter le paludisme et la performance du système sanitaire, y compris les actions menées contre le paludisme. La réceptivité dépend de la capacité des vecteurs d'être infectés par certaines espèces de Plasmodium, et tributaire des facteurs écologiques et climatiques.</i></p>
répulsif	<p>Toute substance provoquant une réaction d'éloignement des moustiques, en particulier les substances qui les empêchent de se poser sur la peau de l'hôte (répulsif topique) ou d'entrer dans une zone ou une pièce (exito-répulsif).</p>

<p>résistance à un insecticide</p>	<p>Propriété des moustiques à survivre après avoir été exposés à une dose standard d'insecticide ; peut être le résultat d'une adaptation physiologique ou comportementale.</p> <p><i>Note : L'apparition d'une résistance à un insecticide dans une population de vecteurs est un phénomène évolutif résultant soit d'un comportement d'évitement (par exemple exophilie au lieu d'endophilie), soit de facteurs physiologiques grâce auxquels l'insecticide est métabolisé, non potentialisé ou moins absorbé par rapport aux moustiques sensibles.</i></p>
<p>sporozoïte</p>	<p>Stade mobile de la plasmodie qui est inoculé par un anophèle femelle lors d'un repas de sang et est susceptible de provoquer l'infection.</p>
<p>surveillance</p>	<p>Collecte, analyse et interprétation continues et systématiques de données spécifiques sur la maladie pour servir à la planification, à la mise en œuvre et à l'évaluation des pratiques de santé publique.</p> <p><i>Note : La surveillance peut s'effectuer à différents niveaux du système de santé (par exemple les établissements de santé, la communauté), à partir de différents systèmes de détection (par exemple détection active ou passive des cas) et de différentes stratégies d'échantillonnage (par exemple sites sentinelles, enquêtes).</i></p>
<p>sensibilité des vecteurs</p>	<p>Degré de sensibilité (c.-à-d. d'absence de résistance) aux insecticides d'une population de moustiques.</p>
<p>synergiste*</p>	<p>Substance ne possédant pas de propriétés insecticides en elle-même, mais qui, lorsqu'elle est mélangée et appliquée avec des insecticides d'une classe particulière, renforce considérablement leur activité en inhibant une enzyme qui normalement exerce une action détoxifiante à l'égard des insecticides dans le système des insectes.</p>
<p>taux d'agressivité</p>	<p>Nombre moyen de piqûres de moustiques par hôte et par unité de temps, exprimé en fonction des espèces d'hôtes et de moustiques en cause (mesuré généralement au moyen de la technique de capture des moustiques sur l'homme).</p> <p><i>Note : En paludologie humaine, on fait principalement appel au taux d'agressivité des vecteurs vis-à-vis de l'homme.</i></p>



taux d'importation	<p>Taux de propagation des parasites à partir des personnes infectées ou des moustiques <i>Anopheles spp.</i> infectés.</p> <p><i>Note : Les « personnes infectées » intègrent les résidents infectés lors de leur visite dans une zone endémique ainsi que les immigrants infectés. Ce terme remplace celui de « vulnérabilité » .</i></p>
taux d'inoculation entomologique	<p>Nombre de piqûres infectantes reçues par personne par unité de temps, dans une population humaine.</p> <p><i>Note : Ce taux correspond au produit du « taux d'agressivité vis-à-vis de l'homme » (le nombre de piqûres par personne par jour par moustique vecteur) et de l'indice sporozoïtique (pourcentage de moustiques vecteurs infectants). Lorsque le niveau de transmission est faible, l'estimation du taux d'inoculation entomologique peut ne pas être fiable. Dans ce cas, d'autres méthodes doivent être envisagées pour évaluer le risque de transmission.</i></p>
transmission instable	<p>Type épidémiologique de transmission palustre caractérisé par une grande variation de l'incidence d'une année sur l'autre.</p> <p><i>Note : Dans les zones où la transmission est instable, les épidémies sont fréquentes et la population est généralement peu immunisée.</i></p>
transmission permanente	<p>Transmission qui a lieu tout au long de l'année et dont l'intensité ne varie pas beaucoup.</p>
transmission résiduelle	<p>Persistance de la transmission du paludisme après la mise en œuvre, dans une zone précise et sur une période donnée, d'un programme de lutte antipaludique largement efficace.</p> <p><i>Note : Les sources de « transmission résiduelle » et les risques peuvent varier suivant le site, la période et les interventions de lutte antipaludique en cours.</i></p>
transmission saisonnière	<p>Transmission qui a lieu uniquement durant quelques mois de l'année et qui est nettement réduite au cours des autres mois.</p>

<p>transmission stable</p>	<p>Type épidémiologique de transmission palustre caractérisé par une prévalence constante, avec peu de variation d'une année sur l'autre, à moins d'une intensification rapide des interventions antipaludiques ou de changements environnementaux exceptionnels affectant la transmission.</p> <p><i>Note : Dans les zones où la transmission est stable, la population touchée a souvent des niveaux d'immunité importants et les vecteurs du paludisme présentent généralement une longévité importante et un taux élevé d'agressivité vis-à-vis de l'homme.</i></p>
<p>utilité en matière de santé publique*</p>	<p>Un produit est utile pour la santé publique si son efficacité pour réduire ou prévenir les infections et/ou les maladies chez l'homme a été démontrée.</p> <p><i>Note : utilité en matière de santé publique = impact épidémiologique</i></p>
<p>vecteur</p>	<p>Dans le cas du paludisme, femelles adultes de toute espèce de moustique chez qui Plasmodium effectue son cycle sexué (aux termes duquel le moustique est l'hôte définitif du parasite) jusqu'au stade infectieux de sporozoïte (achèvement du développement extrinsèque), prêt pour la transmission lorsqu'un hôte vertébré est piqué.</p> <p><i>Note : Les espèces vectrices du paludisme sont généralement déterminées après capture sur le terrain, lorsque la dissection indique que les glandes salivaires sont infectées par des sporozoïtes ; tests spécifiques sont utilisées pour détecter et identifier la protéine circumsporozoïte, en particulier lorsque les taux d'infection sont faibles.</i></p>
<p>zone d'endémie</p>	<p>Zone dans laquelle l'incidence de l'infection palustre et de la transmission par le moustique est continue et mesurable pendant plusieurs années.</p>
<p>zone impaludée</p>	<p>Zone dans laquelle la transmission du paludisme est en cours ou s'est produite au cours des 3 dernières années.</p>

Source : Terminologie OMS du paludisme (2), hormis les entrées indiquées par un astérisque (*).

Abréviations



CIDG	<i>Cochrane Infectious Diseases Group</i> (groupe Cochrane dédié aux maladies infectieuses)
ECR	essai contrôlé randomisé
GRADE	<i>grading of recommendations assessment, development and evaluation</i> (méthode permettant de déterminer la qualité de l'appréciation, de l'élaboration et de l'évaluation des recommandations)
ISO	<i>International Organization for Standardization</i> (Organisation internationale de normalisation)
MID	moustiquaire à imprégnation durable
MII	moustiquaire imprégnée d'insecticide
MPAC	<i>Malaria Policy Advisory Committee</i> (Comité de pilotage de la politique de lutte antipaludique)
OMS	Organisation mondiale de la Santé
PBO	butoxyde de pipéronyle
PEV	programme élargi de vaccination
PICO	population, participants ou patients (P) ; intervention ou indicateur (I) ; comparateur ou témoin (C, pour <i>comparator or control</i>) ; issue clinique (O pour <i>outcome</i>)
PIH	pulvérisation d'insecticide à effet rémanent à l'intérieur des habitations (anciennement PID, pour Pulvérisation IntraDomiciliaire d'insecticides à effet rémanent)
VCAG	<i>Vector Control Advisory Group</i> (Groupe consultatif pour la lutte antivectorielle)
VCTEG	<i>Technical Expert Group on Malaria Vector Control</i> (Groupe d'experts techniques spécialisé dans la lutte contre les vecteurs du paludisme)

Résumé d'orientation

La lutte antivectorielle est une composante essentielle des stratégies visant à prévenir, combattre et éliminer le paludisme car elle peut s'avérer extrêmement efficace pour conférer une protection aux personnes et/ou réduire la transmission de la maladie. Cette 1^{re} édition des *Lignes directrices pour la lutte contre les vecteurs du paludisme* de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) a été préparée conformément aux dernières méthodes standard adoptées par l'OMS pour élaborer ses lignes directrices. Il s'agit d'un document de synthèse qui comprend : i) de nouvelles recommandations élaborées d'après des analyses systématiques des éléments de preuve disponibles sur l'efficacité de la plupart des interventions de lutte antivectorielle, mais pas toutes encore ; et ii) des recommandations existantes qui avaient été élaborées précédemment d'après l'avis d'experts. Des analyses sur d'autres interventions sont en cours et les conclusions seront ajoutées aux éditions ultérieures des *Lignes directrices*. Synthétiser les éléments de preuve et les recommandations disponibles avait pour objectif premier de condenser le grand volume d'orientations existantes en une seule ressource actualisée et cohérente pour les programmes de lutte contre le paludisme et leurs partenaires opérationnels. Si jamais les lecteurs constatent des divergences avec des publications antérieures de l'OMS, ils devront considérer que les présentes *Lignes directrices* remplacent les orientations précédentes.

Les *Lignes directrices* portent sur les interventions de base, les interventions complémentaires, les mesures de protection personnelle et d'autres interventions. Les interventions de base de la lutte antivectorielle peuvent être appliquées pour l'ensemble des populations exposées au risque de paludisme dans la plupart des contextes épidémiologiques et écologiques. Il s'agit : i) du déploiement de moustiquaires imprégnées d'insecticide (MII) qui sont préqualifiées par l'OMS et qui, dans de nombreux endroits, sont des moustiquaires à imprégnation durable (MID) ; et ii) de la pulvérisation d'insecticide à effet rémanent à l'intérieur des habitations (PIH) avec un produit préqualifié par l'OMS. Dès lors qu'une couverture élevée a été atteinte avec l'une des interventions de base, des interventions complémentaires – le déploiement de larvicides chimiques ou biologiques – peuvent être utilisées en plus des interventions de base dans des contextes et situations spécifiques.

Les éléments de preuve relatifs à la gestion des gîtes larvaires au moyen de la modification de l'habitat et de la manipulation de l'habitat n'ont pas été examinés lors de la préparation de cette édition des *Lignes directrices*,

mais cet aspect sera abordé dans une édition ultérieure dès lors que les preuves disponibles auront fait l'objet d'une analyse systématique. Pour ce qui est de la lutte biologique avec des poissons larvivores, les éléments de preuve se sont avérés être insuffisants pour étayer une recommandation en faveur d'une utilisation en tant qu'action ayant des répercussions sur la santé publique.

Les mesures de protection personnelle qui ont été examinées au cours de l'élaboration des Lignes directrices étaient les répulsifs topiques, les vêtements imprégnés d'insecticide et les répulsifs aériens d'intérieur. Les éléments probants pour ces interventions ont été considérés insuffisants pour étayer une recommandation en faveur de leur utilisation en tant qu'actions utiles à la santé publique. Cela étant, en raison de la protection probable conférée aux utilisateurs contre les piqûres de moustique et, en conséquence, l'infection palustre, l'utilisation des répulsifs topiques et des vêtements imprégnés d'insecticide sont considérés comme des actions de santé publique. L'OMS examine actuellement un processus, et les critères d'évaluation associés, afin d'élaborer des recommandations reposant sur des bases factuelles sur ces thématiques et d'autres actions de santé publique conçues pour fournir une protection personnelle.

La pulvérisation spatiale (c'est à dire l'application d'insecticide par : brumisation thermique ; diffusion d'aérosols froids avec des pulvérisateurs à main ou à dos, des véhicules terrestres ou des dispositifs aériens ; ou pulvérisations répétitives par au moins deux passages très rapprochés) ne doit pas être entreprise dans le cadre de la lutte contre les vecteurs du paludisme. Les éléments de preuve concernant l'amélioration de l'habitat en tant qu'approche pour prévenir et combattre le paludisme sont actuellement examinés et des recommandations dans ce domaine seront incluses dans une mise à jour des *Lignes directrices*.



Recommandations

Lutte contre les vecteurs du paludisme

RÉDUCTION DE LA CHARGE DU PALUDISME ET ÉLIMINATION

Il convient d'assurer en priorité une couverture élevée et une haute qualité soit à la distribution de moustiquaires imprégnées d'insecticide, soit à la mise en œuvre de la pulvérisation d'insecticide à effet rémanent à l'intérieur des habitations, plutôt que d'introduire la seconde intervention pour compenser d'éventuelles insuffisances dans la mise en œuvre de la première.

*Recommandation soumise à conditions **contre** l'association des interventions de base pour réduire la morbidité et la mortalité, basée sur des preuves modérément fiables*

La couverture universelle au moyen d'une lutte antivectorielle efficace s'appuyant sur une intervention de base (moustiquaires imprégnées d'insecticide ou pulvérisation d'insecticide à effet rémanent à l'intérieur des habitations) est recommandée pour l'ensemble des populations exposées au risque de paludisme dans la plupart des contextes épidémiologiques et écologiques. La population exposée au risque de paludisme peut croître ou décroître en raison de variations dans le potentiel paludogène d'une zone géographique donnée.

Énoncé de bonnes pratiques¹

Lorsqu'une couverture élevée a été atteinte avec l'une des interventions de base, les programmes peuvent envisager d'avoir recours à l'autre intervention de base pour permettre de prévenir, de gérer et de réduire la résistance aux insecticides. Les produits pour les moustiquaires imprégnées d'insecticide et la pulvérisation d'insecticide à effet rémanent à l'intérieur des habitations qui sont sélectionnés pour un déploiement conjoint ne doivent pas contenir la ou les même(s) classe(s) d'insecticide. Par exemple, la PIH avec un pyréthrianoïde ne doit pas être utilisée dans les mêmes habitations ou zones que les MII. La décision de mettre en place une

¹ Énoncés témoignant d'un consensus au sein du Groupe d'élaboration des lignes directrices, mais non étayés par une analyse systématique des éléments de preuve.



deuxième intervention de lutte antivectorielle de base ne doit être prise qu'après avoir effectué une analyse visant à établir des priorités concernant l'ensemble des interventions de lutte contre le paludisme, pas uniquement les interventions de lutte antivectorielle, pour faire en sorte que toute ressource supplémentaire ait un impact maximal.

Énoncé de bonnes pratiques

Une fois qu'une couverture élevée a été obtenue avec une intervention de base, des interventions complémentaires recommandées, dont l'utilité pour la santé publique a été démontrée, peuvent être déployées dans certains contextes et circonstances. La décision de mettre en place une intervention de lutte antivectorielle complémentaire ne doit être prise qu'après avoir effectué une analyse visant à établir des priorités concernant l'ensemble des interventions de lutte contre le paludisme, pas uniquement les interventions de lutte antivectorielle, pour faire en sorte que toute ressource supplémentaire ait un impact maximal.

Énoncé de bonnes pratiques

Dans les zones² où perdure une transmission locale du paludisme (indépendamment du niveau de transmission avant intervention et du niveau actuel), les interventions de lutte antivectorielle ne devraient pas être réduites. Dans ces zones, il faut atteindre et maintenir une couverture universelle pour tous les habitants avec des interventions de lutte antivectorielle efficaces.

Énoncé de bonnes pratiques

Interventions de base

MOUSTIQUAIRES IMPREGNÉES D'INSECTICIDE

Le déploiement de moustiquaires à imprégnation durable traitées uniquement par un pyréthrinoloïde et préqualifiées par l'OMS est recommandé comme intervention de base dans toutes les zones d'endémie palustre.

Forte recommandation en tant qu'action utile à la santé publique, basée sur des preuves fiables

² On détermine la superficie minimale d'une zone d'après l'existence de données de surveillance de la maladie ventilées et fiables, et la possibilité de traduire en actes les décisions prises quant à la mise en œuvre de la lutte antivectorielle. Une zone n'est pas nécessairement définie d'après des limites administratives.

Les moustiquaires imprégnées d'un pyréthrianoïde et de PBO préqualifiées par l'OMS font l'objet d'une recommandation soumise à conditions : elles peuvent être déployées à la place des moustiquaires à imprégnation durable traitées uniquement par un pyréthrianoïde lorsque le principal ou les principaux vecteur(s) du paludisme présente(nt) une résistance aux pyréthrianoïdes qui est : a) confirmée, b) de niveau intermédiaire³ et c) due (au moins en partie) à un mécanisme de résistance impliquant les monoxygénases, tel que déterminé par les procédures standard.

Recommandation soumise à conditions en tant qu'action utile à la santé publique, basée sur des preuves modérément fiables

Les personnes recevant des moustiquaires imprégnées d'insecticide doivent être informées (par des stratégies de communication appropriées) qu'elles doivent continuer à utiliser leur moustiquaire après les 3 ans de durée de vie prévue, quel que soit l'état de la moustiquaire et jusqu'à disposer d'une autre moustiquaire pour remplacer la première.

Énoncé de bonnes pratiques

Les personnes recevant des moustiquaires imprégnées d'insecticide doivent être informées (par des stratégies de communication appropriées) qu'elles doivent continuer à utiliser leur moustiquaire quelle que soit son ancienneté même si elle est endommagée ou qu'elle contient des trous, jusqu'à disposer d'une autre moustiquaire pour remplacer la première.

Énoncé de bonnes pratiques

Les personnes recevant des moustiquaires imprégnées d'insecticide doivent être informées (par des stratégies de communication appropriées) de ne pas jeter leurs moustiquaires dans des collections d'eau car l'insecticide résiduel présent sur les moustiquaires peut être toxique pour les organismes aquatiques (en particulier les poissons).

Énoncé de bonnes pratiques

Les moustiquaires imprégnées d'insecticide usagées doivent être collectées uniquement si les conditions suivantes sont remplies : i) on ne laisse pas les communautés sans couverture, c'est à dire que de nouvelles moustiquaires imprégnées d'insecticide sont distribuées pour remplacer les anciennes ; et ii) un plan adapté et pérenne est en place pour éliminer le matériel collecté en toute sécurité.

Énoncé de bonnes pratiques

³ Définie par une mortalité des moustiques comprise entre 10 et 80 % dans les tests de sensibilité standard de l'OMS ou les tests en bouteille des CDC.



Si les moustiquaires imprégnées d'insecticide et leur emballage (sacs et matériel de conditionnement) sont collectés, la meilleure option pour leur élimination est l'incinération à haute température. Ils ne doivent pas être brûlés à l'air libre. En l'absence d'infrastructures appropriées, ils doivent être enterrés loin des points d'eau et, de préférence, dans un sol non perméable.

Énoncé de bonnes pratiques

PULVÉRISATION D'INSECTICIDE À EFFET RÉMANENT À L'INTÉRIEUR DES HABITATIONS

L'utilisation de la pulvérisation d'un insecticide à effet rémanent préqualifié par l'OMS à l'intérieur des habitations est recommandée comme intervention de base dans toutes les zones d'endémie palustre. Le DDT n'a pas été préqualifié ; il peut être utilisé pour la PIH si l'on ne dispose pas d'alternative aussi efficace et efficiente, et s'il est utilisé conformément à la Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants.

Forte recommandation en tant qu'action utile à la santé publique, basée sur des preuves peu fiables

Interventions complémentaires

TRAITEMENTS LARVICIDES

L'application régulière d'insecticides biologiques ou chimiques aux plans d'eau (traitements larvicides) est recommandée en tant qu'intervention complémentaire dans les zones où l'on a atteint une couverture élevée par une intervention de base, où les habitats aquatiques sont peu nombreux, fixes et repérables, et où cette application est à la fois possible et d'un bon rapport coût-efficacité.

Recommandation soumise à conditions en tant qu'action utile à la santé publique, basée sur des preuves peu fiables

Mesures de protection personnelle

RÉPULSIFS TOPIQUES

Le déploiement des répulsifs topiques n'est pas recommandé en tant qu'action utile à la santé publique ; toutefois, les répulsifs topiques pourraient s'avérer bénéfiques en tant qu'intervention visant à fournir une protection personnelle.

*Recommandation soumise à conditions **contre** le déploiement en tant qu'action utile à la santé publique, basée sur des preuves peu fiables*

VÊTEMENTS IMPRÉGNÉS D'INSECTICIDE

L'utilisation de vêtements imprégnés d'insecticide n'est pas recommandée en tant qu'action utile à la santé publique ; toutefois, les vêtements imprégnés d'insecticide pourraient s'avérer bénéfiques en tant qu'intervention visant à fournir une protection personnelle dans des groupes de population particuliers.

*Recommandation soumise à conditions **contre** le déploiement en tant qu'action utile à la santé publique, basée sur des preuves peu fiables*

Autres interventions

PULVÉRISATION SPATIALE

La pulvérisation spatiale ne doit pas être entreprise pour la lutte contre le paludisme ; la priorité doit plutôt être donnée à la pulvérisation d'insecticide à effet rémanent à l'intérieur des habitations ou aux moustiquaires imprégnées d'insecticide.

*Recommandation soumise à conditions **contre** le déploiement, basée sur des preuves très peu fiables*

1. Introduction



1.1 CONTEXTE

Le paludisme reste une cause importante de maladie et de décès chez les enfants et les adultes à travers le monde, 87 pays ayant déclaré au moins un cas de paludisme en 2017. La lutte contre le paludisme nécessite une approche intégrée qui doit comprendre la prévention (en mettant l'accent sur la lutte antivectorielle ainsi que la chimioprévention), un diagnostic précoce et l'instauration rapide d'un traitement efficace. Les premières *Directives pour le traitement du paludisme* ont été élaborées sous la supervision de l'OMS en 2006, puis elles ont été révisées périodiquement, l'édition la plus récente ayant été publiée en 2015 (disponible en anglais uniquement). Jusqu'ici, il n'y avait pas de document équivalent contenant des lignes directrices exhaustives sur la lutte contre les vecteurs du paludisme.

Les lignes directrices de l'OMS contiennent des recommandations sur la pratique clinique ou les politiques de santé publique qui sont destinées à aider les utilisateurs finaux concernant les mesures individuelles ou collectives qui peuvent ou doivent être prises dans des situations spécifiques afin d'obtenir les meilleurs résultats que l'on puisse attendre en matière de santé. Ces recommandations sont également conçues pour aider les utilisateurs à choisir les interventions à partir de diverses solutions possibles, et à établir un ordre de priorité. Les recommandations formulées dans cette 1^{re} édition des *Lignes directrices pour la lutte contre les vecteurs du paludisme* reposent sur des preuves solides pour certaines interventions tandis que pour d'autres interventions, les orientations ont été formulées d'après l'avis d'experts en raison du manque important d'informations dans le domaine. En conséquence, les présentes *Lignes directrices* seront revues régulièrement ; des mises à jour seront effectuées à mesure que de nouveaux éléments probants seront disponibles.

Les recommandations et leur justification présentées dans le corps du document sont concises de manière à en faciliter la consultation. Des précisions sur les preuves sur lesquelles elles reposent sont indiquées dans les annexes.

1.2 OBJECTIFS

Les *Lignes directrices* ont pour objectifs :

1. de fournir des recommandations reposant sur des bases factuelles concernant la ou les stratégie(s) de lutte antivectorielle appropriée(s) pour la prévention et la lutte contre le paludisme ;
2. d'éclairer et d'orienter les décisions techniques relatives à une mise en œuvre efficace de chacune des stratégies de lutte antivectorielle actuellement disponibles pour la prévention et la lutte contre le paludisme ;
3. d'appuyer l'élaboration, par les États membres de l'OMS, de politiques et stratégies nationales qui reposent sur des éléments factuels pour lutter contre les vecteurs du paludisme ;
4. de faciliter l'adoption des orientations de l'OMS en rassemblant un grand nombre de documents d'orientation existants sur la lutte contre les vecteurs du paludisme en un seul ; et
5. de servir de base à un programme de recherche visant à étayer la révision des *Lignes directrices* en identifiant les lacunes dans les éléments de preuve, ce qui entrave l'élaboration des orientations ou mine les recommandations en vigueur.

1.3 CHAMP D'APPLICATION DES LIGNES DIRECTRICES

Les présentes *Lignes directrices* contiennent des recommandations fondées sur des bases factuelles qui se rapportent aux outils, technologies et approches de lutte antivectorielle (collectivement appelés « interventions ») actuellement disponibles pour la prévention et la lutte contre le paludisme, et sur l'efficacité desquels on dispose d'éléments de preuves suffisants pour étayer les revues systématiques. Lorsque que l'on ne dispose d'aucun élément factuel ou que les informations sont peu probantes, l'élaboration des orientations repose dans une large mesure sur l'avis d'experts. Les recommandations en matière de lutte antivectorielle présentées dans ces *Lignes directrices* reposent sur l'examen des données issues d'essais contrôlés randomisés (ECR) et d'autres types d'essais et d'études, ainsi que sur les connaissances techniques et l'expérience des membres du Groupe d'élaboration des lignes directrices, du Groupe d'orientation sur les lignes directrices et du Groupe chargé de l'examen externe (ce dernier étant composé de membres du Comité de pilotage de la politique de lutte antipaludique [MPAC]) (**Annexe 1**).

Les *Lignes directrices* visent à fournir un cadre de fond pour élaborer des stratégies de lutte antivectorielle nationales fondées sur des bases factuelles et les adapter à l'épidémiologie de la maladie et à la bionomie des vecteurs au niveau local.



1.4 RÉSULTAT

Les *Lignes directrices* commencent par donner des recommandations générales sur la lutte contre les vecteurs du paludisme, lesquelles sont suivies par des recommandations plus spécifiques sur des interventions précises et des énoncés de bonnes pratiques sur leur déploiement. Les interventions sont divisées en plusieurs catégories : interventions de base, interventions complémentaires, interventions de protection personnelle et autres interventions. Les interventions de base sont celles dont l'utilité pour la santé publique a été démontrée et qui sont applicables à grande échelle pour les populations exposées au paludisme dans la plupart des contextes épidémiologiques et écologiques. Les interventions complémentaires s'emploient pour des populations, situations ou environnements spécifiques, et ne sont donc pas applicables à grande échelle. Les mesures de protection personnelle ont pour fonction principale de protéger les utilisateurs individuellement, même si elles peuvent avoir une utilité encore non démontrée en matière de santé publique. D'autres interventions potentiellement utiles pour la santé publique sont également présentées. Pour certaines interventions, les éléments de preuve sont actuellement en cours d'analyse. Le résultat de ce travail permettra de réviser des recommandations ou de formuler de nouvelles recommandations qui seront alors incluses dans les *Lignes directrices*.

