

Principes fondamentaux de l'intervention de Malakit pour une transférabilité dans d'autres contextes

Maylis Douine^{1*}, Yann Lambert¹, Muriel Suzanne Galindo¹, Irene Jimeno Maroto¹, Teddy Bardon¹, Lorraine Plessis¹, Louise Mutricy¹, Jane Bordallo-Miller², Mathieu Nacher¹, Antoine Adenis¹, Hedley Cairo³, Hélène Hiwat³, Stephen Vreden⁴, Carlotta Carboni¹, Alice Sanna¹ and Martha Suarez-Mutis⁵

Résumé

Pour éliminer le paludisme, toutes les populations doivent être prises en compte. Pour celles éloignées du système de santé, des interventions spécifiques doivent être mises en place. Une stratégie innovante appelée Malakit, basée sur la distribution de kits d'autodiagnostic et d'autotraitement, a été évaluée dans la région Suriname-Guyane Française-Amapá (Brésil). Les résultats ont montré une efficacité et une bonne acceptabilité. L'intervention Malakit est complexe et comporte de nombreux éléments. Sa transférabilité nécessite une adaptation à d'autres populations et régions, tout en conservant les principales caractéristiques de l'intervention. Cet article fournit les clés pour l'adapter, la mettre en œuvre et l'évaluer dans d'autres régions confrontées à un paludisme résiduel chez des populations mobiles et/ou difficiles à atteindre. Le processus de transfert de cette intervention comprend : le diagnostic de la situation (épidémiologie du paludisme, caractéristiques de la population touchée) pour définir la pertinence de la stratégie ; l'identification des acteurs et du cadre de l'intervention (projet de recherche ou intervention de santé publique) ; les modalités d'adaptation (adaptation du kit, formation, stratégie de distribution) ; le rôle des agents de santé communautaire et leur besoin de formation et de supervision. Enfin, les besoins d'évaluation sont précisés en fonction des perspectives d'extension géographique ou temporelle. L'élimination du paludisme risque d'impliquer de plus en plus les personnes marginalisées en raison du changement climatique et du déplacement des populations. L'évaluation de la transférabilité et de l'efficacité de la stratégie Malakit dans de nouveaux contextes sera essentielle pour augmenter et préciser son efficacité et pour décider si elle pourrait être un outil supplémentaire dans l'arsenal recommandé dans les futurs guidelines de l'OMS.

Les versions de ce manuscrit en Anglais, Espagnol et Portugais sont disponibles sur le site internet Malakit : <https://www.malakit-project.org/malakit-transferability-for-whom-w-here-and-how/>.

*Auteur correspondant :
Maylis Douine
mdouine@yahoo.fr

¹ Centre d'Investigation Clinique Antilles-Guyane, INSERM CIC 1424, Cayenne Hospital, Cayenne, French Guiana

² DPAC-Fronteira, Oiapoque, Brazil

³ National Malaria Elimination Programme, Ministry of Health of Suriname, Paramaribo, Suriname

⁴ Foundation for the Advancement of Scientific Research, Paramaribo, Suriname

⁵ Laboratory of Parasitic Diseases, Institute Oswaldo Cruz/Fiocruz, Rio de Janeiro, Brazil

Contexte

Sur le Plateau des Guyane, les personnes travaillant sur les sites d'orpaillage artisanaux à petites échelles (artisanal and small-scale gold mining, ASGM) sont fortement touchées par le paludisme et représentent un réservoir clé de transmission, ce qui entrave les efforts d'élimination du paludisme dans la région [1, 2]. Au Suriname, des programmes spécifiques basés sur des agents de santé communautaires (ASC) ont fait leurs preuves, mais n'ont pas pu être mis en œuvre en Guyane française, un territoire français d'outre-mer, pour des raisons de réglementation, de sécurité et d'accès géographique. Une stratégie innovante appelée Malakit a permis de surmonter ces obstacles par la mise en œuvre d'une distribution de kits d'autodiagnostic et d'autotraitement par des ASC formés (Fig. 1) [3].