1.5 PUBLIC VISÉ

Les *Lignes directrices* ont été élaborées avant tout pour les administrateurs des programmes, les professionnels de la santé, les personnels des services de santé environnementale, les organismes d'achat et autres personnes ou organismes ayant la responsabilité de la mise en œuvre et du financement de la lutte contre les vecteurs du paludisme dans les pays d'endémie palustre. Ces *Lignes directrices* sont également destinées à être utilisées par les partenaires de développement, donateurs et organismes de financement internationaux afin d'étayer la prise de décision concernant la sélection des interventions et l'achat de produits de lutte antivectorielle appropriés. Enfin, elles sont destinées à aider les chercheurs et les personnes intéressées par les résultats des activités de recherche à combler les lacunes en matière de preuves qui entravent l'élaboration des orientations ou minent les recommandations en vigueur.

1.6 FINANCEMENT

Les présentes *Lignes directrices*, élaborées par le Programme mondial de lutte contre le paludisme de l'OMS, ont été financées par un accord de subvention général avec la Fondation Bill & Melinda Gates. Aucune autre source extérieure de financement, qu'il s'agisse de partenaires techniques bilatéraux ou de l'industrie, n'a été sollicitée, ni utilisée.

1.7 GESTION DES CONFLITS D'INTÉRÊTS

Tous les membres du Groupe d'élaboration des lignes directrices et du Groupe d'experts chargés de l'examen externe ont rempli des déclarations d'intérêts conformément aux procédures habituelles de l'OMS. Ces déclarations ont été approuvées par le Bureau de la conformité, de la gestion des risques et de l'éthique. Le Groupe d'orientation sur les lignes directrices de l'OMS et le président du Groupe d'élaboration des lignes directrices ont été satisfaits par la transparence des déclarations d'intérêts. Aucun cas n'a dû donner lieu à l'exclusion de l'un ou l'autre des membres du Groupe d'élaboration des lignes directrices ou du Groupe d'experts chargé de l'examen externe. Il n'a été identifié aucun conflit d'intérêts potentiel qui aurait pu compromettre la position de l'un(e) des membres en matière d'équité et de droits humains. L'**Annexe 1** répertorie les membres du Groupe d'élaboration des lignes directrices, du Groupe d'orientation sur les lignes directrices et du Groupe chargé de l'examen externe, et contient une synthèse des déclarations d'intérêts.

1.8 MÉTHODES UTILISÉES POUR FORMULER LES RECOMMANDATIONS

Les *Lignes directrices* ont été préparées conformément aux dernières méthodes standards de l'OMS en matière d'élaboration de lignes directrices (3). Les variables qui ont été évaluées dans le cadre des examens des éléments de preuve étaient notamment : le taux de mortalité infantile toutes causes confondues ; le taux d'incidence du paludisme ; le taux d'incidence des accès palustres graves ; le taux de paludisme clinique ; le taux d'accès palustres simples dus à *P. falciparum* ; l'incidence du paludisme ; la prévalence du parasite (ainsi que, plus spécifiquement, la prévalence de *P. falciparum* et de *P. vivax*) ; la prévalence de l'anémie ; le taux d'inoculation entomologique ; la densité du vecteur aux stades immatures ; et le nombre de gîtes larvaires présentant des vecteurs à des stades immatures.

Le processus d'élaboration des lignes directrices de l'OMS comporte plusieurs étapes : la planification ; l'évaluation du champ d'application



et des besoins ; la mise en place d'un Groupe d'orientation sur les lignes directrices interne à l'OMS et d'un Groupe d'élaboration des lignes directrices externe ; la formulation des questions essentielles au format PICO ; l'analyse des éléments de preuve ; l'application de la méthodologie GRADE (*Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation*) pour déterminer la fiabilité des preuves ; et la formulation des recommandations. Grâce à cette méthodologie (voir l'**Annexe 2**), le lien établi entre les éléments de preuve et les recommandations est parfaitement transparent.

Le Groupe d'orientation sur les lignes directrices de l'OMS a été chargé de déterminer le champ d'application des *Lignes directrices* et d'établir une proposition de planification, de formuler les questions essentielles, de faire une sélection de membres potentiels pour le Groupe d'élaboration des lignes directrices, d'obtenir les déclarations d'intérêts des membres du Groupe d'élaboration des lignes directrices, de gérer les conflits d'intérêts et de soumettre la proposition de planification finalisée au Comité d'évaluation des directives pour examen.

Le Groupe d'élaboration des lignes directrices était une entité externe dont la principale mission était d'élaborer les recommandations fondées sur des bases factuelles pour les présentes *Lignes directrices*. Il avait notamment pour mission spécifique :

- de donner son avis s'agissant du champ d'application des Lignes directrices ;
- d'aider le Groupe d'orientation sur les lignes directrices à élaborer les questions essentielles au format PICO ;
- de sélectionner et classer par ordre de priorité les variables visant à guider les examens des éléments de preuve et à cibler les recommandations ;
- d'examiner les profils GRADE des preuves, ou autres évaluations de la fiabilité des éléments probants, utilisés pour servir de base aux recommandations, et d'apporter un éclairage si nécessaire ;
- d'analyser les éléments de preuve, en prenant expressément en considération le bilan global des avantages et des inconvénients ;
- de formuler les recommandations en prenant en compte les avantages, les inconvénients, les valeurs et les préférences, la faisabilité, l'équité, l'acceptabilité, les besoins en ressources et d'autres facteurs ;
- de repérer les problèmes méthodologiques et les lacunes en matière de preuves, et de donner des conseils sur la façon d'y remédier ; et

- d'examiner et approuver la version finale du document avant soumission au Comité d'évaluation des directives.

Le Groupe d'élaboration des lignes directrices mis en place pour les présentes *Lignes directrices* était constitué de 13 membres : des experts techniques ; des utilisateurs finaux ciblés (administrateurs de programmes et professionnels de la santé responsables de l'adoption, l'adaptation et la mise en œuvre des *Lignes directrices*) ; d'autres représentants en provenance de pays d'endémie palustre ; et des experts dans l'évaluation des éléments de preuve et l'élaboration de lignes directrices reposant sur des bases factuelles. Le Président du Groupe d'élaboration des lignes directrices et plusieurs des membres avaient de l'expérience pour faire en sorte que l'équité, les droits humains, les déterminants liés au genre et les déterminants sociaux soient pris en compte dans les activités visant à améliorer la santé publique.

Le Groupe d'élaboration des lignes directrices a utilisé le logiciel GRADEPro (<https://gradepr.org>), en particulier le module interactif *Evidence-to-Decision Framework*, pour faciliter le processus d'examen des éléments de preuve et d'élaboration des recommandations. Le module *Evidence-to-Decision Framework* examine 12 critères avant d'arriver à une recommandation se prononçant pour ou contre une intervention ; ces critères sont indiqués dans l'**Annexe 3**, accompagnés d'une description.

Les synthèses générées par le module *Evidence-to-Decision Framework* pour chacune des recommandations proposées dans ces *Lignes directrices* sont présentées avec les tableaux GRADE dans l'**Annexe 4**. Un examen collégial de la version préliminaire des *Lignes directrices* a été réalisé par des examinateurs externes sélectionnés – à savoir des personnes qui s'intéressent au domaine couvert par ces *Lignes directrices* et des personnes qui seraient concernées par les recommandations – afin de réviser le document de manière éclairée avant de le soumettre à l'approbation du Comité d'évaluation des directives.

Sources des preuves

Après la réunion ayant permis de définir le champ d'application des *Lignes directrices*, le groupe CIDG (*Cochrane Infectious Diseases Group*), de la *Liverpool School of Tropical Medicine* à Liverpool (Royaume Uni de Grande Bretagne et d'Irlande du Nord), a été chargé d'entreprendre les revues systématiques et d'évaluer la fiabilité des preuves pour chaque question prioritaire. Ce travail a notamment été l'occasion de réaliser de nouvelles revues systématiques sur le déploiement combiné de la pulvérisation d'insecticide à effet rémanent à l'intérieur des habitations (PIH) et de moustiquaires imprégnées d'insecticide (MII) ; et sur la pulvérisation spatiale. Les revues



systématiques existantes portant sur les traitements larvicides, l'utilisation de poissons larvivores et les MII ont été mises à jour. Des tableaux GRADE pour la PIH ont été établis d'après la revue datant de 2010 (puisqu'aucune nouvelle étude n'a été publiée depuis lors) et une revue systématique qui était en cours sur les insectifuges topiques a été menée à son terme.

Pour être incluses dans les analyses, les études devaient être des ECR ou être de conception quasi expérimentale, à savoir des études contrôlées avant/après, des études de séries temporelles interrompues (contrôlées et non contrôlées) et des études par étapes de type « *stepped wedge* ». L'ensemble des analyses et des mises à jour ont nécessité des recherches dans le registre spécialisé du CIDG (*CIDG Specialized Register*) ; le registre central Cochrane des essais contrôlés (*Cochrane Central Register of Controlled Trials*) et la bibliothèque Cochrane (*Cochrane Library*) ; et les bases de données MEDLINE (PubMed), Embase (OVID), CABS Abstracts (Web of Science) et LILACS (BIREME). Le portail du Système d'enregistrement international des essais cliniques de l'OMS, la plateforme ClinicalTrials.gov et le registre ISRCTN ont également été consultés pour recenser les essais en cours. Des termes de vocabulaire contrôlé et du texte libre ont été utilisés, parmi lesquels : *malaria* (paludisme), *mosquito* (moustique), *Anopheles*, *insecticides*, *bednets* (moustiquaires), *ITN* (MII), *IRS* (PIH) et d'autres termes relatifs aux interventions ciblées par chaque revue de la littérature. Les détails des termes qui ont été recherchés sont indiqués en annexe de chaque revue publiée dans la base de données Cochrane de revues systématiques. Les recherches n'ont pas été restreintes en fonction de la date ou de la langue de publication. Les références bibliographiques de toutes les études incluses ont été examinées et la fonction « *similar articles* » (articles similaires) de MEDLINE a été utilisée pour voir si d'autres études pouvaient être identifiées.

Chaque recherche a été évaluée de manière indépendante par deux auteurs de la revue. Les études incluses ont été décrites et évaluées, et les données présentées tel que cela est spécifié dans le protocole, à l'aide de *Covidence* et du logiciel *Review Manager 5*. La formulation GRADE et l'application d'une analyse de sous groupe ont été effectuées par les équipes de rédaction des revues, sous la supervision de l'équipe éditoriale du CIDG, à savoir le rédacteur coordonnateur, trois rédacteurs et la statisticienne du CIDG.

Lors de la formulation de ses recommandations, le Groupe d'élaboration des lignes directrices a également tenu compte d'autres éléments factuels qui avaient été considérés comme ne répondant pas aux conditions requises pour être inclus et analysés dans le cadre du processus de revue systématique Cochrane, en particulier lorsque tous les éléments probants éclairant la prise de décision ont été structurés sous forme de tableaux de synthèse de type *Evidence-to-Decision Framework* (**Annexe 4**). La PIH est une intervention de base pour la prévention et la lutte contre le paludisme,

et elle est utilisée avec succès dans les pays d'endémie palustre depuis des décennies, mais c'est une intervention pour laquelle très peu d'ECR ont été menés. Par conséquent, on dispose de peu de données pouvant être utilisées dans une méta-analyse de style Cochrane. Une revue systématique particulière du grand nombre d'éléments générés à partir des essais de mise en œuvre de la PIH et issue des programmes de lutte nationaux sera réalisée afin de renforcer davantage les preuves sur lesquelles reposent les recommandations relatives à cette intervention de base.

Les recommandations et orientations antérieures de l'OMS eu égard au paludisme, et notamment à la lutte antivectorielle, ont également été examinées et, dans certains cas, révisées par le Groupe d'élaboration des lignes directrices.

Fiabilité des preuves

La fiabilité des preuves provenant des revues systématiques a été évaluée pour chaque variable examinée et notée selon une échelle de valeur en quatre points (**Tableau 1**), après avoir tenu compte des risques de biais (notamment de biais de publication), ainsi que de l'homogénéité, du caractère direct et de la précision des estimations des effets. Les termes utilisés pour évaluer la fiabilité des preuves se rapportent au niveau de confiance que le Groupe d'élaboration des lignes directrices a dans l'estimation de l'effet (et non à la qualité scientifique des études examinées).

TABLEAU 1

Les quatre niveaux de fiabilité des preuves utilisés dans la méthodologie GRADE

NIVEAU DE FIABILITÉ DES PREUVES	INTERPRÉTATION
Preuves fiables	Le Groupe a une confiance élevée dans l'estimation de l'effet et estime qu'il est très improbable que des travaux de recherche supplémentaires modifient ce niveau de confiance.
Preuves modérément fiables	Le Groupe a une confiance modérée dans l'estimation de l'effet et estime qu'il est probable que des travaux de recherche supplémentaires aient un impact important sur ce niveau de confiance et puissent modifier l'estimation.
Preuves peu fiables	Le Groupe a une confiance limitée dans l'estimation de l'effet et estime qu'il est très probable que des travaux de recherche supplémentaires aient un impact important sur ce niveau de confiance et qu'il est probable qu'ils modifient l'estimation.
Preuves très peu fiables	Le Groupe a très peu confiance dans l'estimation de l'effet.

Présentation des preuves et lien avec les recommandations

Par commodité, les recommandations sont présentées sous une forme descriptive simple dans le document principal. Elles sont présentées dans des encadrés (vert clair) dans chaque section respective ; pour chacune des recommandations, un encadré (gris clair) synthétise également les éléments probants. Les tableaux GRADE complets et des références bibliographiques complémentaires sont indiqués dans l'**Annexe 4**.

Formulation des recommandations

Les revues systématiques, les tableaux GRADE et toute autre documentation pertinente ont été transmis à tous les membres du Groupe d'élaboration des lignes directrices. Les recommandations ont été formulées après que la fiabilité des preuves, le rapport entre avantages et inconvénients, les valeurs et les préférences, et la faisabilité de l'intervention ont été examinés (**Tableau 2**). Les valeurs et les préférences ont été prises en compte au travers de discussions sur l'intérêt relatif que les bénéficiaires portent aux résultats de l'intervention, et sur l'acceptabilité relative de l'intervention par les bénéficiaires. Bien que le coût soit un facteur déterminant dans la mise en place des politiques de lutte antivectorielle nationales et qu'il ait été largement pris en considération durant le processus de formulation des recommandations, les revues Cochrane qui ont été effectuées pour cette 1^{re} édition des *Lignes directrices* n'ont pas intégré d'analyses formelles des coûts et des rapports coût-efficacité des diverses interventions. Des recommandations fondées sur des bases factuelles élargies aux implications en termes de ressources seront élaborées et incorporées dans une version révisée des *Lignes directrices*.

Le Groupe d'élaboration des lignes directrices a débattu, à l'occasion de réunions en présentiel et par échanges de courriers électroniques et téléconférences, du libellé qui était proposé pour chaque recommandation et a noté la force de chaque recommandation selon l'échelle en quatre points présentée dans le **Tableau 1**. Le processus d'élaboration des lignes directrices visait à obtenir un consensus au sein du groupe ; il a été possible de voter sur des points spécifiques pour finaliser les recommandations lorsqu'aucun consensus ne pouvait être atteint. La version finale du document a été diffusée au Groupe d'élaboration des lignes directrices et au Groupe chargé de l'examen externe (**Annexe 1**). Les commentaires des examinateurs externes ont été intégrés aux *Lignes directrices* révisées si ceux-ci étaient justifiés.



TABLEAU 2

Facteurs autres que la fiabilité des éléments de preuve ayant été pris en compte pour la formulation des recommandations

FACTEURS EXAMINÉS	EXPLICATION
Rapport entre avantages et inconvénients	Plus les effets bénéfiques attendus l'emportent sur les risques encourus, plus grande est la probabilité qu'une recommandation forte soit faite. Lorsque le rapport entre les avantages et les inconvénients est susceptible de varier en fonction des endroits ou qu'il fait l'objet d'un équilibre délicat, il est plus probable que la recommandation soit soumise à conditions.
Valeurs et préférences	Si elle a de bonnes chances d'être largement acceptée ou grandement appréciée, il est plus probable que la recommandation faite soit forte.
Faisabilité	Si une intervention est réalisable dans les situations où l'on s'attend à en obtenir l'impact le plus important, il est plus probable que la recommandation faite soit forte.

Types d'orientation

Deux types d'orientations sont présentées dans les *Lignes directrices*.

- *Recommandations sur les interventions* : ces recommandations ont été formulées par le groupe à partir de la méthodologie GRADE qui repose sur l'analyse systématique des éléments de preuve associée à une évaluation formelle de la fiabilité des preuves.
- *Énoncés de bonnes pratiques* : ces énoncés témoignent d'un consensus entre les membres du groupe établissant que les effets bénéfiques nets obtenus si l'on respecte l'énoncé sont importants et sans équivoque, et que ce qu'implique l'énoncé relève du bon sens. Ils ont le plus souvent été repris ou adaptés à partir de recommandations ou orientations existantes ayant été élaborées dans le cadre d'une vaste consultation menée, par exemple, par le Groupe d'experts techniques de l'OMS spécialisé dans la lutte contre les vecteurs du paludisme (VCTEG) ou le MPAC. Ces énoncés ont pour objectif de consolider les principes de base concernant les bonnes pratiques de gestion afin qu'elles soient mises en application.

Force des recommandations

Chaque recommandation sur les interventions a été classée comme « forte » ou « soumise à conditions » d'après les critères indiqués dans le **Tableau 3** :

TABLEAU 3

Classification des recommandations

FORCE DE LA RECOMMANDATION	INTERPRÉTATION		
	POUR LES RESPONSABLES DE L'ÉLABORATION DES POLITIQUES	POUR LES ADMINISTRATEURS/ TECHNICIENS DES PROGRAMMES	POUR LES UTILISATEURS FINAUX
Forte	La recommandation peut être adoptée en tant que politique dans la plupart des situations.	La plupart des personnes doivent recevoir l'intervention recommandée.	La plupart des personnes dans votre situation souhaiteraient bénéficier de l'intervention recommandée.
Soumise à conditions	Un débat approfondi est nécessaire au niveau national, avec la participation des diverses parties prenantes.	Certaines personnes doivent recevoir l'intervention recommandée si certains critères sont remplis.	Certaines personnes dans votre situation souhaiteraient bénéficier de l'intervention recommandée si certains critères sont remplis.

1.9 DIFFUSION

Les *Lignes directrices* seront publiées sous forme électronique, au format PDF, sur le site Web de l'OMS. Le recours à des versions électronique plutôt qu'à des versions papiers est une façon moins onéreuse et plus rapide de fournir des orientations actualisées aux États membres et à leurs partenaires opérationnels. La version anglaise sera mise à disposition en premier lieu et sera suivie rapidement des traductions en français et en espagnol. Le Siège de l'OMS travaillera en étroite collaboration avec ses bureaux régionaux et ses bureaux nationaux afin d'assurer une large diffusion des *Lignes directrices* dans tous les pays d'endémie palustre. Les *Lignes directrices* seront également diffusées à l'occasion de webinaires et de rencontres régionales, sous-régionales et nationales, selon le cas. L'OMS aidera les États membres à élaborer et mettre à jour leur stratégie nationale à partir de ces *Lignes directrices*.

1.10 MISE À JOUR

Des mises à jour des *Lignes directrices* seront entreprises dès que possible à partir du moment où seront disponibles de nouveaux éléments d'information relatifs à des interventions qui sont associées une

recommandation générale en usage, ou lorsque le Groupe consultatif pour la lutte antivectorielle (VCAG) évaluera de nouveaux outils, technologies ou approches de lutte antivectorielle, que leur utilité en santé publique sera reconnue et qu'une recommandation de l'OMS en faveur de leur déploiement aura été formulée (4). Un suivi et une évaluation périodique de l'utilisation des *Lignes directrices* par les États membres seront réalisés au moyen d'examen des programmes de lutte contre le paludisme et d'autres missions d'appui technique.

1.11 AVIS DES UTILISATEURS

Un retour des utilisateurs sur cette 1^{re} édition des *Lignes directrices* sera recueilli dans le cadre de l'ensemble des activités de diffusion, que ce soit de manière informelle ou en incitant les utilisateurs à écrire à l'adresse électronique générique du Programme mondial de lutte contre le paludisme de l'OMS : vcguidelines@who.int. En outre, une enquête en ligne sera conduite pour cerner l'expérience utilisateur avant que des révisions majeures ne soient apportées aux *Lignes directrices*.

2. Paludisme et concepts associés d'entomologie et de lutte antivectorielle



2.1 ÉTIOLOGIE

Le paludisme est une maladie potentiellement mortelle due à l'infection des hématies (globules rouges) par des parasites protozoaires du genre *Plasmodium* qui sont transmis aux personnes par des piqûres de moustiques femelles du genre *Anopheles* infectés. Quatre espèces de *Plasmodium* (*P. falciparum*, *P. vivax*, *P. malariae* et *P. ovale*) sont responsables de la plupart des infections chez l'homme. *P. falciparum* et *P. vivax* ont la plus forte prévalence et *P. falciparum* est la plus dangereuse. Une cinquième espèce, *P. knowlesi* (qui infecte principalement les primates non humains), est de plus en plus décrite chez des personnes habitant les zones forestières de certains pays des régions de l'Asie du Sud-Est et du Pacifique occidental, en particulier sur l'île de Bornéo.

L'intensité de la transmission dépend de facteurs liés au parasite, au vecteur, à l'hôte humain et à l'environnement. Le plus souvent, la transmission est plus intense dans les endroits où les moustiques ont une durée de vie plus longue et où les femelles préfèrent piquer les humains plutôt que d'autres animaux. La survie et la longévité des moustiques femelles sont d'une importance déterminante dans la transmission du paludisme en ce sens que les parasites (les plasmodies) ont généralement besoin d'une période de 7 à 10 jours pour se développer à l'intérieur du moustique en une forme infectante pour l'homme. La longévité des moustiques femelles est fonction de facteurs génétiques intrinsèques et de facteurs environnementaux, notamment la température et l'humidité. Le fort taux d'agressivité vis à vis de l'homme observé chez les espèces d'Afrique explique en partie pourquoi environ 90 % des cas de paludisme ont lieu sur ce continent.

L'intensité de la transmission du paludisme dans une zone géographique donnée a des conséquences importantes sur la typologie et la répartition de la maladie clinique dans la population humaine, et influence le

choix des interventions de lutte antivectorielle. Dans des conditions de transmission stable du paludisme, lorsque les populations sont exposées continuellement à une fréquence élevée d'inoculation du *Plasmodium*⁴, une immunité partielle vis à vis de la maladie clinique est acquise très tôt dans l'enfance, ce qui réduit le risque de développer un paludisme grave par la suite. Dans ce contexte, la maladie clinique touche principalement les jeunes enfants avant qu'ils n'aient acquis une immunité partielle. Ces enfants sont susceptibles de développer de fortes densités parasitaires qui peuvent évoluer très rapidement vers un paludisme grave. En revanche, étant partiellement immunisés, les adolescents et les adultes souffrent rarement d'une maladie clinique dans ces zones d'endémie, même s'ils peuvent toujours présenter de faibles densités de parasites dans leur sang, ce qui les rend capables d'infecter les moustiques. Il s'agit de la situation que l'on retrouve dans de nombreuses régions d'Afrique subsaharienne. Durant la grossesse, l'immunité est modifiée de telle manière que les femmes enceintes, en particulier lorsqu'il s'agit d'une première grossesse, présentent un risque accru aussi bien d'être infectées que de souffrir d'une infection grave. L'immunité disparaît progressivement, du moins en partie, lorsque les personnes quittent une zone d'endémie pendant de longues périodes (plusieurs années en général).

Dans les zones où la transmission du paludisme est instable, situation que l'on observe dans la majeure partie de l'Asie, en Amérique latine et dans les autres régions du monde où le paludisme est endémique, l'intensité de la transmission fluctue considérablement d'une saison et d'une année à l'autre, sur des distances relativement petites. Dans ces régions, *P. vivax* est une cause importante de paludisme. Le taux de transmission, faible dans l'ensemble, retarde l'acquisition de l'immunité, de sorte que des personnes de tous âges – adultes comme enfants – souffrent de paludisme aigu avec un risque important d'évolution de la maladie vers un paludisme grave en l'absence de traitement. Des épidémies peuvent se déclarer dans les zones où la transmission du paludisme est instable lorsque le taux d'inoculation entomologique augmente rapidement à la suite d'un accroissement soudain de la densité ou de la longévité de la population de vecteurs. Ces épidémies se manifestent par une très forte incidence du paludisme dans toutes les tranches d'âge. Pendant les épidémies, le paludisme grave est courant si un traitement efficace et rapide n'est pas largement disponible. Les voyageurs non immunisés qui se rendent dans une zone d'endémie palustre courent un risque particulièrement élevé de développer un paludisme grave si leur infection n'est pas diagnostiquée dans les plus brefs délais et s'ils ne sont pas traités efficacement.

⁴ Définie généralement par un taux d'inoculation entomologique supérieur à 10 piqûres infectantes par personne par an.

2.2 COMPORTEMENT ET RÉPARTITION DES VECTEURS



Le paludisme est transmis par la piqûre d'anophèles femelles infectants. On recense plus de 400 espèces différentes de moustiques du genre *Anopheles*, parmi lesquelles environ 40 sont des vecteurs du paludisme d'importance majeure. L'**Annexe 5** répertorie les espèces de vecteurs prédominantes dans les différentes régions de l'OMS en y associant une brève description de leurs principales caractéristiques écologiques et comportementales qui présentent un intérêt pour la lutte antivectorielle.

Les moustiques anophèles pondent leurs œufs dans l'eau. Les œufs éclosent pour produire des larves qui subissent plusieurs mues avant que les moustiques adultes n'émergent à partir du stade nymphal. Les différentes espèces d'anophèles ont leurs propres préférences concernant les habitats aquatiques ; par exemple, certaines privilégient les collections d'eau douce peu profondes et de petite taille telles que les flaques d'eau et les empreintes laissées par les sabots d'animaux, tandis que d'autres préfèrent les grandes étendues d'eau libre, comme les lacs, les marécages et les rizières.

Juste après l'émergence du stade nymphal, les moustiques se reposent à la surface de l'eau jusqu'à ce que leurs ailes se soient entièrement déployées et durcies. Après un premier repas de nectar, les moustiques femelles partent à la recherche d'un repas de sang car elles ont besoin de protéines pour le développement de leurs œufs. Chez la majorité des espèces d'anophèles, les femelles se nourrissent sur des animaux à sang chaud, des mammifères habituellement. Chaque espèce a une préférence pour se nourrir soit sur des animaux (zoophilie), soit sur les humains (anthropophilie) ; toutefois, ces préférences ne sont pas figées et les femelles peuvent prendre un repas de sang sur un hôte qui est présent dans la zone même s'il ne s'agit pas de leur hôte privilégié. L'alimentation peut avoir lieu à l'intérieur des habitations humaines (endophagie) ou à l'extérieur (exophagie), selon les espèces de moustiques. Il a été observé que plusieurs facteurs jouent un rôle dans l'attraction des moustiques femelles pour un hôte, notamment le dioxyde de carbone, l'acide lactique, les odeurs émises par l'hôte, la chaleur et l'humidité. Au sein d'une même espèce, les individus peuvent être plus ou moins attractifs pour les moustiques.

Les moustiques anophèles femelles se nourrissent principalement la nuit, même si certaines espèces peuvent piquer dans la journée dans des conditions fortement ombragées et d'autres présentent un pic d'activité en début de soirée ou au petit matin. La relation entre les heures d'activité du

vecteur *Anopheles* et les phases d'activité et de repos de l'hôte humain a des conséquences importantes pour la transmission du paludisme et donc le choix des interventions de lutte antivectorielle.

Après s'être alimentés, les moustiques femelles se reposent pour digérer le repas et assurer le développement de leurs œufs. Les moustiques femelles peuvent se reposer à l'intérieur des habitations (endophilie) ou à l'extérieur (exophilie), et cette propriété est fonction des préférences innées de l'espèce, ainsi que de la disponibilité de sites de repos convenables dans l'environnement immédiat. Le choix des moustiques pour le site de repos après le repas a des conséquences majeures sur la sélection des interventions de lutte.

Il est important de noter que même si une espèce *Anopheles* donnée aura certains comportements de piqûre et de repos caractéristiques, ce n'est pas immuable ; des sous populations et des individus peuvent avoir des comportements différents, déterminés d'après une combinaison de facteurs génétiques intrinsèques, de la présence ou non des hôtes privilégiés et de la disponibilité ou non des sites de repos appropriés. Les facteurs environnementaux et climatiques, parmi lesquels les précipitations, le clair de lune, la vitesse du vent, entre autres, ainsi que le déploiement des interventions de lutte antivectorielle peuvent tous avoir une influence sur les comportements de piqûre et de repos. Par exemple, le vecteur du paludisme *Anopheles gambiae s.s.*, qui sévit durement en Afrique, est généralement considéré comme anthropophile, endophage et endophile, mais il peut également montrer des tendances plus zoophiles et exophages. *Anopheles arabiensis* est une espèce qui, généralement, est active et se repose à l'extérieur, mais elle peut montrer des tendances à piquer et à se reposer à l'intérieur, selon la présence d'hôtes potentiels.

Pour toutes les études et les activités de surveillance menées sur les populations de vecteurs sur le terrain, il est primordial d'identifier de manière précise les espèces. Bon nombre des vecteurs appartiennent à des complexes d'espèces et nécessitent des analyses moléculaires poussées pour identifier les espèces, ce qui requiert des moyens de laboratoire appropriés. Sans une identification précise des espèces, les données collectées sur le comportement, la répartition et les taux d'infection seront d'une utilité limitée pour la prise de décisions dans le cadre des programmes de lutte.

2.3 LUTTE ANTIVECTORIELLE : CONTEXTE ET FONDEMENT



Le rôle des arthropodes dans la transmission des maladies à l'homme a été déterminé pour la première fois vers la fin du 19^e siècle, début du 20^e siècle. Dans la mesure où des vaccins ou des médicaments efficaces n'ont pas toujours été disponibles pour la prévention ou le traitement de ces maladies, le contrôle de la transmission a souvent dû avoir principalement recours à la lutte antivectorielle. Les premières activités de lutte comprenaient la pose d'écrans aux maisons, l'utilisation de moustiquaires, le drainage ou le remplissage des marécages et autres collections d'eau utilisés par les insectes pour la reproduction, et l'application d'huile ou de vert de Paris au niveau des gîtes larvaires. À la suite de la découverte des propriétés insecticides du dichlorodiphényltrichloroéthane (DDT) dans les années 1940 et de la découverte ultérieure d'autres insecticides, la lutte contre les vecteurs du paludisme a privilégié l'utilisation généralisée d'insecticides pour cibler les stades à la fois larvaires et adultes des moustiques vecteurs.

De nos jours, il est bien établi que des programmes de lutte antivectorielle efficaces peuvent contribuer de façon déterminante à faire progresser le développement humain et économique. Outre les bénéfices directs pour la santé, la réduction des maladies à transmission vectorielle améliore la productivité et la croissance, réduit la pauvreté des ménages, accroît l'équité et l'émancipation des femmes, et consolide les systèmes de santé (6). Même si les efforts de lutte antivectorielle bénéficient manifestement d'un large soutien, les principales maladies à transmission vectorielle sont, combinées, encore responsables d'environ 17 % de la charge mondiale estimée des maladies transmissibles, coûtant la vie à plus de 700 000 personnes chaque année (7). Reconnaisant l'importance de renforcer les efforts dans ce domaine, l'OMS a supervisé l'élaboration de l'Action mondiale pour lutter contre les vecteurs 2017-2030 qui est décrite ci dessous.

La lutte contre le paludisme, contrairement à la lutte contre la plupart des autres maladies à transmission vectorielle, a vu ses ressources financières augmenter considérablement depuis 2000, ce qui a permis de réduire significativement la charge de morbidité mondiale. Entre 2000 et 2015, la prévalence de l'infection à *P. falciparum* a été diminuée de moitié dans les pays d'endémie en Afrique et l'incidence de la maladie clinique a chuté de 40 % (8). On estime que les interventions de lutte contre le paludisme ont permis d'éviter 663 (intervalle de crédibilité [IC] : 542 753) millions de cas cliniques en Afrique, les MII ayant contribué le plus largement (68 % des cas évités). La PIH a contribué à hauteur de quelque 13 % (11 16 %), l'effet relatif ayant été plus important lorsque la couverture de l'intervention était élevée (7).

Action mondiale pour lutter contre les vecteurs 2017 2030

En 2017, l'Assemblée mondiale de la Santé a accueilli avec satisfaction l'Action mondiale pour lutter contre les vecteurs 2017 2030 (7) et a adopté une résolution visant à promouvoir une approche intégrée pour la lutte contre les maladies à transmission vectorielle. L'approche s'appuie sur le concept de gestion intégrée des vecteurs (GIV)⁵ mais avec une attention renouvelée portée à l'amélioration des capacités humaines aux niveaux national et infranational, et en privilégiant le renforcement des infrastructures et des systèmes, en particulier dans les zones exposées aux maladies à transmission vectorielle.

La vision que poursuivent l'OMS et la communauté élargie de la lutte contre les maladies infectieuses est celle d'un monde délivré des souffrances dues aux maladies à transmission vectorielle. Le but ultime de l'Action mondiale pour lutter contre les vecteurs est de réduire la charge de morbidité et la menace que constituent les maladies à transmission vectorielle au travers de mesures de lutte antivectorielle efficaces, durables et adaptées aux besoins locaux, en parfaite conformité avec l'objectif de développement durable 3.3. Les cibles pour 2030 sont : réduire la mortalité due aux maladies à transmission vectorielle d'au moins 75 % (par rapport à 2016) dans l'ensemble du monde ; réduire l'incidence des cas dus aux maladies à transmission vectorielle d'au moins 60 % (par rapport à 2016) dans l'ensemble du monde ; et prévenir les épidémies de maladies à transmission vectorielle dans tous les pays. Des activités prioritaires nationales et régionales associées à des cibles intermédiaires pour 2017 2022 ont également été définies de manière détaillée.

Des systèmes de lutte antivectorielle efficaces et pouvant s'adapter localement reposent sur deux éléments de base : i) le renforcement des ressources humaines, des infrastructures et de la capacité du système de santé dans tous les secteurs concernés au niveau local pour ce qui est de la mise en œuvre, du suivi et de l'évaluation de la lutte antivectorielle et de la surveillance des vecteurs ; et ii) l'innovation pour la mise au point d'outils, de technologies et d'approches nouveaux, et le renforcement de la recherche fondamentale et appliquée afin d'optimiser cette lutte. Ces deux éléments sont nécessaires pour faire en sorte que les mesures de lutte antivectorielle soient durables et aient le plus d'impact possible grâce à une approche fondée sur des bases factuelles pour la planification et la mise en œuvre.

Il n'est possible d'obtenir une lutte antivectorielle efficace et durable que si l'on dispose de ressources humaines en nombre suffisant, d'infrastructures

⁵ L'OMS définit la GIV comme un processus rationnel de prise de décisions pour une utilisation optimale des ressources destinées à la lutte antivectorielle.



appropriées et d'un système de santé fonctionnel. Les pays doivent réaliser une évaluation de leurs besoins en matière de lutte antivectorielle (9) afin de déterminer les capacités dont ils disposent, de définir celles dont ils ont besoin pour réaliser les activités proposées, de déterminer les possibilités d'amélioration dans la mise en œuvre de la lutte antivectorielle et d'orienter la mobilisation des ressources pour appliquer le plan stratégique national.

Des mesures sont nécessaires dans quatre domaines (ou piliers) essentiels qui correspondent à une GIV :

- i) renforcer l'action et la collaboration intersectorielles et intrasectorielles ;
- ii) associer et mobiliser les communautés ;
- iii) renforcer la surveillance des vecteurs et le suivi et l'évaluation des interventions ; et
- iv) renforcer et intégrer les outils et les approches.

Dans certains endroits, les interventions de lutte antivectorielle peuvent réduire la transmission et la charge de morbidité de plusieurs maladies en même temps. Citons par exemple les MII contre le paludisme et la filariose lymphatique (lorsque les moustiques anophèles sont le vecteur principal), la PIH contre le paludisme et la leishmaniose en Inde, ainsi que la lutte antilarvaire contre les vecteurs du paludisme et de la dengue dans les villes où l'on trouve des habitats favorables. Des approches efficaces contre les moustiques *Aedes* spp. peuvent avoir un impact sur la dengue, le chikungunya, la maladie à virus Zika et éventuellement la fièvre jaune lorsqu'il y a une superposition des vecteurs de transmission et de leur répartition. Toutefois, les programmes doivent éviter de recourir à une approche où plusieurs interventions se recouvrent partiellement pour compenser une faiblesse dans la mise en œuvre de l'une ou l'autre ; cela pourrait empêcher que les interventions existantes portent pleinement leurs fruits et entraîner un gaspillage des ressources en détournant ressources et attention.

La décision d'utiliser une intervention de lutte antivectorielle dans un endroit ou une situation donné(e) doit reposer sur des preuves indéniables de son efficacité épidémiologique. La mise en œuvre doit être de haut niveau et avoir pour objectif de parvenir à la couverture universelle des populations à risque et de la maintenir. La couverture des populations à risque avec des interventions de lutte antivectorielle fondées sur des données factuelles et d'un bon rapport coût-efficacité constitue le meilleur moyen de réduire rapidement les infections et la maladie.

3. Recommandations sur la lutte contre les vecteurs du paludisme

COUVERTURE UNIVERSELLE

La couverture universelle au moyen d'une lutte antivectorielle efficace s'appuyant sur une intervention de base (moustiquaires imprégnées d'insecticide ou pulvérisation d'insecticide à effet rémanent à l'intérieur des habitations) est recommandée pour l'ensemble des populations exposées au risque de paludisme dans la plupart des contextes épidémiologiques et écologiques. La population exposée au risque de paludisme peut croître ou décroître en raison de variations dans le potentiel paludogène.

Énoncé de bonnes pratiques

Par couverture sanitaire universelle, on entend que chaque personne et communauté bénéficie des services de santé dont elle a besoin sans être confrontée à des difficultés financières. Cela concerne l'ensemble des services de santé essentiels de qualité, allant de la promotion de la santé à la prévention, au traitement, à la réadaptation et aux soins palliatifs. Dans le cadre du paludisme, la couverture universelle se définit par le fait que l'ensemble de la population exposée au risque de paludisme a accès à des interventions appropriées et les utilise.

La *Stratégie technique mondiale de lutte contre le paludisme 2016-2030* stipule qu'il est indispensable que les programmes de lutte contre le paludisme « garantissent l'accès universel à la prévention, au diagnostic et au traitement du paludisme » (Pilier 1). Cette stratégie considère qu'une lutte antivectorielle efficace est un volet de première importance qui doit faire l'objet d'un crédit budgétaire non négligeable.

Les interventions de base de la lutte antivectorielle applicables à toutes les populations à risque de paludisme dans la plupart des contextes épidémiologiques et écologiques sont : i) la distribution de MII préqualifiées par l'OMS qui s'avèrent être, dans de nombreux endroits, des MID ; et ii) la PIH avec un produit préqualifié par l'OMS. La seule exception est le DDT qui n'a pas été préqualifié : cet insecticide peut être



utilisé pour la PIH si l'on ne dispose pas d'alternative aussi efficace et efficiente, et s'il est utilisé conformément à la Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants. Depuis 2000, 78 % des cas cliniques de paludisme que l'on a évités grâce à des interventions l'ont été du fait de l'utilisation d'insecticides dans le cadre de la lutte antivectorielle – avec, en l'occurrence, le déploiement généralisé des MID et de la PIH. On considère généralement la couverture universelle par les interventions de lutte antivectorielle comme étant la meilleure façon de procéder pour obtenir un impact optimal.

ENCADRÉ 1.

Synthèse des éléments probants issus de la revue systématique Cochrane

Comparaison de la pulvérisation d'insecticide à effet rémanent à l'intérieur des habitations et des moustiquaires imprégnées d'insecticide :

Deux ECR ont été inclus dans la revue systématique. Les études avaient été menées dans une zone de forte transmission (République-Unie de Tanzanie) et dans une zone de transmission instable (Inde).

- La PIH pourrait entraîner une réduction plus importante de l'incidence du paludisme que les MII dans les zones de forte transmission.
(Rapport des taux : 0,88 ; IC à 95 % : 0,78-0,98 ; une étude ; preuves peu fiables)
- Il pourrait y avoir une légère différence ou pas de différence entre la PIH et les MII pour ce qui est de la prévalence du parasite dans les zones de forte transmission.
(Odds ratio : 1,06 ; IC à 95 % : 0,91-1,22 ; une étude ; preuves peu fiables)
- La PIH pourrait réduire l'incidence du paludisme dans une moindre proportion que les MII dans les zones de transmission instable.
(Rapport des taux : 1,48 ; IC à 95 % : 1,37-1,60 ; une étude ; preuves peu fiables)
- Il pourrait y avoir une légère différence ou pas de différence entre la PIH et les MII pour ce qui est de la prévalence du parasite dans les zones de transmission instable.
(Odds ratio : 1,70 ; IC à 95 % : 1,18-2,44 ; une étude ; preuves peu fiables)

Pour ce qui est de l'efficacité relative de la PIH par rapport aux MII, nous ne disposons que de preuves peu fiables pour les zones de forte transmission et pour les zones de transmission instable. Il n'a par conséquent pas été possible de parvenir à une conclusion définitive quant à la comparaison

de leur efficacité. Pour l'heure, l'OMS considère donc que ces deux interventions de base ont une efficacité comparable et il n'y a pas de recommandation générale visant à orienter le choix vers l'une plutôt que l'autre. En règle générale, les préférences des programmes nationaux de lutte contre le paludisme, des bénéficiaires ou des donateurs reposent sur des facteurs opérationnels, tels que des problèmes, supposés ou réels, de mise en œuvre (voir la **Section 9**) et la nécessité d'éviter, de réduire et de gérer la résistance aux insecticides (voir la **Section 3.1**). Les considérations financières, telles que le coût et le rapport coût-efficacité, sont également des facteurs majeurs de la prise de décision et le choix des interventions de lutte contre les vecteurs du paludisme doit, de ce fait, être intégré dans un processus de hiérarchisation qui tient compte du coût et de l'efficacité de toutes les interventions antipaludiques disponibles, et qui vise à obtenir un impact maximum à partir des ressources à disposition. Des évaluations du coût et du rapport coût-efficacité relatifs des MII et de la PIH sont en cours et seront intégrées dans la révision des *Lignes directrices*.

INTERVENTIONS DE BASE

Il convient d'assurer en priorité une couverture élevée et une haute qualité soit à la distribution de moustiquaires imprégnées d'insecticide, soit à la mise en œuvre de la pulvérisation d'insecticide à effet rémanent à l'intérieur des habitations, plutôt que d'introduire la seconde intervention pour compenser d'éventuelles insuffisances dans la mise en œuvre de la première.

*Recommandation soumise à conditions **contre** l'association des interventions de base pour réduire la morbidité et la mortalité, basée sur des preuves modérément fiables*

ENCADRÉ 2.

Synthèse des éléments probants issus de la revue systématique Cochrane

La pulvérisation d'insecticide à effet rémanent à l'intérieur des habitations en plus des moustiquaires imprégnées d'insecticide :

Quatre ECR ont été inclus dans la revue systématique. Les études avaient été menées au Bénin, en Érythrée, en Gambie et en République-Unie de Tanzanie.

- L'ajout de la PIH aux MII a probablement peu ou pas d'effet sur l'incidence du paludisme par rapport aux MII seules.

(Rapport des taux : 1,17 ; IC à 95 % : 0,92-1,46 ; deux études ; preuves modérément fiables)



- L'ajout de la PIH aux MII pourrait avoir peu ou pas d'effet sur la prévalence du parasite par rapport aux MII seules.
(Odds ratio : 1,04 ; IC à 95 % : 0,73-1,48 ; quatre études ; preuves peu fiables)
- On ne sait pas si ajouter la PIH aux MII réduit le taux d'inoculation entomologique par rapport aux MII seules.
(Rapport des taux : 0,57 ; IC à 95 % : 0,26-1,25 ; deux études ; preuves très peu fiables)
- L'ajout de la PIH aux MII a probablement peu ou pas d'effet sur la prévalence de l'anémie par rapport aux MII seules.
(Odds ratio : 1,04 ; IC à 95 % : 0,83-1,30 ; deux études ; preuves modérément fiables)

Une revue réalisée en 2014 sur la mise en place de la PIH en association avec la distribution de MII (en particulier de MID imprégnées d'un pyréthrianoïde uniquement) a démontré que, dans les endroits où la couverture par les MII est élevée et où celles-ci restent efficaces, l'utilité de la PIH pour réduire la morbidité et la mortalité liées au paludisme pourrait être limitée. Des orientations de l'OMS ont été élaborées en conséquence pour souligner la nécessité de mettre en œuvre correctement soit la distribution de MII, soit la PIH plutôt que d'avoir recours aux deux interventions dans la même zone (10). Toutefois, l'association de ces interventions peut être envisagée pour prévenir, réduire et gérer la résistance aux insecticides dans la mesure où les ressources disponibles sont suffisantes (voir le texte ci après et la **Section 3.1**). Étant donné les contraintes en matière de ressources auxquelles font face les pays d'endémie palustre, le déploiement d'une deuxième intervention de lutte antivectorielle de base en plus d'une couverture élevée par une intervention de lutte antivectorielle de base déjà en place ne doit être envisagé que dans le cadre d'une analyse plus large pour l'établissement des priorités visant à obtenir un impact maximal à partir des ressources disponibles. Il y a des chances que, dans bien des cas, passer de l'une à l'autre des interventions de base, plutôt que de les associer, soit la seule option réalisable sur le plan financier.

ASSOCIATION DES MOUSTIQUAIRES IMPRÉGNÉES D'INSECTICIDES ET DE LA PULVÉRISATION D'INSECTICIDE À EFFET RÉMANENT À L'INTÉRIEUR DES HABITATIONS

Lorsqu'une couverture élevée a été atteinte avec l'une des interventions de base, les programmes peuvent envisager d'avoir recours à l'autre intervention de base pour permettre de prévenir, de gérer et de réduire la résistance aux insecticides. Les produits pour les moustiquaires imprégnées d'insecticide et la pulvérisation d'insecticide à effet rémanent à l'intérieur des habitations qui sont sélectionnés pour un déploiement conjoint ne doivent pas contenir la ou les même(s) classe(s) d'insecticide. Par exemple, la PIH avec un pyréthrinoloïde ne doit pas être utilisée dans les mêmes habitations ou zones que les MII. La décision de mettre en place une deuxième intervention de lutte antivectorielle de base ne doit être prise qu'après avoir effectué une analyse visant à établir des priorités concernant l'ensemble des interventions de lutte contre le paludisme, pas uniquement les interventions de lutte antivectorielle, pour faire en sorte que toute ressource supplémentaire ait un impact maximal.

Énoncé de bonnes pratiques

La résistance aux insecticides compromet l'efficacité des interventions à base d'insecticides et constitue donc un élément essentiel à prendre en considération lorsqu'il s'agit de sélectionner les interventions de lutte antivectorielle si l'on veut que leur effet soit porté à un niveau aussi élevé que possible. Une approche pour éviter, atténuer et gérer la résistance des vecteurs aux insecticides consiste à déployer conjointement (c'est à dire à associer) des interventions faisant intervenir différents insecticides (voir la **Section 3.1**). En conséquence, les orientations de l'OMS qui ont été élaborées d'après la revue de 2014 font la distinction entre l'effet des interventions combinées sur la morbidité et la mortalité associées au paludisme, et l'utilité de cette approche dans une stratégie de gestion de la résistance (9).

Résumé des conclusions (avec de légères mises à jour pour plus de clarté) ayant servi à l'élaboration des recommandations ci dessus :

1. dans les endroits où la couverture par les MII est élevée et où celles-ci restent efficaces, la PIH pourrait avoir une utilité limitée pour réduire la morbidité et la mortalité liées au paludisme. Toutefois, la PIH pourrait être mise en œuvre dans le cadre d'une stratégie de gestion de la résistance aux insecticides dans les zones où il y a des MII (11) ;
2. si les MII et la PIH doivent être associées sur le même lieu géographique, la pulvérisation devra être réalisée avec un insecticide non pyréthrinoloïde ;



3. les programmes de lutte contre le paludisme et d'élimination du paludisme doivent donner la priorité à une couverture élevée et à une haute qualité pour la distribution de MII ou la mise en œuvre de la PIH, plutôt que d'introduire la seconde intervention pour compenser d'éventuelles insuffisances dans la mise en œuvre de la première ;
4. des éléments probants sont nécessaires pour déterminer dans quelle mesure l'association de la PIH et des MII est efficace dans les foyers de transmission du paludisme, y compris dans les zones de faible transmission. Des éléments en provenance de différents contextes épidémiologiques en dehors de l'Afrique sont également nécessaires ;
5. tous les programmes, quel que soit le contexte de transmission, décidant de faire du déploiement conjoint des MII et de la PIH une priorité à défaut d'utiliser autrement leurs ressources financières devraient incorporer un programme rigoureux de suivi et d'évaluation (par exemple, avec une introduction par étapes de l'association) afin de déterminer si les moyens supplémentaires qui sont mis en œuvre ont l'effet souhaité. De même, les pays qui utilisent déjà les deux interventions devraient procéder à une évaluation de l'efficacité de l'association par rapport à aux MII ou à la PIH utilisée(s) seule(s).

Ces observations et ces conclusions ont été corroborées par une analyse systématique des éléments probants (actuellement examinée par les pairs) qui a été réalisée à l'occasion de la préparation des *Lignes directrice* (12). Toutefois, les résultats d'une étude menée dans un district du Soudan qui ont été publiés par la suite ont montré que les moustiquaires imprégnées d'un pyréthrianoïde uniquement plus la pulvérisation d'un insecticide à effet rémanent non pyréthrianoïde à l'intérieur des habitations réduisaient l'incidence du paludisme de manière plus importante que les MII seules dans une zone où l'on observe une résistance aux pyréthrianoïdes (13). Une mise à jour de la revue systématique sera nécessaire car d'autres éléments de preuve sont actuellement générés.

En outre, l'approche consistant à combiner des interventions pour gérer la résistance a été élaborée en grande partie en s'inspirant de la lutte contre les ravageurs dans l'agriculture et l'on dispose de peu d'éléments de preuve concernant la santé publique.

3.1 PRÉVENTION, RÉDUCTION ET GESTION DE LA RÉSISTANCE AUX INSECTICIDES

La résistance aux insecticides est largement répandue et prend de plus en plus d'importance : cela constitue une menace pour l'efficacité de la lutte contre les vecteurs du paludisme. Si l'on ne parvient pas à prévenir, réduire,

ni gérer la résistance aux insecticides, il est probable que cela finisse par entraîner une augmentation de la charge de morbidité, ce qui pourrait anéantir certains des progrès considérables qui ont été accomplis dans la lutte contre le paludisme au cours des dix dernières années.

Jusqu'ici, l'apparition d'une résistance chez les vecteurs du paludisme a été globalement modérée. Le suivi de la résistance aux insecticides chez les vecteurs du paludisme a montré qu'entre 2010 et 2016, la fréquence de la résistance aux pyréthrinoïdes a augmenté significativement chez *An. funestus s.l.* (augmentation de 32 % de la fréquence de la résistance), modérément chez *An. gambiae s.l.* (13 %) et seulement légèrement chez les autres vecteurs du paludisme (5 %) (14). Entre 2010 et 2017, 68 des 87 pays ayant signalé au moins un cas de paludisme en 2017 ont fait état d'une résistance à au moins un insecticide et 57 de ces pays ont constaté une résistance à au moins deux classes d'insecticides. L'OMS tient à jour une base de données mondiale sur la résistance aux insecticides et un outil de cartographie en ligne qui rassemblent les informations sur le statut des moustiques anophèles en matière de sensibilité aux insecticides dans les pays d'endémie palustre (15).

À ce jour, rien ne permet d'affirmer que l'augmentation de la résistance aux pyréthrinoïdes est directement responsable d'un échec opérationnel de programmes de lutte antivectorielle (13, 16). Cela étant, il est probable que, sur la base des expériences passées, un échec opérationnel finira par se produire si des stratégies de gestion de la résistance aux insecticides ne sont pas élaborées et mises en œuvre. Le mieux serait de mettre en œuvre ce type de stratégies avant que des résistances n'apparaissent. Les concepts généraux des stratégies de gestion de la résistance ont été décrits dans le *Plan mondial pour la gestion de la résistance aux insecticides chez les vecteurs du paludisme* (ci après GPIRM) en 2012 (10).

Le GPIRM définit les principes techniques essentiels pour lutter contre la résistance aux insecticides de la manière suivante :

- les insecticides doivent être utilisés avec précaution et après réflexion afin de réduire toute pression de sélection inutile. Les pays doivent déterminer s'ils utilisent les insecticides de manière judicieuse, et avec prudence et discernement, et s'il y a un bénéfice manifeste sur le plan épidémiologique ;
- les programmes de lutte antivectorielle doivent éviter d'utiliser une seule classe d'insecticide partout et pendant plusieurs années consécutives. Au lieu de cela, ils doivent avoir recours à des systèmes de rotation, de mosaïque, d'association de plusieurs interventions et de mélanges d'insecticides (si disponibles) ;



- dans la mesure du possible, les programmes de lutte antivectorielle doivent trouver des alternatives aux pyréthrinoïdes afin de préserver leur efficacité. Même si les pyréthrinoïdes continueront à être utilisés pour les MII à court terme, ils ne doivent pas être employés de manière généralisée pour la PIH dans les zones où sont utilisées des MII ;
- les principes et méthodes de la gestion de la résistance aux insecticides doivent être inclus dans tous les programmes de lutte antivectorielle, pas en tant qu'option, mais en tant que composante fondamentale de la conception du programme ;
- le secteur agricole doit essayer d'éviter d'utiliser des classes d'insecticides qui sont couramment utilisées pour la santé publique et doit travailler de concert avec les autorités en charge de la lutte antivectorielle dans une approche intersectorielle ;
- le suivi systématique de la résistance aux insecticides est déterminant si l'on veut que les interventions de lutte antivectorielle restent efficaces ;
- les dépenses supplémentaires à court terme liées à la gestion de la résistance aux insecticides devraient être mises en balance avec l'impact potentiel sur la santé publique et les coûts pouvant être engendrés par la résistance aux insecticides à long terme.

La section suivante des *Lignes directrices* s'appuie sur les recommandations initiales du GPIRM pour donner des orientations plus détaillées sur les potentielles approches relatives à la gestion de la résistance aux insecticides qui sont actuellement à la disposition des pays et dont l'application est orientée par les données du suivi de la résistance (voir la **Figure 1**).

Approches

Auparavant, les insecticides utilisés dans la lutte contre les vecteurs du paludisme étaient le plus communément employés selon une « utilisation séquentielle ».⁶ En substance, il s'agit de l'utilisation d'une seule classe d'insecticides en continu ou de manière répétée jusqu'à ce qu'elle soit moins efficace, voire inefficace en raison de l'apparition d'une résistance, après quoi on passe à un insecticide de mode d'action différent contre lequel il n'y a pas (ou moins) de résistance. En théorie, cela pourrait permettre de revenir à la classe d'insecticides initiale si la résistance

⁶ La raison en est probablement : i) le nombre restreint de classes d'insecticides qui étaient disponibles dans le passé pour la lutte contre les vecteurs du paludisme, notamment pour les MII ; ii) le nombre limité d'éléments démontrant l'impact de la résistance et les résultats sans équivoque des approches de gestion de la résistance ; et iii) le manque d'attention que l'on portait à la nécessité de prévenir ou de ralentir l'apparition de la résistance afin de préserver l'efficacité des interventions disponibles.

diminue jusqu'à ne plus être détectable dans les bio essais. En pratique, les exemples d'une telle réversion sont rares et sont plutôt de courte durée, le cas échéant. Cette stratégie d'utilisation séquentielle, néanmoins, n'est pas considérée comme une bonne pratique pour la lutte contre les vecteurs du paludisme en ce sens qu'elle va à l'encontre de l'approche proactive de gestion de la résistance décrite dans le GPIRM. Les options pour mettre en œuvre une stratégie de gestion de la résistance aux insecticides de ce type sont limitées.

Toutes les MII préqualifiées par l'OMS contiennent un insecticide pyréthrinoïde, soit seul, soit combiné au synergiste PBO – une seule moustiquaire contient un pyréthrinoïde et un pyrrole (1).⁷ Pour la PIH, les formulations préqualifiées concernent quatre des cinq classes d'insecticides actuellement visées par une recommandation de l'OMS. En février 2019, aucun produit à base de DDT n'était préqualifié et aucun n'était en cours d'évaluation.

Sur la base de l'expérience acquise dans l'agriculture, des approches de gestion de la résistance ont été proposées dans l'objectif d'éviter ou de retarder l'apparition de la résistance en supprimant la pression de sélection ou en éliminant les moustiques résistants. Il s'agit du mélange d'insecticides, de la pulvérisation en mosaïque, de la rotation des insecticides et de l'utilisation de plusieurs interventions en association.

- *Les mélanges* sont des formulations qui associent au moins deux insecticides de mode d'action différent. Les mélanges sont couramment utilisés pour les traitements pharmaceutiques lorsque l'on associe plusieurs substances actives dans un seul médicament. Pour que l'utilisation d'un mélange soit efficace, il faut que la résistance aux insecticides présents dans le mélange soit rare : il est ainsi fort probable qu'un individu qui survit à l'exposition à l'un des insecticides soit tué par l'autre (ou les autres) insecticide(s). Théoriquement, tous les insecticides présents dans un mélange devraient avoir une rémanence similaire et rester biodisponibles dans le temps ; en pratique, ces propriétés sont difficiles à obtenir, en particulier pour les produits de lutte antivectorielle qui sont censés durer un certain nombre d'années, comme les MID. Une MII contenant un pyréthrinoïde et un pyrrole a reçu une recommandation intermédiaire de la part de l'OMS après avoir été évaluée, dans le cadre de l'ancien système OMS d'évaluation des pesticides (WHOPES), dans des essais de phase I et II en tant que moustiquaire imprégnée d'un pyréthrinoïde uniquement (17) ; l'OMS demandera des données sur l'impact épidémiologique de ce produit afin de pouvoir évaluer son utilité pour la santé publique et élaborer

⁷ Un pyrrole est un insecticide à large spectre qui agit par ingestion et par contact.



une recommandation générale. Des MII traitées par un pyréthrianoïde et un analogue de l'hormone juvénile⁸ ont été développées et un produit est en cours d'évaluation par l'OMS.

- Un mélange à base d'un pyréthrianoïde et d'un insecticide néonicotinoïde a récemment été préqualifié par l'OMS pour la PIH.
- Les *rotations* consistent à alterner des insecticides dont le mode d'action est différent à des intervalles de temps prédéfinis, indépendamment de la fréquence des résistances. En principe, la fréquence de la résistance diminuera (ou, du moins, elle n'augmentera pas) pendant la période où les insecticides avec un mode d'action spécifique ne seront pas utilisés.
- L'application en *mosaïque* passe par l'utilisation d'insecticides de modes d'action différents dans des zones géographiques voisines. L'échelle optimale (la superficie des zones) pour l'application en mosaïque reste à déterminer et les rotations sont en général considérées comme plus pratiques et réalisables.
- Les *associations* exposent la population de vecteurs à deux classes d'insecticides de modes d'action différents grâce à la mise en œuvre simultanée de plusieurs interventions au même endroit. Par exemple, les MID imprégnées d'un pyréthrianoïde uniquement combinées à la pulvérisation d'un insecticide non pyréthrianoïde à l'intérieur des habitations (en assurant une couverture élevée pour les deux) est une approche potentielle de la gestion de la résistance aux insecticides, même s'il existe peu d'éléments indiquant qu'une telle association d'interventions aura un impact épidémiologique supplémentaire par rapport à une intervention déployée avec une couverture élevée (voir ci dessus).

Pour la lutte antivectorielle en santé publique, les éléments d'informations sont encore peu nombreux et il n'y a pas de consensus sur la ou les meilleure(s) approche(s) de gestion de la résistance aux insecticides qu'il conviendrait d'appliquer dans une situation donnée. En 2013, une revue des études expérimentales et des études de modélisation portant sur les insecticides, les pesticides et la pharmacorésistance a conclu que les mélanges conduisent en règle générale à l'évolution la moins rapide de la résistance (18). Néanmoins, plus récemment, un examen des éléments communs entre l'agriculture et la santé publique a permis de conclure que – en raison des réserves émises et de la spécificité de la situation – il n'y a que des éléments limités attestant qu'une approche de gestion de la résistance aux insecticides est meilleure qu'une autre et que l'approche classique consistant à utiliser des insecticides jusqu'à ce qu'une résistance

⁸ Un analogue de l'hormone juvénile peut inhiber le développement des caractères adultes ou interrompre la maturation reproductive chez les insectes adultes.

apparaisse avant de passer à un autre (c'est à dire procéder à une utilisation séquentielle) peut s'avérer tout aussi efficace dans certaines circonstances. Il faut donc poursuivre les recherches pour comparer les approches de gestion de la résistance sur le terrain (19) et mieux cerner les mécanismes biologiques susceptibles de permettre de retenir certaines approches en fonction des situations (20, 21).

Planification fondée sur des bases factuelles

En raison du recours fréquent aux interventions à base d'insecticides – principalement les MII et la PIH –, la résistance aux insecticides des vecteurs locaux est un élément essentiel à prendre en considération lors de la planification et de la mise en œuvre de la lutte antivectorielle. Le mieux serait de mettre en œuvre les pratiques de gestion de la résistance aux insecticides dans le cadre des activités de routine avant l'émergence d'une résistance, plutôt que d'attendre qu'une résistance n'apparaisse et qu'un échec de la lutte antivectorielle ne soit suspecté ou confirmé. Cela étant, la résistance aux pyréthriinoïdes est fréquente et répandue chez les principaux vecteurs du paludisme et une résistance aux trois autres principales classes d'insecticides utilisées dans la lutte contre les vecteurs du paludisme a été mise en évidence dans la majeure partie des régions du monde (13). Il faut suivre une approche pragmatique cherchant à sélectionner les interventions de lutte antivectorielle appropriées d'après les profils de résistance aux insecticides des principaux vecteurs du paludisme dans la zone ciblée. Pour définir la manière dont la résistance sera suivie et gérée, les pays doivent élaborer et mettre en œuvre des plans nationaux conformément au document de l'OMS *Cadre conceptuel d'un plan national de suivi et de gestion de la résistance aux insecticides chez les vecteurs du paludisme* (22). Ces plans doivent être réexaminés régulièrement pour tenir compte des nouvelles informations et intégrer les nouveaux outils, technologies et approches, une fois que ces derniers sont cautionnés par des recommandations de l'OMS et ont été préqualifiés.

Pour aider les pays à sélectionner les catégories de produits utilisées pour les MII ou la PIH, les **Tableaux 4** et **5** indiquent si les différentes catégories de produits bénéficiant actuellement d'une recommandation de l'OMS sont considérées comme optimales, acceptables ou non recommandées en fonction du statut (fréquence), de l'intensité et des mécanismes de la résistance chez les vecteurs locaux (23). L'une des principales difficultés réside dans le fait que les interventions de lutte antivectorielle sont rarement choisies sur la seule base des données relatives à la résistance. Ce choix doit également tenir compte d'autres facteurs déterminants qui sont spécifiques au contexte local, tels que l'adéquation de l'intervention vis à vis de la structure des logements, l'acceptation ou l'observance de la population, et les moyens disponibles pour la mise en œuvre. Le

coût et la disponibilité des produits peuvent également être des facteurs déterminants dans la gestion de la résistance. En outre, la mise en œuvre de la gestion de la résistance aux insecticides ne doit pas se faire au détriment de réductions de la couverture par les activités de lutte antivectorielle pour les populations exposées au risque de paludisme.



Les tableaux ci après indiquent l'adéquation des différentes catégories de produits d'après les informations sur la résistance dont on dispose, mais ils n'ont pas pour objectif d'imposer l'utilisation de certaines catégories de produits ou de produits spécifiques. Lorsqu'il s'avère indiqué d'associer les MII et la PIH, la sélection du produit autre qu'un pyréthrianoïde pour la pulvérisation devrait s'appuyer sur le **Tableau 5** qui repose sur les données de résistance aux insecticides. À mesure que l'utilité pour la santé publique d'autres interventions et catégories de produits sera validée et que des recommandations seront élaborées, ces tableaux seront mis à jour en conséquence par une révision des *Lignes directrices*. On pourra également envisager de modifier les méthodes pour évaluer la résistance aux insecticides⁹ dès lors que de nouveaux éléments probants dans ce domaine seront disponibles.

Pour éclairer le processus de prise de décision, le suivi de la résistance devrait de préférence être mené sur un nombre suffisant de sites représentatifs du ou des contexte(s) éco épidémiologique(s) dans toute la zone dans laquelle la ou les intervention(s) est (sont) déployée(s). Les données relatives au suivi de la résistance doivent être recueillies pour tous les principaux vecteurs du paludisme au moins une fois par an ; si plusieurs ensembles de données sont disponibles, ce sont les plus récentes qui doivent être prises en considération. La résistance à chaque classe d'insecticide utilisée ou que l'on prévoit d'utiliser doit être testée de manière à guider comme il convient la sélection des interventions et à définir une situation de référence en vue de comparaisons ultérieures pour les nouvelles classes. Cela étant, il n'est pas nécessaire d'attendre d'avoir obtenu des données exhaustives à partir du suivi de la résistance à travers l'ensemble de la zone ciblée pour mettre en œuvre des approches de gestion ou de réduction de la résistance. En raison des ressources limitées pour le suivi (et éventuellement du nombre restreint de moustiques pour les tests), il est probable qu'il faille généraliser les données obtenues à partir d'une zone limitée à l'ensemble de la zone opérationnelle à cibler.

Les tendances spatio-temporelles de la résistance aux insecticides font actuellement l'objet d'un examen afin d'éclairer l'élaboration d'orientations supplémentaires sur la fréquence et la portée optimales du suivi visant à

⁹ Comme les bio-essais en cône réalisés avec différentes MII sur des populations de vecteurs locales comme indicateur pour comparer l'efficacité biologique.

servir de base à la prise de décision pour la lutte antivectorielle. Le manuel de référence de l'OMS relatif à la surveillance, au suivi et à l'évaluation du paludisme qui décrit les données les plus importantes en fonction des différents contextes de transmission contient de plus amples informations sur le suivi de la résistance aux insecticides et, plus largement, sur la surveillance entomologique (24).

FIGURE 1.

Récapitulatif de la procédure et des critères pour le suivi de la résistance aux insecticides chez les moustiques vecteurs du paludisme. Détermination : i) du phénotype résistant par les bio essais basés sur les concentrations discriminantes, ii) de l'intensité de la résistance par les bio essais basés sur l'intensité des concentrations, et iii) des mécanismes de résistance grâce aux bio essais basés sur l'utilisation du couple synergiste-insecticide, et aux analyses moléculaires et biochimiques. Source : extrait de la référence (23).

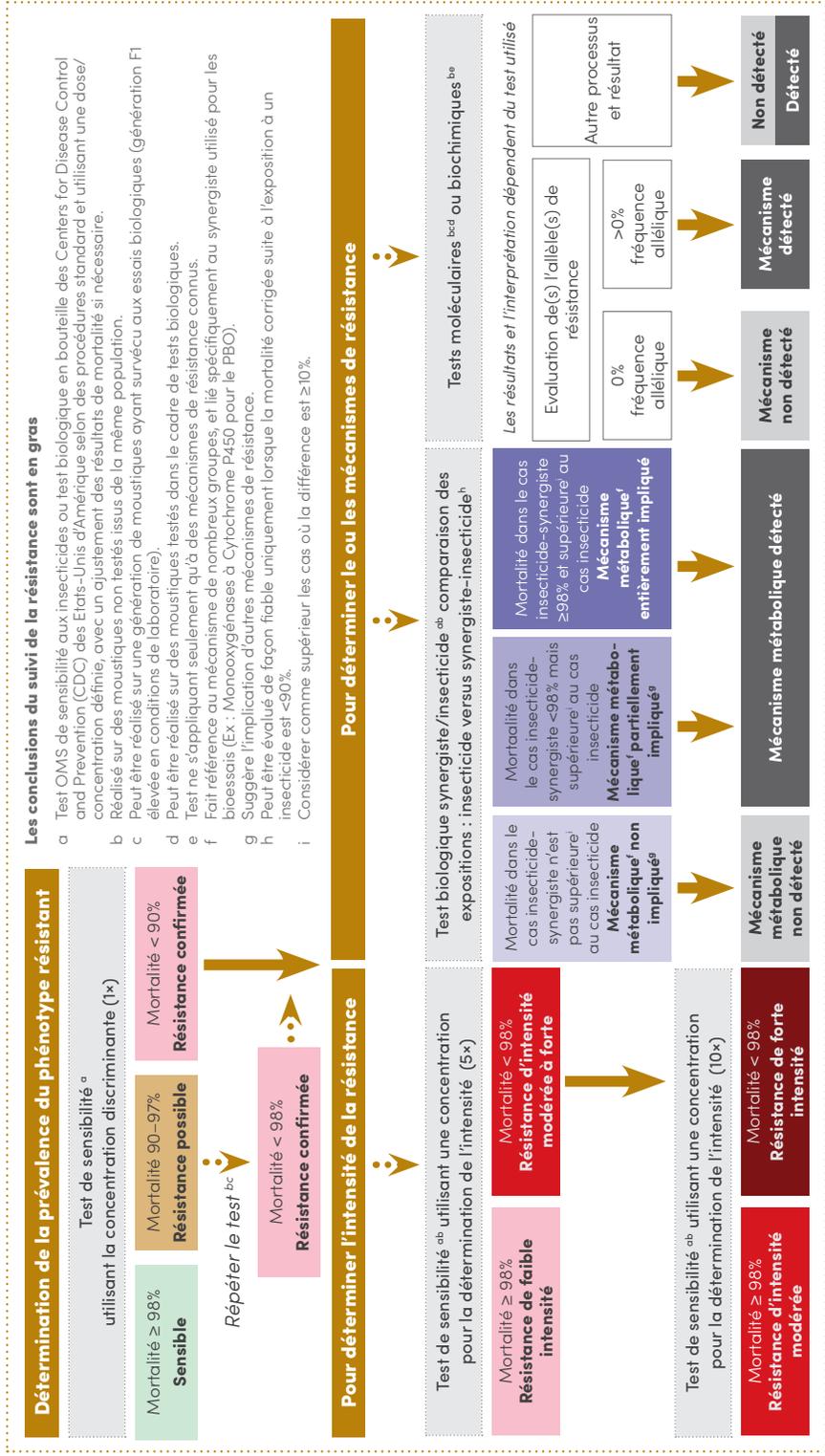


TABLEAU 4.

Sélection de la catégorie de produits pour les MII d'après le suivi de la résistance aux insecticides chez le principal, ou les principaux, vecteur(s) du paludisme, pour les zones où les MII constituent l'intervention de base de la lutte contre les vecteurs du paludisme.

Les options sont indiquées comme suit :

optimale (++) , acceptable (+) ou utilisation non recommandée d'après les données (-).

INTERVENTION	CATÉGORIE DE PRODUITS	RÉSISTANCE AUX INSECTICIDES PYRÉTHRINOÏDES					
		PARAMÈTRE PRINCIPAL		PARAMÈTRES SECONDAIRES			
		Statut en matière de résistance		Intensité de la résistance		Mécanisme(s) de résistance	
		Pas de résistance confirmée ¹	Résistance confirmée ²	Intensité modérée ou faible ³	Intensité forte ²	Pas de détection des P450 et/ou pas de mise en évidence de leur implication	Détection des P450 et/ou mise en évidence de leur implication partielle ou totale
Paramètres de la résistance (voir la Figure 1 et la référence [22])							
MII	Moustiquaires imprégnées d'un pyréthrianoïde uniquement	++	+	+	+	+	+
	Moustiquaires imprégnées d'un mélange pyréthrianoïde plus synergiste, c. à d. le PBO	- ⁴	++ ⁵	+	+	- ⁴	++

Le gris foncé indique que les paramètres spécifiés pour le statut en matière de résistance et les mécanismes de la résistance doivent tous deux être satisfaits pour que l'intervention soit considérée comme optimale.

- ¹ Pour toutes les principales espèces de vecteurs à tous les insecticides pyréthrianoïdes testés
- ² Pour au moins l'une des principales espèces de vecteurs à au moins un insecticide pyréthrianoïde
- ³ Y compris l'intensité modérée à forte lorsque la concentration multipliée par 10 n'a pas été testée pour déterminer l'intensité.
- ⁴ Peuvent être considérées comme acceptables au lieu des moustiquaires traitées par un pyréthrianoïde uniquement si cela ne met pas en péril la couverture (par exemple, le coût total de la moustiquaire avec PBO distribuée est inférieur ou égal à celui d'une moustiquaire imprégnée d'un pyréthrianoïde uniquement)
- ⁵ Lorsque le pourcentage de mortalité des moustiques dans les bio essais standard avec l'insecticide utilisé sur la MII est compris entre 10 et 80 %.



TABLEAU 5.

Sélection de la catégorie de produits pour la PIH d'après le suivi de la résistance aux insecticides chez le principal, ou les principaux, vecteur(s) du paludisme, pour les zones où la pulvérisation constitue l'intervention de base de la lutte contre les vecteurs du paludisme.

Les options sont indiquées comme suit :

optimale (++), acceptable (+) ou utilisation non recommandée d'après les données (-).

INTERVENTION	CATÉGORIE DE PRODUITS	RÉSISTANCE À LA CLASSE D'INSECTICIDES PRÉSENTE DANS LE PRODUIT SERVANT À LA PULVÉRISATION					
		PARAMÈTRE PRINCIPAL		PARAMÈTRES SECONDAIRES			
		Statut en matière de résistance		Intensité de la résistance		Mécanisme(s) de résistance	
		Pas de résistance confirmée à la classe d'insecticides ¹	Résistance confirmée à la classe d'insecticides ²	Intensité de la résistance faible ou modérée ³	Résistance de forte intensité ⁴	Mécanismes connus pour conférer une résistance non détectés	Mécanismes connus pour conférer une résistance détectés
Paramètres de la résistance (voir la Figure 1 et la référence [22])							
Pulvérisation d'insecticide à effet rémanent à l'intérieur des habitations ⁷	Formulations à base d'un insecticide organophosphoré, organochloré, carbamate ou pyréthrinaïde	++	-	- ⁴	-	++	- ⁵
	Formulations avec un insecticide à action rapide (dont l'efficacité entomologique est comparable à celle des catégories de produits ci dessus, c'est à dire des néonicotinoïdes)	++	-	- ⁴	-	++	- ⁵

¹ Pour toutes les principales espèces de vecteurs à tous les insecticides testés de la ou des classe(s) d'insecticides utilisée(s) dans le produit servant à la pulvérisation à l'intérieur des habitations.

² Pour au moins l'une des principales espèces de vecteurs à au moins un insecticide de la classe d'insecticides utilisée dans le produit servant à la pulvérisation à l'intérieur des habitations.

³ Y compris l'intensité modérée à forte lorsque la concentration multipliée par 10 n'a pas été testée pour déterminer l'intensité.

⁴ Peut être considéré comme acceptable s'il y a également une résistance confirmée à toutes les autres classes d'insecticides présentes dans les produits disponibles pour la pulvérisation à l'intérieur des habitations.

⁵ Peut être considéré comme acceptable si l'on a détecté des mécanismes connus pour conférer une résistance à toutes les autres classes d'insecticides présentes dans les produits disponibles pour la pulvérisation à l'intérieur des habitations.

⁶ Il est à noter que bien que le DDT puisse être d'une certaine utilité dans la lutte contre les vecteurs du paludisme, aucune formulation pour la PIH contenant du DDT n'était préqualifiée par l'OMS en date du 18 septembre 2018.

⁷ À appliquer en rotation et/ou en mosaïque avec des formulations contenant des insecticides dont le mode d'action est différent.

3.2 LA LUTTE ANTIVECTORIELLE DANS LES DIFFÉRENTS CONTEXTES DE TRANSMISSION DU PALUDISME

Déterminer le degré de risque de la transmission du paludisme dans une zone géographique donnée est à la base de la conception de programmes d'intervention cherchant à diminuer la charge du paludisme, éliminer la transmission et prévenir la réapparition du paludisme qui soient d'un bon rapport coût efficacité. Le risque de transmission du paludisme correspond au produit de la réceptivité, de la vulnérabilité (c'est à dire le risque d'importation) et de l'infectivité des moustiques (c'est à dire leur capacité à être infectés par un parasite du paludisme), et est désigné sous l'appellation de potentiel paludogène. La réceptivité d'un écosystème vis à vis de la transmission du paludisme est déterminée par la présence de vecteurs compétents, d'un climat propice et d'une population humaine sensible. La vulnérabilité se rapporte au taux d'importation des parasites par le déplacement de personnes infectées ou, parfois, de vecteurs anophèles infectés. L'infectivité, ou la sensibilité du vecteur, dépend de la compatibilité entre le vecteur anophèle et la souche infectante de *Plasmodium*.

Les programmes nationaux de lutte contre le paludisme doivent entreprendre une stratification en fonction du potentiel paludogène afin de : déterminer les zones réceptives et les zones non réceptives ; identifier les zones réceptives où la transmission du paludisme a déjà été réduite grâce aux interventions actuelles ; déterminer les zones où la transmission est largement étendue et les zones où elle n'est active que dans des foyers isolés ; et définir les particularités géographiques et caractéristiques démographiques associées à la vulnérabilité (25).

Des ensembles d'interventions spécifiques peuvent être conçus pour être mis en œuvre dans les diverses strates repérées. Il peut s'agir de :

- l'amélioration et l'optimisation de la lutte antivectorielle ;
- l'amélioration de la rapidité de détection, de la qualité du diagnostic (confirmation), et de la prise en charge et du suivi des cas ;
- stratégies visant à accélérer l'élimination des parasites ou des vecteurs afin de réduire la transmission rapidement lorsque cela est possible ;
- systèmes d'information, de détection et de réponse permettant d'identifier, d'investiguer et de traiter les derniers foyers de paludisme.



Dans les zones¹⁰ où perdure une transmission locale du paludisme (indépendamment du niveau de transmission avant intervention et du niveau actuel), l'ampleur de la lutte antivectorielle ne devrait pas être réduite. Dans ces zones, il faut atteindre et maintenir une couverture universelle pour tous les habitants avec des interventions de lutte antivectorielle efficaces.

Énoncé de bonnes pratiques

Dans les zones où la transmission a été interrompue, la réduction de la lutte antivectorielle doit reposer sur une analyse détaillée incluant l'évaluation de la réceptivité et de la vulnérabilité, du système de surveillance active de la maladie, ainsi que des capacités de prise en charge des cas et d'action pour lutter contre les vecteurs.

Énoncé de bonnes pratiques

L'accès à des interventions de lutte antivectorielle efficaces devra être maintenu dans la majorité des pays et des localités où la lutte contre le paludisme s'est avérée efficace. Cela comprend les lieux de transmission active du paludisme, ainsi que les endroits dans lesquels la transmission a été interrompue mais où persiste un certain niveau de réceptivité et de vulnérabilité. L'élimination du paludisme se définit par l'interruption de la transmission locale (réduction de l'incidence des cas de paludisme indigène à zéro) d'un parasite du paludisme spécifié dans une zone géographique déterminée, à la suite d'activités d'intervention délibérées. Après l'élimination, des mesures soutenues visant à empêcher une reprise de la transmission sont généralement nécessaires (24). Les interventions ne sont plus nécessaires une fois que l'éradication a été obtenue. Par éradication du paludisme, on entend la réduction permanente à zéro de l'incidence mondiale de l'infection causée par l'ensemble des parasites du paludisme humain à la suite d'activités délibérées.

Un examen exhaustif des données historiques et une modélisation mathématique de simulation qui ont été entrepris par l'OMS en 2015 ont mis en évidence que la réduction de la lutte contre les vecteurs du paludisme était associée à une forte probabilité de résurgence du paludisme, y compris pour la plupart des scénarios dans les zones où la transmission du paludisme était très faible ou avait été interrompue. L'analyse historique et la modélisation de simulation ont l'une et l'autre clairement indiqué que le risque de résurgence était significativement plus important lorsque les taux

¹⁰ On détermine la superficie minimale d'une zone d'après l'existence de données de surveillance de la maladie ventilées et fiables, et la possibilité de traduire en actes les décisions prises quant à la mise en œuvre de la lutte antivectorielle. Une zone n'est pas nécessairement définie d'après des limites administratives.

d'inoculation entomologique et les taux d'importation des cas étaient plus élevés, et que la couverture de la détection active des cas et de la prise en charge des cas était plus faible (26).

Au cours des phases de pré élimination et d'élimination, garantir l'accès universel à la lutte antivectorielle aux populations à risque reste une priorité, même si l'effectif et la nature de ces populations peuvent évoluer au fur et à mesure que la transmission du paludisme diminue.

À mesure que l'incidence du paludisme diminue et que l'on avance vers l'élimination, une transmission de plus en plus hétérogène va donner lieu à des foyers de transmission active où la lutte antivectorielle devra être renforcée. Ces foyers peuvent être dus à une capacité vectorielle particulièrement intense, à l'interruption des services préventifs et thérapeutiques, à une évolution des vecteurs ou des parasites qui rend les stratégies en usage moins efficaces, ou à la réintroduction des parasites liée au déplacement de personnes infectées ou, plus rarement, de moustiques infectés. Des orientations relatives à la surveillance entomologique tout au long du processus, allant de la lutte contre le paludisme à son élimination, sont indiquées dans une autre publication (23).

Lorsque le paludisme a été éliminé, il peut s'avérer nécessaire de poursuivre la lutte antivectorielle en ciblant des populations à risque définies pour prévenir une reprise de la transmission locale.

Il est établi que la transmission du paludisme peut persister après la mise en œuvre d'un programme de lutte contre le paludisme largement efficace. Les sources et les risques de « transmission résiduelle » peuvent varier suivant le site, la période et les interventions de lutte contre le paludisme en cours. Cette variation pourrait bien être due à une combinaison tant du comportement des moustiques que du comportement humain, comme lorsque les gens vivent ou se rendent dans des zones forestières, ou dorment dans des habitations qui ne sont pas protégées, ou qu'une espèce locale de moustique vecteur pique et/ou se repose à l'extérieur des habitations, ce qui lui permet d'éviter d'entrer en contact avec la PIH et les MII/MID.

Des interventions complémentaires, telles que la gestion des gîtes larvaires, peuvent être utilisées en plus des interventions de base dans certaines situations. Des recommandations sur les traitements larvicides avec des insecticides chimiques ou biologiques sont présentées dans un autre chapitre. Le VCAG, qui est spécialisé dans les questions portant sur les nouveaux outils, technologies et approches, évalue actuellement un certain nombre de nouvelles interventions qui pourraient permettre d'agir sur la transmission résiduelle (<http://www.who.int/vector-control/vcag/>). La mise

en œuvre d'interventions complémentaires doit être conforme aux principes décrits dans l'Action mondiale pour lutter contre les vecteurs 2017-2030 (7).



Après l'élimination du paludisme, la couverture des activités de lutte antivectorielle doit être maintenue dans les zones réceptives où il existe un risque notable de réintroduction (c'est à dire les zones vulnérables).

INTERVENTIONS COMPLÉMENTAIRES

Une fois qu'une couverture élevée a été obtenue avec une intervention de base, des interventions complémentaires recommandées, dont l'utilité pour la santé publique a été démontrée, peuvent être déployées comme actions de santé publique dans certaines situations. La décision de mettre en place une intervention de lutte antivectorielle complémentaire ne doit être prise qu'après avoir effectué une analyse visant à établir des priorités concernant l'ensemble des interventions de lutte contre le paludisme, pas uniquement les interventions de lutte antivectorielle, pour faire en sorte que toute ressource supplémentaire ait un impact maximal.

Énoncé de bonnes pratiques

Il est indispensable que tous les pays avec transmission active du paludisme, et en particulier ceux qui approchent de l'élimination, développent et maintiennent de solides capacités en matière de surveillance épidémiologique et entomologique, et des systèmes de santé robustes. La capacité à détecter et répondre aux éventuelles résurgences avec des mesures de lutte antivectorielle appropriées implique de disposer des informations entomologiques nécessaires (c'est à dire du statut de sensibilité des vecteurs aux insecticides et des préférences en matière d'activité et de repos). Une telle capacité est également nécessaire pour évaluer en détail le potentiel paludogène, une condition préalable pour déterminer si la lutte antivectorielle peut être réduite (ou focalisée).

4. Recommandations sur les interventions de base

4.1 MOUSTIQUAIRES IMPRÉGNÉES D'INSECTICIDE (MII)

L'OMS recommande les MII – qui devraient être des MID dans de nombreux contextes – en tant qu'intervention de base pour protéger les populations exposées au risque de contracter le paludisme, y compris dans les zones où le paludisme a été éliminé ou la transmission interrompue, mais où le risque de réintroduction persiste. Une MII repousse, neutralise ou tue les moustiques entrant en contact avec l'insecticide sur le tissu constituant la moustiquaire. Les MII peuvent être associées à un « effet de communauté » grâce auquel même les membres de la communauté qui ne dorment pas sous une moustiquaire bénéficient d'une certaine protection en raison de l'effet des moustiquaires traitées sur la longévité des moustiques (et, par conséquent, la capacité vectorielle). D'après des essais à grande échelle sur le terrain (27, 28) et des modèles de transmission (29, 30), une couverture absolue $\geq 50\%$ par des moustiquaires bien imprégnées devrait entraîner une protection à l'échelle de la communauté pour les non utilisateurs dans la plupart des contextes et les bénéfices obtenus devraient s'accroître à mesure que la couverture augmente. Cela étant, un effet de communauté des MII n'a pas été observé dans toutes les situations. Le Programme mondial de lutte contre le paludisme de l'OMS a entrepris une analyse systématique des éléments factuels sur « l'effet de communauté » des MII afin de mieux étudier tant la présence/l'absence de cet effet en fonction des facteurs contextuels et des types d'étude, que la relation entre la couverture et l'impact au niveau communautaire dans les différents contextes de transmission où cet effet a été observé.

Deux principales classes de MII font actuellement l'objet d'une recommandation de l'OMS :

- Les moustiquaires imprégnées d'un pyréthrianoïde uniquement, y compris les MID : cette catégorie de produits englobe à la fois les moustiquaires traitées de manière conventionnelle, ce qui implique un traitement périodique par trempage dans une formulation d'insecticides, et les



MID fabriquées avec un tissu pour moustiquaire et traitées en usine, un insecticide étant incorporé à l'intérieur des fibres ou enduit autour de celles-ci. Les MID sont définies par leur capacité à conserver leur activité biologique effective pendant au moins 20 lavages standard OMS dans des conditions de laboratoire et pendant 3 ans d'utilisation conforme aux recommandations dans des conditions de terrain.

- Les moustiquaires imprégnées d'un pyréthrianoïde et de PBO : cette catégorie de produits contient à la fois un insecticide pyréthrianoïde et le synergiste butoxyde de pipéronyle (PBO).

Les MII sont les plus efficaces lorsque le principal ou les principaux moustique(s) vecteur(s) pique(nt) principalement la nuit, après que les gens se sont couchés sous leur moustiquaire. Elles peuvent être utilisées tant à l'intérieur qu'à l'extérieur des habitations, dans la mesure où elles peuvent être convenablement suspendues (il convient toutefois de les accrocher à l'abri de la lumière directe du soleil, cette dernière pouvant altérer l'activité insecticide).

Moustiquaires imprégnées d'un pyréthrianoïde uniquement

MOUSTIQUAIRES IMPREGNÉES D'UN PYRETHRINOÏDE UNIQUEMENT

Le déploiement de moustiquaires à imprégnation durable traitées par un pyréthrianoïde uniquement et préqualifiées par l'OMS est recommandé comme intervention de base dans toutes les zones d'endémie palustre.

Forte recommandation en tant qu'action de santé publique basée sur des preuves fiables

ENCADRÉ 3

Synthèse des éléments probants issus de la revue systématique Cochrane

Sur les 23 études incluses, 21 étaient des ECR par cluster (la grappe étant représentée par les ménages pour six d'entre eux et les villages pour les 15 autres) et deux étaient des ECR au niveau de l'individu ; 12 études avaient comparé les MII à des moustiquaires non traitées et 11 études avaient comparé les MII à la non utilisation de moustiquaire. Sur la base des Régions de l'OMS, 12 études avaient été menées en Afrique (Burkina Faso, Côte d'Ivoire, Cameroun, Gambie [deux études], Ghana, Kenya [trois études], Madagascar, République-Unie de Tanzanie, Sierra Leone), six dans les Amériques (Colombie, Équateur, Nicaragua [deux études], Pérou et Venezuela), quatre en Asie du Sud-Est (Inde, Myanmar, Thaïlande [deux études]) et une en Méditerranée orientale (Pakistan).

Moustiquaires imprégnées d'insecticide par rapport à l'absence de moustiquaires imprégnées d'insecticide :

- Les MII réduisent la mortalité de l'enfant toutes causes confondues par rapport à l'absence de moustiquaires.
(Rapport des taux : 0,83 ; IC à 95 % : 0,77-0,89 ; cinq études ; preuves fiables)
- Les MII réduisent le taux d'accès palustres simples dus à *P. falciparum* par rapport à l'absence de moustiquaires.
(Rapport des taux : 0,54 ; IC à 95 % : 0,48-0,60 ; cinq études ; preuves fiables)
- Les MII réduisent la prévalence de l'infection à *P. falciparum* par rapport à l'absence de moustiquaires.
(Rapport des taux : 0,69 ; IC à 95 % : 0,54-0,89 ; cinq études ; preuves fiables)
- Les MII pourraient avoir peu ou pas d'effet sur la prévalence de l'infection à *P. vivax* par rapport à l'absence de moustiquaires.
(Rapport des taux : 1,00 ; IC à 95 % : 0,75-1,34 ; deux études ; preuves peu fiables)
- Les MII réduisent le taux d'incidence des accès palustres graves par rapport à l'absence de moustiquaires.
(Rapport des taux : 0,56 ; IC à 95 % : 0,38-0,82 ; deux études ; preuves fiables)

Les moustiquaires imprégnées d'insecticide par rapport à des moustiquaires non traitées :

- Les MII réduisent probablement la mortalité de l'enfant toutes causes confondues par rapport à des moustiquaires non traitées.
(Rapport des taux : 0,67 ; IC à 95 % : 0,36-1,23) ; deux études ; preuves modérément fiables)
- Les MII réduisent le taux d'accès palustres simples dus à *P. falciparum* par rapport des moustiquaires non traitées.
(Rapport des taux : 0,58 ; IC à 95 % : 0,43-0,79 ; cinq études ; preuves fiables)
- Les MII réduisent la prévalence de *P. falciparum* par rapport à des moustiquaires non traitées.
(Rapport des taux : 0,81 ; IC à 95 % : 0,68-0,97 ; quatre études ; preuves fiables)
- Les MII pourraient réduire le taux d'accès palustres simples dus à *P. vivax* par rapport des moustiquaires non traitées.
(Rapport des taux : 0,73 ; IC à 95 % : 0,51-1,05 ; trois études ; preuves peu fiables)
- L'effet des MII sur la prévalence de *P. vivax* par rapport à des moustiquaires non traitées n'est pas connu.
(Rapport des taux : 0,52 ; IC à 95 % : 0,13-2,04 ; deux études ; preuves très peu fiables)



La revue systématique Cochrane a généré des preuves fiables indiquant que, par rapport à l'absence de moustiquaires, les MII sont efficaces pour réduire le taux de mortalité de l'enfant toutes causes confondues, le taux d'accès palustres simples dus à *P. falciparum*, le taux d'incidence des accès palustres graves et la prévalence de *P. falciparum*. Les MII pourraient également réduire la prévalence de *P. vivax*, mais là, la preuve d'un effet est moins certaine.

Des preuves fiables indiquent que, par rapport à des moustiquaires non traitées, les MII réduisent le taux d'accès palustres simples dus à *P. falciparum* et la prévalence de *P. falciparum*. Des preuves modérément fiables indiquent que les MII réduisent également la mortalité de l'enfant toutes causes confondues par rapport à des moustiquaires non traitées. Les effets sur l'incidence des accès palustres simples à *P. vivax* et sur la prévalence de *P. vivax* sont moins clairs.

La revue systématique n'a pas isolé d'effets indésirables des MII traitées par un pyréthrianoïde.

La recommandation actuelle de l'OMS relative aux MII concerne uniquement les moustiquaires qui sont sur la liste de préqualification de l'OMS et qui ne contiennent qu'un insecticide de la classe des pyréthrianoïdes¹¹ (classées « MID traitées par un pyréthrianoïde uniquement ») (1). Pour les MII qui ne font pour le moment pas l'objet d'une recommandation, notamment les moustiquaires traitées par une autre classe d'insecticides soit seule, soit en association avec un insecticide pyréthrianoïde, l'OMS définira les données requises pour évaluer leur utilité pour la santé publique en se basant sur les conseils techniques du VCAG. En 2017, une autre recommandation applicable aux moustiquaires imprégnées d'un pyréthrianoïde traitées par un synergiste (« moustiquaires imprégnées d'un pyréthrianoïde et de PBO ») a été formulée d'après les derniers éléments de preuve disponibles (31).

¹¹ D'après la classification du mode d'action des insecticides du Comité d'action contre la résistance aux insecticides (IRAC, pour *Insecticide Resistance Action Committee*), disponible sur le site Web de l'IRAC : www.irac-online.org

Moustiquaires imprégnées d'un pyréthrianoïde et de PBO

MOUSTIQUAIRES IMPRÉGNÉES D'UN PYRÉTHRINOÏDE ET DE PBO

Les moustiquaires imprégnées d'un pyréthrianoïde et de PBO préqualifiées par l'OMS font l'objet d'une recommandation soumise à conditions : elles peuvent être déployées à la place des moustiquaires à imprégnation durable traitées par un pyréthrianoïde uniquement lorsque le principal ou les principaux vecteur(s) du paludisme présente(nt) une résistance aux pyréthrianoïdes qui est : a) confirmée, b) de niveau intermédiaire¹² et c) due (au moins en partie) à un mécanisme de résistance impliquant les monooxygénases, tel que déterminé par les procédures standard.

Recommandation soumise à conditions en tant qu'action de santé publique basée sur des preuves modérément fiables

Des moustiquaires imprégnées à la fois d'un insecticide pyréthrianoïde et du synergiste PBO ont été mises au point. Le PBO agit en inhibant certaines enzymes métaboliques du moustique (par exemple, les oxydases à fonction mixte) qui exercent une action détoxifiante ou ont un pouvoir séquestrant sur les insecticides avant qu'ils ne puissent avoir un effet toxique sur le moustique. Par conséquent, contre les vecteurs du paludisme qui présentent ce type de mécanisme de résistance, une moustiquaire imprégnée d'un pyréthrianoïde et de PBO doit en théorie avoir un effet létal plus important qu'une moustiquaire imprégnée d'un pyréthrianoïde uniquement. Néanmoins, l'impact entomologique et épidémiologique des moustiquaires imprégnées d'un pyréthrianoïde et de PBO pourrait varier selon la biodisponibilité et la rétention du PBO dans la moustiquaire, et selon la conception de cette dernière (c'est à dire si elle est traitée par le PBO sur tous les pans ou sur seulement quelques uns). Pour l'heure, on ne sait pas dans quelle mesure ces différences concernant leur conception/composition affectent l'efficacité relative des moustiquaires imprégnées d'un pyréthrianoïde et de PBO. Afin de clarifier cet aspect, l'OMS mène des études de non infériorité avec des critères d'évaluation entomologiques en utilisant des cases expérimentales.

Les données épidémiologiques issues d'un ECR en cluster ont indiqué qu'une moustiquaire imprégnée d'un pyréthrianoïde et de PBO présentait un intérêt supplémentaire en matière de santé publique par rapport à une MID traitée par un pyréthrianoïde uniquement dans une zone où le principal ou les principaux vecteur(s) du paludisme présente(nt) une résistance

¹² Définie par une mortalité comprise entre 10 et 80% issue des tests de sensibilité standard de l'OMS ou les tests en bouteille des CDC.

confirmée aux pyréthriinoïdes d'intensité modérée et due (au moins en partie) à un mécanisme de résistance impliquant les monooxygénases, tel que déterminé par les procédures standard. Sur la base des preuves actuellement disponibles, l'OMS a conclu et recommandé ce qui suit :



- d'après les observations épidémiologiques et la nécessité de déployer des produits qui soient efficaces contre les moustiques résistants aux pyréthriinoïdes, les moustiquaires imprégnées d'un pyréthriinoïde et de PBO se voient octroyer une approbation soumise à conditions en tant que nouvelle catégorie OMS de produits de lutte antivectorielle ;
- les programmes nationaux de lutte contre le paludisme et leurs partenaires doivent envisager d'utiliser des moustiquaires imprégnées d'un pyréthriinoïde et de PBO dans les zones où le principal ou les principaux vecteur(s) du paludisme présente(nt) une résistance aux pyréthriinoïdes qui est : a) confirmée, b) de niveau intermédiaire (comme défini ci avant) et c) due (au moins en partie) à un mécanisme de résistance impliquant les monooxygénases, tel que déterminé par les procédures standard. Le déploiement des moustiquaires imprégnées d'un pyréthriinoïde et de PBO ne doit être envisagé que dans des situations où la couverture par des mesures de lutte antivectorielle efficaces (principalement des MID ou la PIH) ne sera pas réduite ; le principal objectif doit rester l'obtention et le maintien de la couverture universelle pour l'ensemble des personnes exposées au risque de contracter le paludisme ;
- d'autres éléments probants en faveur des moustiquaires imprégnées d'un pyréthriinoïde et de PBO sont encore nécessaires si l'on veut affiner l'orientation de l'OMS concernant l'utilisation de produits de cette catégorie ;
- les moustiquaires imprégnées d'un pyréthriinoïde et de PBO ne doivent pas être considérées comme un outil pouvant, à lui seul, permettre de gérer efficacement la résistance aux insecticides chez les vecteurs du paludisme. Il est urgent de mettre au point et d'évaluer des MII traitées par des insecticides non pyréthriinoïdes et d'autres interventions de lutte antivectorielle innovantes pouvant être mises en œuvre dans tous les contextes afin de disposer d'alternatives à employer dans le cadre d'une stratégie globale de gestion de la résistance aux insecticides.

De plus amples informations sont disponibles dans le document intégral en ligne (31). La recommandation soumise à conditions sera mise à jour à partir d'une revue systématique qui a été publiée fin 2018 (<https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858CD012776pub2/full>) une fois que les résultats épidémiologiques d'une deuxième étude en cours auront été évalués par le VCAG.

Atteindre et maintenir une couverture universelle avec les moustiquaires imprégnées d'insecticide pour la prévention et la lutte contre le paludisme

Les personnes recevant des moustiquaires imprégnées d'insecticide doivent être informées (par des stratégies de communication appropriées) qu'elles doivent continuer à utiliser leur moustiquaire après les 3 ans de durée de vie prévue, quel que soit l'état de la moustiquaire et jusqu'à disposer d'une autre moustiquaire pour remplacer la première.

Énoncé de bonnes pratiques

Les personnes recevant des moustiquaires imprégnées d'insecticide doivent être informées (par des stratégies de communication appropriées) qu'elles doivent continuer à utiliser leur moustiquaire quelle que soit son ancienneté même si elle est endommagée ou qu'elle contient des trous, jusqu'à disposer d'une autre moustiquaire pour remplacer la première.

Énoncé de bonnes pratiques

En décembre 2017, l'OMS a publié une mise à jour des recommandations sur l'obtention et le maintien de la couverture universelle avec les MID (32). Ces recommandations ont été élaborées et révisées d'après l'avis d'experts dans le cadre d'une vaste consultation comprenant plusieurs phases d'examen par le MPAC. Ces recommandations ont été synthétisées ci après et légèrement révisées pour mettre en exergue le fait qu'elles ne sont pas spécifiques aux MID mais concernent les MII en général.

Pour atteindre et maintenir une couverture universelle avec les MII, les pays doivent distribuer les moustiquaires gratuitement en ayant recours à la fois à des campagnes de distribution de masse et à une distribution régulière au moyen de divers canaux, notamment les centres de soins prénatals et le Programme élargi de vaccination (PEV). Les campagnes de masse se sont avérées être la seule manière économiquement avantageuse d'obtenir rapidement une couverture élevée et équitable. Il est également nécessaire de disposer de canaux de distribution régulière complémentaires car des déficits dans la couverture peuvent commencer à apparaître presque immédiatement après une campagne de distribution en raison de la détérioration ou de la perte de moustiquaires, ou encore de la croissance démographique.

Durant les campagnes de masse, il convient de distribuer 1 MII pour 2 personnes exposées au risque de paludisme. Toutefois, aux fins d'approvisionnement, le calcul pour déterminer le nombre de MII nécessaires doit être ajusté au niveau de la population étant donné que



le nombre de membres au sein des ménages est souvent impair. Il faut par conséquent compter 1 MII pour 1,8 personne au sein de la population cible pour estimer les besoins en MII, à moins que l'on dispose de données en faveur d'un autre ratio. Dans les endroits où le recensement de la population le plus récent date de plus de 5 ans, les pays peuvent envisager d'inclure un excédent pour compenser les variations démographiques (par exemple, en ajoutant 10 % après avoir appliqué le rapport de 1,8) ou d'utiliser les données issues de précédentes campagnes de distribution de MII pour justifier une autre quantité tampon. En principe, les campagnes devraient être renouvelées tous les 3 ans, à moins que des éléments empiriques ne viennent justifier un intervalle plus long ou plus court. En plus de ces décisions fondées sur des données, un intervalle de distribution plus court peut également se justifier en cas de situations d'urgence humanitaire en ce sens que les populations peuvent ne plus être couvertes par les mesures de lutte antivectorielle en raison de l'augmentation des mouvements de population, ce qui pourrait accroître le risque d'infection et le risque d'épidémie.

La distribution régulière par les services de soins prénatals et le PEV doit être fonctionnelle avant, pendant et après les campagnes de distribution de masse. La distribution en milieu scolaire doit être arrêtée les années où ont lieu les campagnes afin d'éviter qu'il y ait un excédent de MII. Dans les zones où les distributions dans les écoles sont mises en œuvre à grande échelle et atteignent une couverture élevée, ces distributions peuvent même suffire et tenir lieu de campagnes de distribution de masse.

Il n'est pas recommandé de procéder à des campagnes complémentaires « de dépannage » (c'est à dire à la distribution de MII qui prend en compte les moustiquaires présentes dans les ménages pour fournir à chaque ménage le nombre exact de moustiquaires dont il a besoin de manière à atteindre la quantité cible). L'ample expérience acquise a montré qu'il n'est généralement pas possible de procéder à une quantification précise pour ce genre de campagnes et que le coût inhérent à la comptabilisation des moustiquaires déjà en place est supérieur aux bénéfices apportés.

Il devrait y avoir un seul plan national relatif aux MII qui englobe à la fois les stratégies de distribution régulière et de campagne de masse. Cet aspect doit être élaboré et mis en œuvre sous l'égide du programme national de lutte contre le paludisme, et reposer sur l'analyse des opportunités et contraintes locales, et sur la sélection d'une combinaison de canaux de distribution grâce auxquels il devra être possible d'atteindre la couverture universelle et de réduire au minimum les besoins non satisfaits. Ce plan unifié doit inclure une quantification exhaustive des moustiquaires et une analyse des lacunes pour tous les canaux de distribution des MII dans le secteur public. Dans la mesure du possible, le plan doit également intégrer une contribution importante de la part du secteur privé.

Par voie de conséquence, en plus des campagnes de masse, la stratégie de distribution pourrait comporter les éléments suivants.

- **Services de soins prénatals, PEV et autres services de consultation pour la santé de l'enfant :** ils doivent être considérés comme des canaux de distribution régulière des MII de priorité élevée dans les pays où ces services sont utilisés par une grande proportion de la population exposée au risque de paludisme, comme c'est le cas dans une grande partie de l'Afrique subsaharienne.
- **Écoles, réseaux communautaires et confessionnels, et dispositifs d'accompagnement concernant l'agriculture et la sécurité alimentaire :** ils peuvent également être envisagés comme canaux de distribution des MII dans les pays où ce type d'approche est réalisable et équitable. Il est particulièrement important d'étudier l'éventuel recours à ces canaux de distribution dans les situations d'urgence complexes.
- **Canaux de distribution en lien avec l'activité professionnelle :** dans certains endroits, en particulier en Asie, le risque de paludisme peut être fortement associé à certaines professions (par exemple, chez les ouvriers des plantations et les travailleurs agricoles et leurs familles, les mineurs, les soldats et les ouvriers forestiers). Dans ce contexte, on peut étudier les possibilités de distribution par des canaux tels que les employeurs du secteur privé, les organisations d'agriculteurs et des programmes organisés sur le lieu de travail.
- **Canaux du secteur privé ou commercial :** ces canaux peuvent compléter de manière non négligeable la distribution gratuite de MII entreprise par le biais des canaux du secteur public. L'accès aux MII peut également être accru en permettant l'échange de bons ou de coupons distribués par les canaux du secteur public contre une MII gratuite ou subventionnée dans des points de retrait ou de vente participants. Les MII distribuées par le secteur privé doivent faire l'objet d'une régulation selon le registre national des pesticides afin de faire en sorte que la qualité de ces produits soit conforme aux recommandations de l'OMS.

Il n'est pas recommandé d'acquérir des MII avec des caractéristiques plus onéreuses (par exemple, des moustiquaires en forme de cône) pour les pays d'Afrique subsaharienne, sauf si des données représentatives de la situation nationale montrent clairement que l'utilisation des MII augmente significativement parmi les populations exposées au risque de paludisme lorsque les moustiquaires sont dotées de caractéristiques particulières. Afin de documenter la base d'informations visant à étayer l'achat de moustiquaires plus onéreuses, une enquête sur les préférences des différents groupes de population exposés au risque de paludisme pourrait

également se justifier s'il est peu probable que les moustiquaires standard soient adaptées au mode de vie de ces groupes, comme cela pourrait être le cas pour les populations nomades.



La durée de vie des MII peut varier grandement entre les différentes moustiquaires utilisées au sein d'un même ménage ou d'une même communauté, et également entre les moustiquaires utilisées dans différents endroits. C'est la raison pour laquelle il est difficile de planifier le taux ou la fréquence de remplacement des moustiquaires, c'est à dire de prévoir les quantités à acheter et les intervalles de distribution. Tous les programmes de lutte contre le paludisme qui ont entrepris des distributions de MII à grande ou moyenne échelle doivent réaliser un suivi de la durabilité des MII conformément aux orientations disponibles afin de déterminer des intervalles de remplacement appropriés. Lorsque des éléments indiquent que les bénéficiaires ne prennent pas bien soin des MII ou ne les utilisent pas correctement, les programmes doivent concevoir et mettre en place des activités de communication visant à changer les comportements afin d'améliorer ces aspects.

Dans les pays où des moustiquaires non traitées sont faciles à se procurer, les programmes nationaux de lutte contre le paludisme doivent favoriser l'accès aux MII. Des stratégies pour traiter les moustiquaires non traitées peuvent également être envisagées, par exemple, en facilitant l'accès à des kits de traitement insecticide.

À mesure que les programmes nationaux de lutte contre le paludisme mettent en œuvre différentes combinaisons de méthodes de distribution, il faudra suivre avec précision la couverture par les MII au niveau des districts. Des mesures correctives devront être enclenchées au niveau infranational si la couverture tombe en dessous des cibles du programme. Le suivi devra préciser dans quelle mesure les divers canaux de distribution contribuent à la couverture globale des MII.

Les pays doivent générer des données sur des indicateurs standard définis concernant les taux de couverture et d'accès afin de déterminer si la couverture universelle a été atteinte et maintenue. Ces données doivent également servir de base à tout changement effectué dans la mise en œuvre afin d'améliorer les résultats et les progrès vers la réalisation des cibles programmatiques. Actuellement, les trois indicateurs de base déterminés dans le cadre d'enquêtes sont : i) la proportion de ménages équipés d'au moins une MII ; ii) la proportion de la population ayant accès à une MII au sein de leur ménage ; et iii) la proportion de la population déclarant avoir dormi sous une MII la nuit précédente (en fonction de l'âge [<5 ans ; 5-14 ans ; 15+ ans], du sexe et de l'accès aux MII).

Gestion des MII usagées

COLLECTE ET ÉLIMINATION DES MOUSTIQUAIRES IMPRÉGNÉES D'INSECTICIDE USAGÉES

Les moustiquaires imprégnées d'insecticide usagées doivent être collectées uniquement si les conditions suivantes sont remplies : i) on ne laisse pas les communautés sans couverture, c'est à dire que de nouvelles moustiquaires imprégnées d'insecticide sont distribuées pour remplacer les anciennes ; et ii) un plan adapté et pérenne est en place pour éliminer le matériel collecté en toute sécurité.

Énoncé de bonnes pratiques

Si les moustiquaires imprégnées d'insecticide et leur emballage (sacs et matériel de conditionnement) sont collectés, la meilleure option pour leur élimination est l'incinération à haute température. Ils ne doivent pas être brûlés à l'air libre. En l'absence d'infrastructures appropriées, ils doivent être enterrés loin des points d'eau et, de préférence, dans un sol non perméable.

Énoncé de bonnes pratiques

Les personnes recevant des moustiquaires imprégnées d'insecticide doivent être informées (par des stratégies de communication appropriées) de ne pas jeter leurs moustiquaires dans des collections d'eau car l'insecticide résiduel présent sur les moustiquaires peut être toxique pour les organismes aquatiques (en particulier les poissons).

Forte recommandation basée sur des preuves faibles

Actuellement, les MID et la grande majorité de leur emballage (sacs et matériel de conditionnement) sont fabriquées à partir de matières plastiques non biodégradables (33). Le déploiement à grande échelle des MID a soulevé des questions concernant la manière la plus appropriée et la plus économique de gérer les déchets plastiques générés, notamment du fait que, pour l'heure, la plupart des pays d'endémie ne disposent pas des ressources nécessaires pour gérer des programmes de collecte des MID et d'élimination des déchets.

Une étude pilote a été menée pour examiner les pratiques concernant l'usage et l'élimination des MID dans trois pays d'Afrique (Kenya, Madagascar et République-Unie de Tanzanie). Les résultats de cette étude conjugués à d'autres informations ont été utilisés pour élaborer des recommandations,

par l'intermédiaire du VCTEG et du MPAC de l'OMS, sur les meilleures pratiques en matière de gestion des déchets générés par les MID.



Les points suivants représentent les principales conclusions de l'étude pilote et des autres éléments d'appréciation :

1. Les MID entrant dans l'usage domestique chaque année en Afrique comptent pour approximativement 100 000 tonnes de plastique et représentent un taux de consommation de plastique de 200 grammes par habitant par an. En valeur absolue, ce chiffre est considérable mais il ne représente qu'environ 1 à 5 % de la consommation totale de plastique en Afrique, ce qui est donc modeste par rapport à d'autres sources de plastique et à d'autres formes de consommation de matières plastiques.
2. Le plastique des MID est traité par une petite quantité d'insecticide pyréthroïde (moins de 1 % par unité de masse pour la plupart des produits) et l'emballage en plastique est par conséquent considéré comme un produit pesticide/contenant de pesticide.
3. Les MID et autres moustiquaires usagées peuvent être utilisées à de nombreuses autres fins, généralement en raison de l'inefficacité apparente de la moustiquaire, de l'altération de l'intégrité physique de la moustiquaire ou de la présence d'une autre moustiquaire.
4. Les MID qui ne servent plus sont généralement éliminées au niveau de la communauté avec d'autres déchets ménagers : elles sont abandonnées dans la nature, brûlées à l'air libre ou bien déposées dans des fosses.
5. Dans aucun des pays de l'étude pilote, une collecte des MID n'a été mise en œuvre sur une grande échelle, ni poursuivie sur la durée. Il pourrait être possible de recycler les MID, mais ce n'est ni pratique, ni économique pour l'heure, en ce sens qu'il faudrait adapter spécifiquement et moderniser les installations de recyclage avant que les matériaux contaminés par des insecticides ne puissent être incorporés à ce processus.
6. Deux pratiques répandues et potentiellement dangereuses consistent à : i) retirer régulièrement les MID de leur sac au point de distribution et brûler les sacs avec les MID usagées qui ont été jetées, ce qui peut produire des fumées extrêmement toxiques contenant des dioxines et ii) jeter les MID usagées et leur emballage dans l'eau alors qu'il peut y avoir des concentrations élevées d'insecticide résiduel qui sont toxiques pour les organismes aquatiques, notamment les poissons.
7. Les matières plastiques traitées par des insecticides peuvent être incinérées en toute sécurité dans des fours à haute température, mais

la plupart des pays ne disposent pas des installations appropriées. L'enfouissement à distance des points d'eau et, de préférence, dans des sols non perméables est une méthode satisfaisante pour éliminer les sacs des moustiquaires et les MID usagées en l'absence d'incinérateur à haute température.

8. Dans la majeure partie des pays, la mise en place et le renforcement des lois/réglementations relatives à la gestion des déchets plastiques au sens large incombent au ministère de l'environnement (autorité nationale en charge de la gestion de l'environnement). Même si certains pays ont des procédures en place pour gérer les plastiques contaminés par des pesticides, il est peu réaliste d'attendre des programmes nationaux de lutte et d'élimination du paludisme qu'ils résolvent à eux seuls le problème de la gestion des déchets issus des MID. Il faut des réglementations en matière de protection de l'environnement, un encadrement et des orientations de la part des autorités nationales en charge de l'environnement, et une surveillance exercée par des organismes internationaux, tels que le Programme des Nations Unies pour l'environnement.

Il est important de déterminer si les bénéfices pour l'environnement sont supérieurs aux coûts lorsque l'on choisit la meilleure solution pour éliminer les MID usagées et leur emballage. Pour les programmes de lutte contre le paludisme de la plupart des pays d'endémie, les options visant à organiser la collecte sont limitées. Dans la majeure partie des pays d'endémie palustre, le recyclage n'est, pour l'heure, pas une option envisageable en pratique (à quelques exceptions près pour les pays dans lesquels l'industrie du plastique est bien développée). L'incinération à haute température risque d'être onéreuse et difficile à organiser sur le plan logistique dans la plupart des contextes. En pratique, lorsque les programmes de lutte contre le paludisme ont conservé ou collecté des matériaux d'emballage au cours de la distribution de MID, il a le plus souvent été brûlé à l'air libre. Cette méthode d'élimination peut entraîner l'émission de dioxines qui sont dangereuses pour la santé humaine.

Si ces matières plastiques (l'emballage, qui concerne le point de distribution, et les MID usagées, qui sont un problème épisodique au niveau des ménages lorsque la moustiquaire n'est plus utilisée) sont laissées dans la communauté, il est probable qu'elles seront réutilisées d'une manière ou d'une autre. L'exposition aux insecticides occasionnée par ce genre de réutilisation n'a pas encore été totalement étudiée, mais on estime que les impacts sanitaires et environnementaux négatifs attendus si on les laisse dans la communauté seront moins importants que si les déchets sont accumulés à un endroit et/ou s'ils sont brûlés à l'air libre.

Étant donné que les matériaux des moustiquaires ne représentent qu'une petite proportion de la consommation totale de plastique, il sera souvent plus efficace de traiter les MID usagées dans le cadre de programmes de gestion des déchets solides plus vastes et plus généraux. Les autorités nationales en charge de la gestion de l'environnement ont l'obligation, en collaboration avec d'autres partenaires concernés, d'étudier et de prévoir ce qu'il adviendra des MID usagées et du matériel d'emballage dans l'environnement.



4.2 PULVÉRISATION D'INSECTICIDE À EFFET RÉMANENT À L'INTERIEUR DES HABITATIONS (PIH)

La PIH correspond à l'application d'un insecticide à effet rémanent sur les surfaces de repos potentielles des vecteurs du paludisme – tels que les murs intérieurs, les avant-toits et les plafonds des habitations ou des structures (y compris les abris des animaux domestiques) – où les vecteurs sont susceptibles d'entrer en contact avec l'insecticide. La PIH avec un produit inscrit sur la liste de préqualification de l'OMS est une intervention de base à utiliser dans les zones d'endémie palustre. Le DDT, qui n'a pas été préqualifié, peut être utilisé pour la PIH si l'on ne dispose pas d'alternative aussi efficace et efficiente, et s'il est utilisé conformément à la Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants.

PULVÉRISATION D'INSECTICIDE À EFFET RÉMANENT À L'INTERIEUR DES HABITATIONS

L'utilisation de la pulvérisation d'un insecticide à effet rémanent préqualifié par l'OMS à l'intérieur des habitations est recommandée comme intervention de base dans toutes les zones d'endémie palustre. Le DDT n'a pas été préqualifié ; il peut être utilisé pour la PIH si l'on ne dispose pas d'alternative aussi efficace et efficiente, et s'il est utilisé conformément à la Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants.

Forte recommandation en tant qu'action de santé publique basée sur des preuves peu fiables

La PIH par rapport à l'absence de pulvérisation dans les zones de transmission instable :

- La PIH pourrait réduire l'incidence du paludisme par rapport à l'absence de pulvérisation.
(Rapport des taux : 0,12 ; IC à 95 % : 0,04-0,31 ; une étude ; preuves peu fiables)
- La PIH pourrait réduire la prévalence du parasite par rapport à l'absence de pulvérisation.
(Rapport des taux : 0,24 ; IC à 95 % : 0,17-0,34 ; une étude ; preuves peu fiables)

La PIH par rapport aux moustiquaires imprégnées d'insecticide dans les zones de forte transmission :

- La PIH pourrait réduire l'incidence du paludisme par rapport aux MII
(Rapport des taux : 0,88 ; IC à 95 % : 0,78-0,98 ; une étude ; preuves peu fiables)
- Il pourrait y avoir peu ou pas de différence entre la PIH et les MII pour ce qui est de la prévalence du parasite.
(Rapport des taux : 1,06 ; IC à 95 % : 0,91-1,22 ; une étude ; preuves très peu fiables)

La PIH par rapport aux moustiquaires imprégnées d'insecticide dans les zones de transmission instable :

- La PIH pourrait augmenter l'incidence du paludisme par rapport aux MII.
(Rapport des taux : 1,48 ; IC à 95 % : 1,37-1,60 ; une étude ; preuves peu fiables)
- La PIH pourrait augmenter la prévalence du parasite par rapport aux MII.
(Rapport des taux : 1,70 ; IC à 95 % : 1,18-2,44 ; une étude ; preuves peu fiables)

Dans le passé, la pulvérisation d'insecticide à effet rémanent à l'intérieur des habitations, effectuée correctement, s'est avérée être une intervention puissante pour réduire la densité et la longévité du moustique vecteur adulte et, par conséquent, pour réduire la transmission du paludisme. Il n'en reste pas moins que peu d'ECR ont été menés sur la pulvérisation à l'intérieur des habitations, ce qui implique que le nombre de données disponibles pour une méta-analyse de type Cochrane est limité. Le Groupe d'élaboration des lignes directrices a estimé que les données issues de ces



essais randomisés, associées aux nombreux éléments de preuves générés à partir d'autres études, justifiaient la poursuite de la recommandation de la PIH en tant qu'intervention de base pour la prévention et la lutte contre le paludisme. Une analyse systématique des éléments de preuve issus d'études non randomisées sera entreprise pour étayer davantage cette recommandation ou la modifier, selon qu'il conviendra.

Les formulations d'insecticide pour la pulvérisation à l'intérieur des habitations (1) appartiennent à cinq grandes classes d'insecticides qui se répartissent trois modes d'action différents¹³, selon le site qu'elles ciblent préférentiellement dans le vecteur :

Modulateurs des canaux sodiques

- Pyréthriinoïdes : alphacyperméthrine, deltaméthrine, lambda cyhalothrine, étofenprox, bifenthrine, cyfluthrine
- Organochlorés : DDT

Inhibiteurs de l'acétylcholinestérase

- Organophosphorés : malathion, fénitrothion, pirimiphos-méthyl
- Carbamates : bendiocarbe, propoxur

Modulateurs compétitifs du récepteur nicotinique de l'acétylcholine

- Néonicotinoïdes : clothianidine

Des produits pour la PIH utilisant quatre de ces classes d'insecticides ont été préqualifiés par l'OMS ; en février 2019, aucune formulation contenant du DDT n'était préqualifiée pour la pulvérisation d'insecticide à effet rémanent à l'intérieur des habitations. Les produits référencés ont été préqualifiés sur la base de leur sécurité, de leur qualité et de leur efficacité entomologique, ce qui inclut l'évaluation de leur effet sur la mortalité des moustiques lorsqu'ils sont appliqués sur diverses surfaces intérieures des habitations situées dans des zones d'endémie palustre. L'efficacité résiduelle doit être conservée pendant au moins trois mois après l'application de l'insecticide sur le substrat (du ciment, de la boue ou du bois en général) (34). Les insecticides sont disponibles sous diverses formulations visant à accroître leur longévité selon les surfaces.

¹³ D'après la classification du mode d'action des insecticides du Comité d'action contre la résistance aux insecticides (IRAC, pour *Insecticide Resistance Action Committee*), disponible sur le site Web de l'IRAC : www.irac-online.org

La PIH est considérée comme une intervention appropriée lorsque les conditions suivantes sont réunies :

- la majorité de la population de vecteurs s'alimente et se repose à l'intérieur des maisons ;
- les vecteurs sont sensibles à l'insecticide employé ;
- la population dort majoritairement à l'intérieur la nuit ;
- le profil de transmission du paludisme est tel que la population peut être protégée par une ou deux tournée(s) de pulvérisation par an ;
- la plupart des structures se prêtent à la pulvérisation ; et
- les structures ne sont pas éparpillées sur une zone étendue, ce qui entraînerait des coûts de transport et d'autres coûts logistiques importants.

5. Recommandations sur les interventions complémentaires



5.1 GESTION DES GÎTES LARVAIRES

La gestion des gîtes larvaires est la gestion des habitats aquatiques (plans d'eau) qui peuvent potentiellement abriter des larves de moustiques, afin d'empêcher les stades immatures (œufs, larves et nymphes) de se développer et de parvenir à maturité, et ainsi empêcher la formation de moustiques adultes. Il existe quatre types de gestion des gîtes larvaires :

- la modification de l'habitat, qui correspond à une altération permanente de l'environnement, par exemple une remise en valeur des sols ;
- la manipulation de l'habitat, qui est une activité récurrente, par exemple le rinçage à haut débit des courants d'eau ;
- les traitements larvicides, qui correspondent à l'application régulière d'insecticides biologiques ou chimiques aux plans d'eau ;
- la lutte biologique, c'est à dire l'introduction de prédateurs naturels dans les plans d'eau.

Généralement parlant, l'aménagement de l'environnement (modification et manipulation de l'habitat) doit, lorsque cela est possible, être la stratégie à privilégier pour réduire le nombre de gîtes larvaires. Cela étant, aucune revue systématique n'a été réalisée jusqu'ici pour étayer l'élaboration d'orientations par l'OMS dans ce domaine. Le Groupe d'élaboration des lignes directrices n'a donc pas abordé la modification et la manipulation de l'habitat lors de la rédaction de cette 1^{re} édition des *Lignes directrices*. Des analyses systématiques indépendantes des éléments de preuve disponibles sur ces interventions seront menées afin de servir de base aux orientations qui seront incluses dans le cadre d'une révision des *Lignes directrices*.

TRAITEMENTS LARVICIDES

L'application régulière d'insecticides biologiques ou chimiques aux plans d'eau (traitements larvicides) est recommandée en tant qu'intervention complémentaire pour prévenir et lutter contre le paludisme dans les zones où l'on a atteint une couverture élevée par une intervention de base, où les habitats aquatiques sont peu nombreux, fixes et repérables, et où cette application est à la fois possible et d'un bon rapport coût-efficacité.

Recommandation soumise à conditions en tant qu'action de santé publique basée sur des preuves peu fiables

ENCADRÉ 5

Synthèse des éléments probants issus de la revue systématique Cochrane

Traitements larvicides par rapport à l'absence de traitements larvicides :

Quatre études ont été incluses dans la revue systématique, parmi lesquelles une seule était un ECR ; les trois autres études n'étaient pas randomisées. Les études avaient été menées en Gambie, au Kenya, en République-Unie de Tanzanie et au Sri Lanka.

Traitements larvicides appliqués aux habitats aquatiques des moustiques de plus d'1 km² de superficie :

- On ne sait pas si les traitements larvicides ont un effet sur l'incidence du paludisme par rapport à l'absence de traitements.
(Odds ratio : 1,97 ; IC à 95 % : 1,39-2,81 ; une étude ; preuves très peu fiables)
- On ne sait pas si les traitements larvicides ont un effet sur la prévalence du parasite par rapport à l'absence de traitements.
(Odds ratio : 1,49 ; IC à 95 % : 0,45-4,93 ; une étude ; preuves très peu fiables)

Traitements larvicides appliqués aux habitats aquatiques des moustiques de moins d'1 km² de superficie :

- Les traitements larvicides réduisent probablement l'incidence du paludisme par rapport à l'absence de traitements.
(Rapport des taux : 0,20 ; IC à 95 % : 0,16-0,25 ; une étude ; preuves modérément fiables)
- Les traitements larvicides pourraient réduire la prévalence du parasite par rapport à l'absence de traitements.
(Odds ratio : 0,72 ; IC à 95 % : 0,58-0,89 ; deux études ; preuves peu fiables)



Puisque les traitements larvicides ne réduisent que la densité des vecteurs, ils n'ont pas le même potentiel d'impact sur la santé que les MII et la PIH – lesquelles réduisent la longévité du vecteur (un élément déterminant de l'intensité de la transmission) et confèrent une protection contre les piqûres des vecteurs. Il s'ensuit qu'on ne doit jamais considérer que les traitements larvicides peuvent se substituer aux MII ou à la PIH dans les zones où le risque de contracter le paludisme est important. Les traitements larvicides sont très souvent d'un bon rapport coût-efficacité dans les zones urbaines où l'on a le plus de chances de rencontrer les conditions appropriées. Ils ne sont généralement pas recommandés en milieu rural, hormis si des circonstances particulières limitent le nombre de gîtes larvaires et si des éléments spécifiques confirment que ce type de mesure peut réduire l'incidence du paludisme au niveau local.

Dans le manuel opérationnel sur la gestion des gîtes larvaires qui a été publié en 2013 (35), l'OMS conclut que les MID et la PIH restent les piliers de la lutte contre les vecteurs du paludisme, mais que la gestion des gîtes larvaires représente une autre stratégie (complémentaire) pour la lutte contre le paludisme en Afrique. Le traitement larvicide sera généralement l'option la plus efficace dans les zones où les habitats aquatiques sont peu nombreux, fixes et repérables, alors qu'il sera probablement moins faisable dans les zones où les habitats aquatiques sont abondants, éparpillés et en nombre variable. C'est à un(e) entomologiste qu'il doit revenir de déterminer si des habitats donnés se prêtent, ou non, aux traitements larvicides. Le manuel opérationnel de l'OMS porte sur l'Afrique subsaharienne, mais il y a tout lieu de penser que les principes préconisés peuvent s'appliquer à d'autres régions géographiques répondant aux mêmes critères. Les milieux suivants sont susceptibles de se prêter le mieux aux traitements larvicides en tant que mesure complémentaire mise en œuvre parallèlement aux interventions de base :

- Zones urbaines : où les sites de reproduction sont relativement peu nombreux, fixes et repérables par rapport aux habitations (qui sont la cible des MII ou de la PIH) ;
- Régions arides : où il est possible que les gîtes larvaires soient peu nombreux et fixes pendant une grande partie de l'année.

POISSONS LARVIVORES

Aucune recommandation ne peut être émise car aucun élément factuel sur l'efficacité (ou les dangers) des poissons larvivores n'a été recensé.

Pas de recommandation, preuves insuffisantes

ENCADRÉ 6

Synthèse des éléments probants issus de la revue systématique Cochrane

Les poissons larvivores par rapport à l'absence de poissons larvivores :

Quinze études ont été incluses dans la revue systématique. Les études avaient été entreprises aux Comores, en Éthiopie, en Inde (trois études), en Indonésie, au Kenya, en République de Corée (deux études), au Soudan, au Sri Lanka (deux études) et au Tadjikistan (deux études).

Les habitats aquatiques traités comprenaient des puits, des récipients pour l'eau domestique, des étangs à poissons et des piscines (sept études) ; les basses eaux des cours d'eau sous des barrages (deux études) ; des parcelles de rizières (quatre études) ; et des canaux (deux études).

Aucune étude n'avait fourni de données sur le paludisme clinique, le taux d'inoculation entomologique ou la densité des vecteurs adultes ; 12 études avaient rendu compte de la densité des stades immatures ; et cinq études avaient décrit le nombre d'habitats aquatiques présentant des espèces de vecteur aux stades immatures.

Les études ne se prêtaient pas à une analyse groupée.

- On ne sait pas si les poissons larvivores réduisent la densité des stades immatures du vecteur par rapport à l'absence de poissons larvivores.
(données non groupées ; 12 études ; preuves très peu fiables)
- Les poissons larvivores pourraient réduire le nombre gîtes larvaires présentant des vecteurs à des stades immatures par rapport à l'absence de poissons larvivores.
(données non groupées ; cinq études ; preuves peu fiables)

Pour l'heure, aucune recommandation ne peut être émise concernant l'utilisation des poissons larvivores en tant qu'intervention de prévention et de lutte contre le paludisme car aucun élément probant sur l'efficacité (ou les dangers potentiels) des poissons larvivores n'a été recensé au cours de la revue systématique.

6. Recommandations sur les mesures de protection personnelle



6.1 RÉPULSIFS TOPIQUES, VÊTEMENTS IMPRÉGNÉS D'INSECTICIDE ET RÉPULSIFS AÉRIENS

Les répulsifs topiques, les vêtements imprégnés d'insecticide et les répulsifs aériens ont tous été proposés comme méthodes à envisager pour la prévention du paludisme dans les zones où les moustiques vecteurs piquent ou se reposent à l'extérieur, ou bien piquent en début de soirée ou tôt le matin lorsque les gens ne sont pas dans les logements. Ils ont également été proposés pour des groupes de population spécifiques, comme les personnes qui n'habitent ou ne travaillent pas dans des structures en dur permanentes (par exemple, les migrants, les réfugiés, les personnes déplacées à l'intérieur du pays, le personnel militaire) ou les personnes qui travaillent à l'extérieur la nuit. Dans ces situations, l'efficacité des interventions de base (MII ou PIH) peut être réduite. L'utilisation des répulsifs a également été proposée pour les groupes à haut risque, comme les femmes enceintes. Malgré la perspective de pouvoir fournir une protection individuelle contre les piqûres des vecteurs du paludisme, le déploiement de ces méthodes de protection personnelle dans le cadre de campagnes de santé publique menées à grande échelle s'est avéré limité, ce qui peut s'expliquer au moins en partie par le manque de preuve de leur utilité pour la santé publique. L'observance au quotidien et l'utilisation appropriée des répulsifs semblent être les principaux obstacles à l'obtention de l'impact qu'ils pourraient avoir en matière de santé publique (36). L'utilisation individuelle de l'intervention pour obtenir une protection personnelle est confrontée aux mêmes obstacles.

RÉPULSIFS TOPIQUES

Le déploiement des répulsifs topiques pour la prévention du paludisme n'est pas recommandé en tant qu'action utile à la santé publique ; toutefois, les répulsifs topiques pourraient s'avérer bénéfiques en tant qu'intervention visant à fournir une protection personnelle contre le paludisme.

*Recommandation soumise à conditions **contre** le déploiement en tant qu'action utile à la santé publique, basée sur des preuves peu fiables*

ENCADRÉ 7.

Synthèse des éléments probants issus de la revue systématique Cochrane

RépuIsif topique par rapport à un placebo ou à l'absence de répuIsif topique :

Au total, six ECR ont été inclus dans la revue. Les études avaient été menées parmi les habitants du Cambodge, de l'État plurinational de Bolivie, de la République démocratique populaire lao et de la République-Unie de Tanzanie, et dans des populations particulières du Pakistan (réfugiés) et de Thaïlande (femmes enceintes).

- On ne sait pas si les répuIsifs topiques ont un effet sur le paludisme clinique dû à *P. falciparum*.
(Rapport des taux : 0,65 ; IC à 95 % : 0,40-1,07 ; trois études ; preuves très peu fiables)
- Les répuIsifs topiques pourraient avoir ou ne pas avoir un effet protecteur vis à vis de la parasitémie à *P. falciparum*.
(Rapport des taux : 0,84 ; IC à 95 % : 0,64-1,12 ; quatre études ; preuves peu fiables)
- Les répuIsifs topiques pourraient augmenter le nombre de cas cliniques dus à *P. vivax*.
(Rapport des taux : 1,32 ; IC à 95 % : 0,99-1,76 ; deux études ; preuves peu fiables)
- Les répuIsifs topiques pourraient avoir ou ne pas avoir un effet protecteur vis à vis de la parasitémie à *P. vivax*.
(Rapport des taux : 1,07 ; IC à 95 % : 0,80-1,41 ; trois études ; preuves peu fiables)

Les éléments probants issus des ECR apportent la preuve peu fiable d'un effet possible des répuIsifs topiques sur la parasitémie palustre (à *P. falciparum* et à *P. vivax*). Les éléments probants ne sont pas suffisamment robustes pour déterminer si les répuIsifs topiques ont un effet sur le paludisme clinique ou non.

VÊTEMENTS IMPRÉGNÉS D'INSECTICIDE

Le déploiement des vêtements imprégnés d'insecticide pour la prévention du paludisme n'est pas recommandé en tant qu'action utile à la santé publique ; toutefois, les vêtements imprégnés d'insecticide pourraient s'avérer bénéfiques en tant qu'intervention visant à fournir une protection personnelle contre le paludisme dans des groupes de population particuliers.

*Recommandation soumise à conditions **contre** le déploiement en tant qu'action utile à la santé publique, basée sur des preuves peu fiables*

ENCADRÉ 8.

Synthèse des éléments probants issus de la revue systématique Cochrane

Vêtements imprégnés d'insecticide par rapport à un placebo ou à des vêtements non traités :

Deux ECR ont été inclus dans la revue systématique. Les études avaient été menées dans des populations particulières en Colombie (personnel militaire) et au Pakistan (réfugiés afghans).

- Les vêtements imprégnés d'insecticide pourraient avoir un effet protecteur contre le paludisme clinique dû à *P. falciparum*.
(Rapport des taux : 0,49 ; IC à 95 % : 0,29–0,83 ; deux études ; preuves peu fiables)
- Les vêtements imprégnés d'insecticide pourraient avoir un effet protecteur contre le paludisme clinique dû à *P. vivax*.
(Rapport des taux : 0,64 ; IC à 95 % : 0,40–1,01 ; deux études ; preuves peu fiables)

Des preuves peu fiables indiquent que les vêtements imprégnés d'insecticide pourraient avoir une efficacité protectrice vis à vis des cas à *P. falciparum* et à *P. vivax*, au moins dans certaines populations particulières (réfugiés, personnel militaire et autres personnes exerçant des professions les exposant à un risque élevé).



RÉPULSIFS AÉRIENS

Aucune recommandation relative à l'utilisation de répulsifs aériens dans la prévention et la lutte contre le paludisme ne peut être émise avant que davantage d'études évaluant leur impact épidémiologique sur le paludisme n'aient été menées.

Pas de recommandation, preuves très peu fiables

ENCADRÉ 9.

Synthèse des éléments probants issus de la revue systématique Cochrane

Les répulsifs aériens par rapport à un placebo ou à l'absence d'intervention de prévention du paludisme :

- Deux ECR ont été inclus dans la revue systématique. Les études avaient été menées en Chine et en Indonésie.
- On ne sait pas si les répulsifs aériens protègent contre la parasitémie palustre.

(Rapport des taux : 0,24 ; IC à 95 % : 0,03-1,72 ; deux études ; preuves très peu fiables)

Les preuves que les répulsifs aériens pourraient avoir une efficacité protectrice vis à vis de la parasitémie palustre sont très peu fiables. En conséquence, aucune recommandation relative à l'utilisation de répulsifs aériens dans la prévention et la lutte contre le paludisme ne peut être émise avant que davantage d'études évaluant leur impact épidémiologique sur le paludisme n'aient été menées.

7. Autres interventions



7.1 PULVÉRISATION SPATIALE

La pulvérisation spatiale correspond à la vaporisation d'insecticides à action rapide dans l'air sous forme de brume ou de fines gouttelettes afin de réduire le nombre de moustiques adultes dans les habitations et à l'extérieur. Les méthodes d'application comprennent : la brumisation thermique ; la distribution d'aérosols froids avec des pulvérisateurs à main ou à dos, des véhicules terrestres ou des dispositifs aériens ; et des pulvérisations répétitives par au moins deux passages très rapprochés. Elle est le plus souvent déployée en riposte à des épidémies et des flambées de maladies transmises par les moustiques telles que la dengue.

PULVÉRISATION SPATIALE

La pulvérisation spatiale ne doit pas être entreprise pour la lutte contre le paludisme ; la priorité doit plutôt être donnée à la pulvérisation d'insecticide à effet rémanent à l'intérieur des habitations ou aux moustiquaires imprégnées d'insecticide.

*Recommandation soumise à conditions **contre** le déploiement, basée sur des preuves très peu fiables*

ENCADRÉ 10.

Synthèse des éléments probants issus de la revue systématique Cochrane

La pulvérisation spatiale par rapport à l'absence de pulvérisation spatiale :

Au total, trois études de séries temporelles interrompues ont été incluses dans la revue. Ces études avaient été menées à Haïti (malathion appliqué par largage aérien) et en Inde (malathion appliqué par des pulvérisateurs à main ; malathion appliqué par des pulvérisateurs à main et des pulvérisateurs montés sur des véhicules). Deux études contrôlées avant/après (un groupe par bras) avaient été menées en El Salvador (pyréthrine et PBO appliqués avec des pulvérisateurs montés sur des véhicules) et en Malaisie (alphacyperméthrine appliquée avec des pulvérisateurs à main).

Toutes les études incluses étaient des études d'observation qui ont été, dans un premier temps, considérées comme apportant des preuves peu fiables. En raison du risque de biais dans les études, la fiabilité des preuves a même été abaissée à « très peu fiables ».

- On ne sait pas si la pulvérisation spatiale entraîne une réduction de l'incidence du paludisme.

(Rapport de taux d'échelon : 1,03 ; IC à 95 % : 0,58-1,82 ; cinq études ; preuves très peu fiables)

(Rapport de taux de pente : 0,88 ; IC à 95 % : 0,81-0,94 ; cinq études ; preuves très peu fiables)

Le recours à des études d'observation et le manque de données issues d'ECR, d'autres types d'essais ou d'études quasi-expérimentales n'ont pas permis d'évaluer de manière circonstanciée cette intervention. D'après l'analyse des éléments probants, on ne sait pas si la pulvérisation spatiale entraîne une réduction de l'incidence du paludisme. Il n'en reste pas moins que la pulvérisation spatiale est souvent déployée en riposte à des flambées de maladies transmises par les moustiques. En raison de la grande visibilité de cette intervention, on décide d'utiliser cette approche généralement pour montrer que les autorités agissent en réponse à la flambée. Cette pratique doit être fortement déconseillée étant donnée les preuves limitées de l'efficacité de l'intervention et le risque de gaspiller des ressources. Le Groupe d'élaboration des lignes directrices a par conséquent considéré qu'il était nécessaire d'élaborer une recommandation claire contre la pulvérisation spatiale dans la lutte contre le paludisme.

7.2 AMÉLIORATION DE L'HABITAT

Les éléments probants dont on dispose indiquent que la mauvaise qualité des logements et un environnement péri-domestique dont on ne prend pas soin sont des facteurs de risque de transmission du paludisme, des arboviroses (par exemple, la dengue, la fièvre jaune, le chikungunya, la maladie à virus Zika), de la maladie de Chagas et de la leishmaniose (37). La fermeture des avant-toits ouverts, l'installation d'écrans moustiquaires ou de tulles moustiquaires sur les portes et les fenêtres, et le rebouchage des fissures et des trous présents au niveau des murs et des toits réduisent les points d'entrée des moustiques dans les habitations. Conjuguées à des toits et des plafonds métalliques, et à des murs intérieurs finis, ces modifications pourraient réduire la transmission du paludisme et d'autres maladies à transmission vectorielle.

Une revue récente a établi que la qualité des logements est un facteur de risque important pour l'infection palustre en Afrique subsaharienne pour tous les niveaux d'endémicité (38). Toutefois, il reste nécessaire d'élaborer des recommandations reposant sur des bases factuelles qui soient spécifiques aux logements et aux maladies à transmission vectorielle. À cette fin, le Département OMS Santé publique, déterminants sociaux et environnementaux de la santé développe actuellement des lignes directrices concernant le logement et la santé. Afin d'étayer l'élaboration de ces lignes directrices, l'OMS a chargé le CIDG d'entreprendre une revue systématique sur le logement et les maladies à transmission vectorielle. Dès qu'elles seront disponibles, les conclusions de cette analyse seront transmises au Groupe d'élaboration des lignes directrices en vue de formuler des recommandations reposant sur des bases factuelles et de les inclure dans les lignes directrices portant à la fois sur le logement et sur la lutte contre les vecteurs du paludisme.



8. Situations particulières

8.1 TRANSMISSION RÉSIDUELLE

L'OMS a conscience que même la mise en œuvre intégrale des interventions de base ne suffira pas pour interrompre totalement la transmission du paludisme dans toutes les régions du monde (39). Une transmission résiduelle persistera, même en atteignant l'accès universel aux MII et leur utilisation, ou dans les zones où la couverture par la PIH est élevée. Une transmission résiduelle résulte d'une combinaison de comportements humains et vectoriels. Par exemple, lorsque les gens habitent ou se rendent dans des zones forestières, ou dorment dans des habitations qui ne sont pas protégées, ou lorsque les espèces de moustiques vecteurs locales ont un ou plusieurs comportement(s) leur permettant de contourner les interventions de base, comme piquer à l'extérieur en début de soirée avant que les gens ne soient rentrés et/ou se reposer à l'extérieur.

Il est grand temps d'accroître nos connaissances sur la bionomie des différentes espèces jumelles au sein des complexes d'espèces de vecteurs du paludisme, et de développer des nouvelles interventions et stratégies pour remédier à la transmission résiduelle. Pendant que ce travail est effectué, les programmes nationaux de lutte contre le paludisme doivent faire de la mise en œuvre effective des interventions actuelles une priorité afin de réduire la transmission au niveau le plus bas possible. Et parallèlement, ils devront collaborer avec des établissements universitaires ou des instituts de recherche pour produire des informations locales sur l'ampleur de la transmission résiduelle du paludisme, dont des informations sur les comportements humains et vectoriels, et sur l'efficacité des interventions existantes et celle des nouvelles interventions.

La transmission résiduelle est difficile à mesurer, tout comme l'impact spécifique d'outils supplémentaires sur cet aspect de la transmission active. Des méthodes standardisées visant à quantifier et à caractériser cette facette de la transmission sont nécessaires si l'on veut évaluer l'efficacité des interventions utilisées seules ou en association pour s'attaquer à ce défi biologique de la prévention, de la lutte et de l'élimination du paludisme.

8.2 ÉPIDÉMIES ET SITUATIONS D'URGENCE HUMANITAIRE



Pendant la phase aiguë d'une situation d'urgence humanitaire, les premiers objectifs de la lutte contre le paludisme sont d'assurer un diagnostic et un traitement rapides et efficaces. La lutte antivectorielle peut également jouer un rôle important dans la réduction de la transmission. Cela étant, les éléments de preuve sur l'efficacité des interventions de lutte antivectorielle déployées dans ces situations sont peu convaincants (40).

Pendant la phase aiguë, les décisions qui seront prises quant à la prévention et à la lutte contre les vecteurs dépendront des éléments suivants :

- le risque d'infection palustre ;
- le comportement de la population humaine (par exemple, la mobilité, les endroits où les personnes dorment ou sont exposées aux moustiques vecteurs) ;
- le comportement de la population de vecteurs locale (par exemple, endophilie, endophagie, activité en début de soirée ou durant la nuit) ;
- le type d'abri disponible (par exemple, du matériel de récupération afin de parer au plus pressé, des bâches en plastique, des tentes, des logements plus permanents).

La prise en charge efficace des cas peut être complétée par la distribution de MII, en ciblant en premier lieu les groupes de population les plus susceptibles de développer un paludisme grave, mais avec l'objectif ultime d'atteindre et de maintenir une couverture universelle. La PIH peut également être appliquée dans des lieux bien organisés, comme les camps de transit, mais elle n'est généralement pas adaptée lorsque les habitations sont très dispersées, temporaires (moins de trois mois) ou construites avec des surfaces qui ne se prêtent pas à la pulvérisation. Elle convient le mieux pour protéger des populations plus grandes et plus regroupées, lorsque les abris sont plus permanents et solides.

Certaines interventions de lutte antivectorielle et mesures de protection personnelle ont été spécifiquement conçues pour être déployées dans les situations d'urgence extrême. Des bâches en plastique sont parfois fournies dans les premiers stades des situations d'urgence humanitaire pour permettre aux communautés touchées de construire des abris temporaires. Dans ces nouveaux regroupements, où l'abri est très basique, l'utilisation de bâches en plastique imprégnées d'insecticide pour construire des abris peut

être pratique, acceptable et faisable. Des bâches en polyéthylène tissé qui sont imprégnées d'un pyréthrianoïde pendant la fabrication se prêtent bien à la construction de ce type d'abri. De même que pour la PIH, les bâches en plastique imprégnées d'insecticide sont efficaces uniquement contre les moustiques endophiles, mais la mesure dans laquelle elles ont un effet sur la transmission reste à déterminer. Qui plus est, les bâches en plastique imprégnées de pyréthrianoïde ne doivent pas être déployées dans les zones où les vecteurs du paludisme locaux sont résistants aux pyréthrianoïdes.

Dans les situations d'urgence, il est également possible d'avoir recours à des couvertures ou des draps à imprégnation durable d'insecticide. Des couvertures ou des draps légers sont souvent inclus dans les kits de secours d'urgence. L'un des avantages des couvertures et des draps réside dans le fait qu'ils peuvent être utilisés partout où les gens dorment (à l'intérieur, à l'extérieur, dans tout type d'abri). Néanmoins, de même que pour les bâches en plastique imprégnées d'insecticide, les éléments de preuve concernant l'efficacité de cette approche sont actuellement limités. Pour déterminer leur utilité pour la santé publique et élaborer des recommandations spécifiques sur leur déploiement en tant qu'action de santé publique, il faudrait des données issues d'ECR menés au niveau des communautés sur des couvertures et des draps traités par un pyréthrianoïde longue durée et résistants au lavage.

En phase de post urgence, il est peut être possible d'atteindre la couverture universelle par les MII ou la PIH. La distribution de bâches en plastique imprégnées d'insecticide pour la construction d'abris pourrait s'avérer plus pratique dans les situations où l'utilisation des MII ou la mise en œuvre de la PIH ne sont pas possibles, même s'il n'existe actuellement aucune recommandation de l'OMS en faveur de cette intervention.

8.3 MIGRANTS ET POPULATIONS EXERÇANT DES ACTIVITÉS À HAUT RISQUE

Comme indiqué précédemment, les répulsifs topiques et les vêtements imprégnés d'insecticide peuvent être des interventions pratiques pour apporter une protection personnelle à des populations qui présentent un risque spécifique de contracter le paludisme en raison d'une exposition liée à leur activité professionnelle, comme par exemple le personnel militaire, les travailleurs de nuit et les ouvriers forestiers. Cela étant, les éléments de preuve dont on dispose ne viennent pas étayer un déploiement à grande échelle de ces interventions pour réduire ou prévenir l'infection et/ou la maladie chez l'homme. Des données démontrant leur impact épidémiologique seraient nécessaires pour établir leur utilité pour la santé publique et élaborer des recommandations spécifiques en faveur de leur déploiement en tant qu'actions de santé publique pour protéger ces populations.

9. Défis associés à la mise en œuvre



La lutte antivectorielle joue un rôle essentiel dans la réduction de la transmission et de la charge des maladies à transmission vectorielle, et vient compléter les bénéfices obtenus en termes de santé publique grâce à la prise en charge des maladies. Malheureusement, pour l'heure, on est loin de tirer pleinement avantage de la lutte antivectorielle. L'OMS définit les raisons de ce manquement comme étant les suivantes (41) :

- les compétences nécessaires pour mettre en œuvre les programmes de lutte antivectorielle restent difficiles à trouver, en particulier dans les pays disposant de peu de ressources qui ont pourtant le plus besoin d'une lutte efficace contre les maladies à transmission vectorielle. Dans certains cas, cela a conduit à la mise en œuvre de mesures de lutte non adaptées, mal ciblées ou déployées avec une couverture insuffisante. Par voie de conséquence, cela a entraîné une utilisation non optimale des ressources et, parfois, une contamination évitable de l'environnement par les insecticides ;
- l'utilisation d'insecticides dans l'agriculture et la mauvaise gestion des insecticides dans les programmes de santé publique ont contribué à l'émergence de résistances chez les vecteurs de maladie ; et
- les programmes de développement, concernant notamment l'agriculture irriguée, la construction de barrages hydroélectriques, la construction de routes, la déforestation, le développement du logement et l'expansion industrielle, ont tous un effet sur les maladies à transmission vectorielle, mais les opportunités de collaboration intersectorielle et d'adoption de stratégies autres que celles reposant sur les insecticides sont rarement concrétisées.

9.1 ACCEPTABILITÉ, PARTICIPATION ET CONSIDÉRATIONS ÉTHIQUES

On a tenu compte de l'acceptabilité et de la pertinence pour les utilisateurs finaux des interventions de lutte antivectorielle présentées dans ces *Lignes directrices* lorsque les tableaux de synthèse des éléments probants éclairant la prise de décision ont été élaborés dans le cadre du processus GRADE.

Les MII sont généralement acceptables pour la majorité des communautés. Dans nombre de pays d'endémie palustre, on a utilisé des moustiquaires non traitées pendant de nombreuses années avant de passer aux MII et même si cela ne fait pas très longtemps qu'on les utilise, ce sont maintenant des outils familiers pour prévenir les piqûres de moustique. Les gens apprécient souvent la grande tranquillité apportée par une moustiquaire, ainsi que son efficacité pour lutter contre d'autres insectes indésirables. Lorsque le climat est très chaud, les MII peuvent s'avérer moins acceptables en ce sens qu'elles sont perçues comme réduisant la circulation de l'air, ce qui les rend trop chaudes pour bien dormir. Dans les zones de faible densité de moustiques ou de faible transmission du paludisme, les personnes et les communautés peuvent ressentir moins de bénéfices à utiliser des moustiquaires.

L'acceptation de la PIH par la communauté est déterminante pour la réussite du programme, en particulier parce que cela implique un bouleversement : les habitants doivent enlever certains objets et autoriser les équipes de pulvérisation à pénétrer dans toutes les pièces du logement. Des pulvérisations fréquemment répétées sur de grandes périodes peuvent conduire à un refus de la part des habitants. Une diminution de l'acceptation a été un obstacle à une mise en œuvre efficace de la PIH dans diverses régions du monde (42).

Les traitements larvicides pour la lutte contre les vecteurs du paludisme ne sont actuellement pas employés à la même échelle que les MID ou la PIH. Cela implique qu'ils sont méconnus de nombreuses communautés. Les traitements larvicides devraient être plus acceptables dans les communautés qui ont une bonne connaissance du cycle biologique des moustiques et du lien avec la transmission du paludisme ou d'autres maladies. Les membres de la communauté peuvent avoir des inquiétudes quant à l'utilisation de larvicides dans l'eau potable ou d'autres sources d'eau domestique. Un programme de sensibilisation des communautés bien conçu est nécessaire pour faire en sorte que les communautés comprennent pleinement l'intervention et que l'on réponde à toute préoccupation concernant la santé et la sécurité.

La participation des communautés à la mise en œuvre des interventions de lutte antivectorielle prend souvent la forme d'éducation et d'information, les décisions relatives à la nécessité d'entreprendre les interventions étant prises aux niveaux international et national. Tenir compte du point de vue des communautés sur les interventions recommandées peut en favoriser l'acceptation et l'observance. À l'avenir, si l'on souhaite améliorer les interventions de lutte antivectorielle ou en élaborer de nouvelles, le mieux serait de renforcer la participation (par exemple, par des consultations, une inclusion au processus et une prise de décision conjointe) dès le début et en passant par les stades de planification et de mise en œuvre.



L'OMS a conscience qu'un bon processus d'élaboration des politiques nécessite souvent de prendre expressément en considération les questions éthiques en plus des éléments scientifiques. Néanmoins, les questions éthiques relatives à la lutte contre les maladies à transmission vectorielle et à la recherche dédiée n'ont pas, par le passé, bénéficié de l'analyse nécessaire pour améliorer encore les programmes de santé publique. En outre, les États membres de l'OMS ne disposent pas d'orientations spécifiques dans ce domaine. Au cours de la Soixante-Dixième Assemblée mondiale de la Santé (43), le Directeur général a été prié « de continuer à élaborer et à diffuser des orientations normatives, des recommandations de politique générale et des orientations pour la mise en œuvre qui apportent aux États Membres un appui pour réduire la charge de morbidité et la menace des maladies à transmission vectorielle, et pour renforcer les capacités et les compétences en matière de ressources humaines en vue de garantir une lutte antivectorielle efficace, adaptée aux besoins locaux, durable et prenant en compte les considérations d'éthique ; de passer en revue les aspects éthiques et les problèmes associés à la mise en œuvre de nouvelles approches de lutte antivectorielle et de fournir des orientations techniques sur ceux-ci afin de mettre au point des stratégies d'atténuation et de trouver des solutions ; et d'entreprendre un examen des aspects éthiques et des problèmes associés à la mise en œuvre de la lutte antivectorielle, en y incluant les déterminants sociaux de la santé, afin de mettre au point des stratégies d'atténuation et de trouver des solutions pour remédier aux inégalités en santé. » Une réunion a été organisée par l'OMS pour recenser les questions éthiques associées aux maladies à transmission vectorielle : cela a constitué la première étape vers la préparation de lignes directrices appropriées d'ici les deux années suivantes (44). D'autres travaux ont été entrepris pour élaborer des orientations. Une fois disponibles, elles seront incorporées aux futures éditions des présentes *Lignes directrices*.

Parmi les questions éthiques spécifiquement associées à la lutte antivectorielle qui ont été recensées lors de la réunion de février 2017, citons l'éthique relative à : la lutte antivectorielle coercitive ou dont l'exécution a été demandée par les organes délibérant, l'usage des insecticides (et la résistance croissante des vecteurs aux insecticides), et la recherche sur de nouvelles technologies de lutte antivectorielle et/ou leur déploiement. Les moustiques génétiquement modifiés font partie de ces innovations pouvant présenter de vraies difficultés, la question étant notamment de savoir comment empêcher leur propagation au delà des zones géographiques initialement ciblées et limiter les effets éventuels sur la faune locale. L'OMS a mis en place un processus solide pour évaluer les nouvelles interventions de lutte antivectorielle (45) afin de faire en sorte que celles-ci soient totalement et correctement examinées avant de recommander leur utilisation.

9.2 ÉQUITÉ, GENRE ET DROITS HUMAINS

L'objectif de tout le travail de l'OMS est d'améliorer la santé de la population et de réduire les inégalités en santé. Des améliorations durables apportées au bien être physique, mental et social nécessitent des actions dans lesquelles une attention particulière est portée à l'équité, aux principes des droits humains, au genre et aux autres déterminants sociaux de la santé. Mettre davantage l'accent sur l'équité, les droits humains, le genre et les déterminants sociaux est l'une des idées présentes dans le treizième programme général de travail de l'OMS.

Dans cette optique, l'OMS s'est engagée à fournir des orientations sur l'intégration d'approches durables qui favorisent l'équité en santé, promeuvent et protègent les droits humains, soient respectueuses des différences entre hommes et femmes, et agissent sur les déterminants sociaux aux programmes de l'OMS et aux mécanismes institutionnels ; à promouvoir l'analyse de données ventilées et la surveillance des inégalités en santé ; et à fournir des orientations sur l'intégration d'approches durables qui favorisent l'équité en santé, promeuvent et protègent les droits humains, soient respectueuses des différences entre hommes et femmes, et agissent sur les déterminants sociaux au soutien apportée par l'OMS au niveau des pays (46).

L'OMS préconise la couverture universelle avec les interventions de lutte antivectorielle recommandées. Ainsi, la lutte contre les vecteurs du paludisme devrait être mise en œuvre sans discrimination fondée sur l'âge, le sexe, l'origine ethnique, la religion ou toute autre caractéristique. Dans certains cas, des moyens particuliers sont nécessaires pour atteindre les populations qui sont isolées géographiquement ou qui adoptent un mode de vie nomade.

Contrairement à la situation que l'on observe avec le VIH et la tuberculose, le paludisme n'a pas été associé à une discrimination systématique vis à vis de personnes ou de groupes que l'on pense être à risque élevé de contracter l'infection. Cela étant, le paludisme touche de manière disproportionnée les populations les plus vulnérables, à savoir les personnes défavorisées en milieu rural, les femmes enceintes, les enfants, les migrants, les réfugiés, les prisonniers et les populations autochtones. Pour ces populations, les inégalités sociales et la marginalisation politique peuvent entraver l'accès aux services de santé et des obstacles supplémentaires peuvent même être créés par la langue, la culture, un assainissement insuffisant, le manque d'accès à l'information sanitaire, l'absence de consentement éclairé concernant le dépistage et le traitement, et l'incapacité à payer les frais qui restent à la charge des usagers pour les services médicaux. Les programmes nationaux de lutte contre le paludisme

nationaux sont de plus en plus incités à repérer les groupes vulnérables et les situations où l'accès aux services est inéquitable, et à concevoir des approches, stratégies et activités spécifiques dans le respect des droits humains pour s'affranchir des inégalités entre hommes et femmes.



9.3 IMPLICATIONS EN TERMES DE RESSOURCES ET HIÉRARCHISATION DES RESSOURCES

Dans cette 1^{re} édition des *Lignes directrices*, les implications en termes de ressources et le rapport coût efficacité des interventions de lutte antivectorielle ne pouvaient être abordés, pour l'essentiel, qu'en s'appuyant sur l'avis d'experts. Même s'il est reconnu que, théoriquement, ces aspects devraient reposer sur des éléments probants, on ne disposait pas d'éléments suffisamment clairs sur la manière de compiler et présenter les données pour ce volet au moment de la rédaction des *Lignes directrices*. Des recommandations élargies reposant sur des bases factuelles concernant les implications en termes de ressources seront élaborées, puis incluses dans le cadre d'une révision des *Lignes directrices*.

Pour l'heure, la revue systématique la plus récente des coûts et du rapport coût efficacité des interventions de lutte antivectorielle est parue en 2011, d'après des études publiées entre 1990 et 2010 (47). Les éléments probants compilés étaient issus de l'utilisation des MII/MID et de la PIH dans quelques sites d'Afrique subsaharienne. Les auteurs avaient constaté une grande disparité dans les coûts inhérents à la mise en œuvre des interventions : ces variations étaient la conséquence aussi bien des différents contextes que des diverses méthodes de calcul des coûts employées ; ces études avaient rarement été entreprises en parallèle d'évaluations cliniques et épidémiologiques. D'après la revue, les MII/MID et la PIH se montraient invariablement efficaces par rapport à leur coût dans toutes les études, mais les éléments probants visant à comparer leur rapport coût-efficacité n'étaient pas suffisants. Le Programme mondial de lutte contre le paludisme de l'OMS coopère avec des partenaires pour mettre à jour l'examen des éléments de preuve relatifs au coût et au rapport coût-efficacité des interventions de lutte antivectorielle abordées dans les *Lignes directrices*.

L'analyse du rapport coût-efficacité – la comparaison des coûts et des résultats des différentes interventions possibles – peut être un outil utile pour mesurer l'importance des avantages supplémentaires pour la santé par unité supplémentaire de ressources dépensée. L'OMS propose une série d'outils pour faciliter l'analyse coût efficacité à l'échelle du pays, notamment dans le cadre du projet CHOICE (48). L'utilisation du rapport coût-efficacité associé à des seuils de rentabilité, tel que cela a été appliqué dans la revue susmentionnée, donne une indication

de l'optimisation des ressources pour une intervention. Cela étant, l'optimisation des ressources ne doit pas être utilisée comme un critère indépendant pour la prise de décision. Elle doit plutôt être utilisée parallèlement à d'autres considérations, parmi lesquelles l'accessibilité économique et l'impact budgétaire (49). L'élaboration d'orientations supplémentaires visant à éclairer l'utilisation des ressources sera au cœur des préoccupations en incorporant des recommandations claires sur l'utilisation des ressources au cours de la préparation des tableaux GRADE, à l'image du travail effectué par d'autres départements de l'OMS (50). Étant donné que les aspects à prendre en considération concernant les ressources dépendent fortement du contexte et ne se prêteront donc pas à une description suffisamment détaillée pour guider la hiérarchisation des ressources pour la lutte antivectorielle au niveau des pays, il est également prévu de mener un travail pour éclairer la prise de décision au niveau du pays, mais il sortira du cadre de ce document d'orientation global.

9.4 RESSOURCES HUMAINES ET CAPACITÉ ENTOMOLOGIQUE

D'après l'Action mondiale pour lutter contre les vecteurs 2017-2030 (7), il n'est possible d'obtenir une lutte antivectorielle efficace et durable que si l'on dispose de ressources humaines en nombre suffisant, d'infrastructures appropriées et d'un système de santé fonctionnel. Une évaluation des besoins en matière de lutte antivectorielle (9) aidera à déterminer les capacités du moment, à définir les besoins pour réaliser les activités proposées, à cerner les possibilités d'amélioration de la lutte antivectorielle et à orienter la mobilisation des ressources.

Les premières mesures essentielles consistent à faire l'inventaire des ressources humaines, institutionnelles et financières, et des infrastructures (insectarium et laboratoire d'entomologie opérationnels pour l'identification des espèces et les tests de résistance, véhicules, matériel de pulvérisation, etc.) disponibles, et à évaluer les structures organisationnelles existantes de lutte antivectorielle. L'inventaire doit porter sur l'ensemble des ressources disponibles aux niveaux national et infranational, y compris au niveau des districts. Une évaluation plus large des ressources utiles dont on dispose en dehors du programme de lutte contre les maladies à transmission vectorielle, à savoir dans les administrations municipales, dans les ministères ne relevant pas de la santé, dans les instituts de recherche et chez les partenaires opérationnels, doit être réalisée. Une évaluation des plans de carrière dans les programmes nationaux et sous-nationaux est également importante. Un plan détaillé pour renforcer les capacités humaines et institutionnelles, ainsi que les infrastructures nécessaires au sein des programmes devra alors être défini. Le plan devra établir les ressources supplémentaires nécessaires pour atteindre les objectifs

souhaités, ainsi que les coûts associés, et définir des attributions claires pour chaque poste à pourvoir.

Des priorités en matière de renforcement des capacités du personnel déjà en place doivent être définies sur la base d'une évaluation approfondie des besoins en formation conduite par le ministère de la santé et conformément aux orientations de l'OMS disponibles (51).



10. Suivi et évaluation de la lutte antivectorielle

Le suivi fait intervenir la collecte et la notification systématiques de données afin de déterminer les progrès qui ont été accomplis dans la mise en œuvre d'un programme ou d'une stratégie. L'évaluation se traduit par une analyse rigoureuse et l'attribution des effets à un programme ou une stratégie. L'association du suivi et de l'évaluation permet de mieux comprendre la relation de cause à effet entre mise en œuvre et impact, et elle sert à guider la planification et la mise en œuvre, à évaluer l'efficacité, à repérer les aspects pouvant être améliorés et à rendre compte des ressources utilisées.

Le suivi et l'évaluation des interventions de lutte antivectorielle sont abordés en détail dans le manuel de référence de l'OMS sur la surveillance, le suivi et l'évaluation du paludisme (24). À cela s'ajoute une brève description de l'assurance de la qualité ci après.

10.1 ASSURANCE DE LA QUALITÉ DES INTERVENTIONS DE LUTTE ANTIVECTORIELLE

L'assurance de la qualité correspond à la mise en œuvre d'activités systématiques bien planifiées afin d'éviter que les services ou les produits soient de qualité inférieure.

Une efficacité moins élevée que prévu peut être due à divers facteurs ayant trait à la mise en œuvre, notamment à une application inadéquate de l'intervention, à une mauvaise planification des achats, à la mauvaise qualité des produits utilisés et à l'incapacité d'obtenir une couverture élevée. Les activités d'assurance de la qualité doivent être continues, systématiques et indépendantes. Il est nécessaire d'exercer un suivi et une supervision de manière continue pour faire en sorte que le personnel soit convenablement formé et respecte les lignes directrices techniques concernant l'application des pesticides et la sécurité individuelle. Les programmes de lutte antivectorielle doivent comprendre un programme d'assurance de la qualité pour suivre l'efficacité de ses activités. Un tel programme d'assurance doit suivre les performances des opérateurs et les résultats des activités de lutte.



Le modèle OMS de système d'assurance de la qualité pour les organismes d'achat (52) décrit en détail les étapes et les procédures de l'assurance qualité dans le cadre de l'achat de produits pharmaceutiques et d'outils diagnostiques, mais les principes s'appliquent de la même manière aux produits de lutte antivectorielle.

Pour les produits de lutte antivectorielle, les principes généraux de l'assurance de la qualité sont les suivants :

- se procurer uniquement des produits figurant sur la liste de préqualification de l'OMS dédiée à la lutte contre les vecteurs du paludisme ;
- demander au fournisseur/fabricant de fournir un certificat d'analyse pour chaque lot de produit livré ;
- faire réaliser, par un(e) agent(e) indépendant(e), une inspection et un échantillonnage avant expédition conformément aux orientations de l'OMS et/ou aux normes de l'Organisation internationale de Normalisation (ISO) ;
- faire réaliser un contrôle avant expédition par un laboratoire de contrôle de la qualité indépendant (préqualifié par l'OMS, certifié ISO 17025 ou accrédité selon les bonnes pratiques de laboratoire) conformément aux méthodes de test de l'OMS/la CIPAC pour vérifier que le produit est conforme aux spécifications pour lesquelles il a été approuvé ;
- réaliser un contrôle à réception dans le pays (test de contrôle de la qualité après expédition) uniquement si des risques spécifiques en lien avec le transport ont été identifiés ou si des préoccupations particulières concernant les performances potentielles du produit justifient cette dépense supplémentaire ;
- faire figurer dans les conditions de l'appel d'offre des clauses stipulant le remplacement gratuit des expéditions échouant aux contrôles de la qualité, ainsi que l'élimination de ces lots défectueux ;
- mener une surveillance après la mise sur le marché, selon le produit et le contexte, pour suivre les performances dans le temps et s'assurer que les produits restent conformes à leurs spécifications et/ou aux performances recommandées fixées par l'OMS. Dans le cas des MII, cela peut signifier tester aussi bien la durabilité physique que l'efficacité de l'insecticide. Pour les produits utilisés dans le cadre de la PIH, leur bioefficacité sur les surfaces pulvérisées de différentes natures (par exemple terre, brique), selon qu'il conviendra, doit être régulièrement testée lorsqu'un insecticide est introduit pour la première fois dans un pays, en se conformant aux procédures de l'OMS. L'évaluation

ultérieure de la perte d'efficacité de l'insecticide sur les surfaces pulvérisées doit être effectuée uniquement si cela est nécessaire, étant donné qu'elle entraîne un coût supplémentaire. Les pays peuvent faire de la surveillance postcommercialisation l'une de leurs priorités lorsqu'ils ne disposent pas de données nationales sur certaines MID ou certains produits de PIH, ou lorsqu'ils possèdent des données isolées sur les mauvaises performances de certains produits. Toutes les parties prenantes du pays, dont l'autorité de réglementation nationale, doivent s'accorder sur la nécessité et l'ampleur des activités proposées. Toutes les évaluations doivent suivre les orientations de l'OMS.

Pour les produits de lutte antivectorielle, les principes généraux de l'assurance de la qualité sont les suivants :

- une formation de grande qualité pour tous les membres du personnel prenant part à la mise en œuvre des interventions de lutte antivectorielle sur le terrain ;
- une supervision, une surveillance et un suivi réguliers des opérations de terrain ;
- un contrôle régulier de la qualité des opérations de PIH au moyen du test biologique en cône de l'OMS sur les surfaces pulvérisées ;
- un contrôle régulier de la concentration d'insecticide sur les MII à l'aide du bio-essai en cône de l'OMS et/ou d'analyses chimiques.

Le bio-essai en cône de l'OMS (de préférence avec des anophèles entièrement sensibles en provenance d'un insectarium) est actuellement le seul outil qui soit disponible pour évaluer la bioefficacité des MII et la qualité de l'application des insecticides par pulvérisation sur les murs et autres surfaces intérieures. Des tests colorimétriques sont en cours de développement et permettront de quantifier rapidement la quantité d'insecticide présente sur une surface qui a été pulvérisée en situation réelle, sans avoir besoin de recourir à un bio-essai sur des moustiques vivants. Lorsqu'ils seront disponibles, ces tests colorimétriques devraient faciliter et accélérer les contrôles d'assurance de la qualité des applications d'insecticides par pulvérisation.

11. Programme de recherche visant à étayer de futures actualisations

Pendant l'élaboration de cette 1^{re} édition des *Lignes directrices*, un certain nombre de domaines nécessitant un travail supplémentaire pour étoffer les orientations fournies ont été identifiés. Dans le cadre de la révision des *Lignes directrices*, il conviendra :

- de réaliser une revue systématique des données relatives aux interventions de PIH à partir d'études autres que des ECR en cluster. Bien que cette intervention soit utilisée depuis longtemps et que l'on dispose donc d'une expérience opérationnelle abondante, peu d'ECR ont été menés sur la PIH. Le Groupe d'élaboration des lignes directrices estime que la force de la recommandation actuelle sur cette intervention, et ses points de détail, pourraient être améliorés grâce à une analyse systématique de données supplémentaires issues d'études non randomisées ;
- de réaliser des revues systématiques supplémentaires sur le logement et deux interventions de gestion des gîtes larvaires, à savoir la modification et la manipulation de l'habitat ;
- d'examiner les éléments probants actuels relatifs à l'utilisation des ressources et d'élaborer des tableaux GRADE plus étoffés contenant cette information en vue d'éclairer la hiérarchisation des interventions. Ce processus devra suivre l'exemple d'autres orientations de l'OMS, telles que celles sur l'utilisation du délamanide dans le traitement de la tuberculose multirésistante (50) ;
- de rédiger un chapitre visant à fournir des informations utiles pour collecter des données sur les coûts en même temps que l'on mène des travaux de recherche afin d'inclure ces informations dans le manuel dédié à la méthodologie des essais qui a été récemment publié par l'OMS pour le compte du VCAG (53). La collecte de données sur les coûts dès le début du processus d'évaluation des nouvelles interventions s'avérera utile pour réunir des éléments factuels sur l'utilisation des ressources, sur lesquels les éditions ultérieures des *Lignes directrices* pourront être appuyées ;

- de réaliser une revue systématique des données sur les coûts et sur le rapport coût-efficacité pour toutes les interventions de lutte antivectorielle afin de compléter les éléments probants à partir desquels les recommandations sont construites et d'identifier les lacunes en matière de connaissances dans ces domaines ;
- d'identifier les ressources de bases qui sont associées aux recommandations, y compris les ressources du système de santé (formation, supervision, etc.), afin d'aider les pays à évaluer leurs propres besoins en ressources et l'impact budgétaire ;
- d'élaborer de nouvelles orientations sur le déploiement d'interventions mieux adaptées aux situations particulières, avec par exemple l'objectif de lutter contre la transmission résiduelle ou de protéger des populations spécifiques qui sont fortement exposées au paludisme en raison de leur activité professionnelle.

Références bibliographiques



1. *Prequalified lists: vector control products* (site Web). Geneva: World Health Organization; 2018 (<http://www.who.int/pq-vector-control/prequalified-lists/>, consulté le 18 septembre 2018).
2. *Terminologie OMS du paludisme*. Genève : Organisation mondiale de la Santé ; 2017 (WHO/HTM/GMP/2016.6 ; <https://www.who.int/malaria/publications/atoz/malaria-terminology/fr/>, consulté le 18 septembre 2018).
3. *WHO handbook for guideline development*. Geneva: World Health Organization; 2012 (http://www.who.int/publications/guidelines/guidelines_review_committee/, consulté le 18 septembre 2018).
4. *Malaria vector control policy recommendations and their applicability to product evaluation. Information note*. Geneva: World Health Organization; May 2017 (<http://www.who.int/malaria/publications/atoz/vector-control-recommendations/>, consulté le 18 septembre 2018).
5. *Stratégie technique mondiale de lutte contre le paludisme 2016-2030*. Genève : Organisation mondiale de la Santé ; 2015 (https://www.who.int/malaria/areas/global_technical_strategy/fr/, consulté le 18 septembre 2018).
6. *Investir pour réduire l'impact mondial des maladies tropicales négligées*. Genève : Organisation mondiale de la Santé ; 2015 (http://www.who.int/neglected_diseases/9789241564861/, consulté le 18 septembre 2018).
7. *Global vector control response 2017-2030*. Geneva: World Health Organization; 2017 (<http://www.who.int/vector-control/publications/global-control-response/en/>, consulté le 18 septembre 2018 [projet de traduction en français disponible à la même adresse]).
8. Bhatt S, Weiss DJ, Cameron E, Bisanzio D, Mappin B, Dalrymple U, et al. The effect of malaria control on *Plasmodium falciparum* in Africa between 2000 and 2015. *Nature*. 2015;**526**(7572):207-11.
9. *Framework for a national vector control needs assessment*. Geneva: World Health Organization; 2017 (<http://www.who.int/vector-control/publications/framework-VCNA/>, consulté le 18 septembre 2018)

10. *Guidance for countries on combining indoor residual spraying and long-lasting insecticidal nets*. Geneva: World Health Organization, March 2014 (<http://www.who.int/malaria/publications/atoz/who-guidance-combining-irs-llins/>, consulté le 18 septembre 2018).
11. *Global plan for insecticide resistance management in malaria vectors*. Geneva: World Health Organization; 2012 (<http://www.who.int/malaria/publications/atoz/gpirm/>, consulté le 18 septembre 2018).
12. Choi L, Pryce J, Garner P. The combination of indoor residual spraying with insecticide-treated nets versus insecticide-treated nets alone for preventing malaria (Protocol). *Cochrane Database Syst Rev*. 2017;**6**: CD012688. doi:10.1002/14651858.CD012688.
13. Kafy HT, Ismail BA, Mnzava AP, Lines J, Abdin MSE, Eltahir JS, *et al*. Impact of insecticide resistance in *Anopheles arabiensis* on malaria incidence and prevalence in Sudan and the costs of mitigation. *Proc Natl Acad Sci U.S.A.* 2017;**114**(52):E11267–75.
14. *Global report on insecticide resistance in malaria vectors: 2010–2016*. Geneva; World Health Organization; 2018 (<http://www.who.int/malaria/publications/atoz/9789241514057/>, consulté le 18 septembre 2018).
15. Carte des menaces du paludisme. Genève : Organisation mondiale de la Santé ; 2017 (<http://apps.who.int/malaria/maps/threats/>, consulté le 18 septembre 2018).
16. Kleinschmidt I, Bradley J, Knox TB, Mnzava AP, Kafy HT, Mbogo CM, *et al*. Implications of insecticide resistance for malaria vector control with long-lasting insecticidal nets: a WHO-coordinated, prospective, international, observational cohort study. *Lancet Infect Dis*. 2018;**18**(6):640–9.
17. *Report of the twentieth WHOPES working group meeting*. Geneva: World Health Organization; 2017 (http://www.who.int/whopes/resources/who_htm_ntd_whopes_2017.04/, accessed 18 September 2018).
18. REX Consortium. Heterogeneity of selection and the evolution of resistance. *Trends Ecol Evol*. 2013;**28**(2):110–8.
19. Sternberg ED, Thomas MB. Insights from agriculture for the management of insecticide resistance in disease vectors. *Evol Appl*. 2017;**11**(4):404–14.
20. Huijben S, Paaijmans KP. Putting evolution in elimination: winning our ongoing battle with evolving malaria mosquitoes and parasites. *Evol Appl*. 2017;**11**(4):415–30.
21. South A, Hastings IM. Insecticide resistance evolution with mixtures and sequences: a model-based explanation. *Malar J*. 2018;**17**(1):80.



22. *Cadre conceptuel d'un plan national de suivi et de gestion de la résistance aux insecticides chez les vecteurs du paludisme*. Genève : Organisation mondiale de la Santé ; 2017 (<https://www.who.int/malaria/publications/atoz/9789241512138/fr/>, consulté le 18 septembre 2018).
23. *Procédures pour tester la résistance aux insecticides chez les moustiques vecteurs du paludisme – seconde édition*. Genève : Organisation mondiale de la Santé ; 2017 (<https://www.who.int/malaria/publications/atoz/9789241511575/fr/>, consulté le 18 septembre 2018).
24. *Malaria surveillance, monitoring and evaluation: a reference manual*. Geneva: World Health Organization; 2018 (<http://www.who.int/malaria/publications/atoz/9789241565578/>, consulté le 18 septembre 2018).
25. *Cadre pour l'élimination du paludisme*. Genève : Organisation mondiale de la Santé ; 2017 (<https://www.who.int/malaria/publications/atoz/9789241511988/fr/>, consulté le 18 septembre 2018).
26. *Risks associated with scale-back of vector control after malaria transmission has been reduced. Information note*. Geneva: World Health Organization; 2015 (<http://www.who.int/malaria/publications/atoz/scale-back-vector-control/>, consulté le 18 septembre 2018).
27. Hawley WA, Phillips-Howard PA, ter Kuile FO, Terlouw DJ, Vulule JM, Ombok M, *et al*. Community-wide effects of permethrin-treated bednets on child mortality and malaria morbidity in western Kenya. *Am J Trop Med Hyg*. 2003;**68**(Suppl. 4):121–7.
28. Russell TL, Lwetoijera DW, Maliti D, Chipwaza B, Kihonda J, Charlwood JD, *et al*. Impact of promoting longer-lasting insecticide treatment of bednets upon malaria transmission in a rural Tanzanian setting with preexisting high coverage of untreated nets. *Malaria J*. 2010;**9**(1):187
29. Govella NJ, Okumu, FO, Killeen GF. Short report: Insecticide-treated nets can reduce malaria transmission by mosquitoes which feed outdoors. *Am J Trop Med Hyg*. 2010;**82**(3):415–9.
30. Birget PLG, Koella JC. An epidemiological model of the effects of insecticide treated bed nets on malaria transmission. *PLoS ONE*. 2015;**10**(12):e0144173. doi:10.1371/journal.pone.0144173.
31. *Conditions for deployment of mosquito nets treated with a pyrethroid and piperonyl butoxide*. Geneva: World Health Organization; 2017 (WHO/HTM/GMP/2017.17; <http://www.who.int/malaria/publications/atoz/use-of-pbo-treated-llins/>, consulté le 18 septembre 2018).
32. *Achieving and maintaining universal coverage with long-lasting insecticidal nets for malaria control*. Geneva: World Health Organization; 2017 (WHO/HTM/GMP/2017.20; http://www.who.int/malaria/publications/atoz/who_recommendation_coverage_llin/, consulté le 18 septembre 2018).

33. *WHO recommendations on the sound management of old long-lasting insecticidal nets*. Geneva: World Health Organization; 2014 (WHO/HTM/GMP/MPAC/2014.1; <http://www.who.int/malaria/publications/atoz/who-recommendation-managing-old-llins/>, consulté le 18 septembre 2018).
34. *Meeting report on the WHO Evidence Review Group on assessing comparative effectiveness of new vector control tools*. Geneva: World Health Organization, 2017 (<http://www.who.int/malaria/meetings/2017/effectiveness-vector-control-tools/>, consulté le 18 septembre 2018).
35. *Larval source management: a supplementary measure for malaria vector control. An operational manual*. Geneva: World Health Organization; 2013 (<http://www.who.int/malaria/publications/atoz/9789241505604/>, consulté le 18 septembre 2018).
36. Sluydts V, Durnez L, Heng S, Gryseels C, Canier L, Kim S, *et al.* Efficacy of topical mosquito repellent (picaridin) plus long-lasting insecticidal nets versus long-lasting insecticidal nets alone for control of malaria: a cluster randomised controlled trial. *Lancet Infect Dis.* 2016;**16**(10):1169–77.
37. *Keeping the vector out: housing improvements for vector control and sustainable development*. Geneva: World Health Organization; 2017 (<http://www.who.int/phe/news/keeping-the-vector-out/>, consulté le 18 septembre 2018).
38. Tusting LS, Bottomley C, Gibson H, Kleinschmidt I, Tatem AJ, Lindsay SW, *et al.* Housing improvements and malaria risk in Sub-Saharan Africa: a multi-country analysis of survey data. *PLoS Med.* 2017;**14**(2):e1002234.
39. *Guidance note on the control of residual malaria parasite transmission*. Geneva: World Health Organization; 2014 (WHO/HTM/GMP/MPAC/2014.5; <http://www.who.int/malaria/publications/atoz/guidance-control-residual-transmission/>, consulté le 18 septembre 2018).
40. *Malaria control in humanitarian emergencies: an inter-agency field handbook, 2nd ed.* Geneva: World Health Organization; 2013 (<http://www.who.int/malaria/publications/atoz/9789241548656/>, consulté le 18 septembre 2018).
41. *Global strategic framework for integrated vector management*. Geneva: World Health Organization; 2004 (WHO/CDS/CPE/PVC/2004.10; http://www.who.int/malaria/publications/atoz/who_cds_cpe_pvc_2004_10/, consulté le 18 septembre 2018).
42. *Indoor residual spraying: use of indoor residual spraying for scaling up global malaria control and elimination*. Geneva: World Health Organization; 2006 (http://www.who.int/malaria/publications/atoz/htm_mal_2006_1112/, consulté le 18 septembre 2018).



43. Soixante-dixième Assemblée mondiale de la Santé. Point 14.2 de l'ordre du jour. *Action mondiale pour lutter contre les vecteurs – une approche intégrée pour la lutte contre les maladies à transmission vectorielle*. WHA70.16. 31 mai 2017.
44. *Ethical issues associated with vector-borne diseases. Report of a scoping meeting, 23–24 February 2017*. Geneva: World Health Organization; 2017 (<http://apps.who.int/iris/handle/10665/259687>, consulté le 18 septembre 2018).
45. *The evaluation process for vector control products*. Geneva: World Health Organization; 2017 (<http://www.who.int/malaria/publications/atoz/evaluation-process-vector-control-products/en/>, consulté le 18 septembre 2018).
46. *Roadmap for action 2014–2019: integrating equity, gender, human rights and social determinants into the work of WHO*. Geneva: World Health Organization; 2015 (WHO/FWC/GER/15.2; <http://www.who.int/gender-equity-rights/knowledge/roadmap/>, consulté le 18 septembre 2018).
47. White MT, Conteh L, Cibulskis R, Ghani A. Cost and cost-effectiveness of malaria control interventions: a systematic review. *Malar J*. 2011;**10**:337.
48. *Cost effectiveness and strategic planning (WHO-CHOICE)* (website). Geneva: World Health Organization (<http://www.who.int/choice/cost-effectiveness/>, consulté le 18 septembre 2018).
49. Bertram MY, Lauer JA, De Joncheere K, Edejer T, Hutubessy R, Kieny MP, et al. Cost- effectiveness thresholds: pros and cons. *Bull World Health Organ*. 2016;**94**(12):925–30.
50. *The use of delamanid in the treatment of multidrug-resistant tuberculosis: interim policy guidance*. Geneva: World Health Organization; 2016 (WHO/HTM/TB/2016.14; http://www.who.int/tb/publications/Delamanid_interim_policy/en/, consulté le 18 septembre 2018).
51. *Core structure for training curricula on integrated vector management*. Geneva: World Health Organization; 2012 (http://www.who.int/neglected_diseases/vector_ecology/resources/9789241502788/, consulté le 18 septembre 2018).
52. *Système d'assurance qualité type à l'intérieur des centrales d'achat : recommandations relatives aux systèmes d'assurance qualité axées sur la présélection des produits et des producteurs, les achats, l'entreposage et la distribution de produits pharmaceutiques*. Genève : Organisation mondiale de la Santé ; 2007 (<http://apps.who.int/medicinedocs/fr/d/Js14866e/>, consulté le 18 septembre 2018).
53. *How to design vector control efficacy trials: guidance on phase III vector control field trial design (provided by the Vector Control Advisory Group)*. Geneva: World Health Organization; 2017

(http://www.who.int/neglected_diseases/vector_ecology/resources/WHO_HTM_NTD_VEM_2017.03/, consulté le 18 septembre 2018).

Pour plus de renseignements :

Programme mondial de lutte antipaludique
Organisation mondiale de la Santé

20 Avenue Appia
CH-1211 Genève 27

Suisse

Email: vcguidelines@who.int

ISBN 978-92-4-255049-8



9 789242 550498