Fig. 1 Présentation d'un Malakit et de son contenu

L'objectif de l'intervention était de fournir à la population concernée le matériel et les ressources nécessaires pour gérer elle-même un épisode de symptômes du paludisme lorsqu'elle se trouve dans un endroit très éloigné. Les kits étaient distribués par des ASC spécialement formés pour le projet. Ces ASC étaient issus de la même communauté que la population cible (principalement des Brésiliens des États du Nord et du Nord-Est), parlaient la même langue et étaient basés au niveau des points de passage stratégiques où les orpailleurs traversent la frontière pour aller travailler en Guyane [4, 5]. Ce projet de recherche de 2 ans (2018-2020) a évalué l'efficacité selon un design quasi-expérimental. L'intervention a été associée à une amélioration de plusieurs indicateurs : augmentation significative du recours au diagnostic rapide du paludisme avant la prise d'une combinaison thérapeutique certifiée à base d'artémisinine (ACT) (de 54,2 % à 68,1 % ; OR=1,8 (95 % CI [1,1-3.0]) ; l'intervention a été suivie d'une diminution significative de la prévalence du paludisme (à la frontière avec le Suriname) et des cas de paludisme exportés de la Guyane vers le Suriname et le Brésil, avec une accélération de la baisse de l'incidence du paludisme dans la région de 42,9 % entre 2018 et 2020 [6-8]. Aucun problème de sécurité ou d'éthique (comme une revente importante sur le marché noir) n'a été signalé. La stratégie a été très bien acceptée par la communauté ASGM, 30 % de la population (estimée à 10 000 personnes) ayant reçu au moins un kit au cours des deux années de l'intervention [6, 9, 10].

Cela représente une proportion acceptable dans ce contexte de très grande mobilité et avec seulement cinq sites de distribution fixes. Les différentes méthodes d'évaluation ont produit des résultats similaires, de sorte que la convergence des preuves permet de conclure à l'efficacité de la stratégie.

Le paludisme résiduel dans les populations difficiles d'accès est un problème mondial qui pose un défi aux autorités de santé publique, et nécessite de nouvelles stratégies d'intervention. Étant donné la bonne acceptabilité, la sécurité et l'efficacité de la stratégie Malakit, la question de sa transférabilité dans d'autres contextes mérite d'être soulevée. La transférabilité a été définie comme la possibilité que l'efficacité mesurée d'une intervention dans un environnement pourrait être atteinte dans un autre contexte [11]. Il sera donc utile d'évaluer cette stratégie dans d'autres contextes. En effet, pour atteindre les objectifs de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) de réduire la morbi-mortalité due au paludisme de 90 % d'ici 2030, "personne ne doit être laissé pour compte", notamment les populations transfrontalières ou difficiles à atteindre - ce qui est précisément l'objectif de l'approche Malakit.

Les leçons tirées des difficultés et des succès rencontrés dans la conception, la mise en œuvre et l'évaluation de la stratégie Malakit ont été détaillées dans plusieurs articles (Table 1). Toute la documentation relative à cette expérience a été rendue accessible afin qu'elle puisse être utilisée par d'autres parties prenantes.

Cet article décrit les contextes dans lesquels la stratégie Malakit pourrait être utiles, ainsi qu'une approche étape par étape allant de l'analyse de la situation à l'adaptation au contexte et aux modalités d'évaluation, afin de mettre en œuvre une stratégie de type Malakit adaptée dans d'autres contextes.

Définir le contexte dans lequel la stratégie Malakit peut être pertinente

La stratégie Malakit est un outil innovant qui ne peut pas remplacer les stratégies standard de prise en charge des cas par les structures de soins [12]. Elle a été mise au point pour offrir un accès précoce au diagnostic et au traitement du paludisme aux populations qui ne bénéficient pas des soins de santé sur leur lieu de vie et de travail. Malakit doit être considéré comme la dernière option possible pour des populations spécifiques, après une évaluation minutieuse, lorsque toutes les autres interventions recommandées se sont avérées irréalisables. Ces populations peuvent être éloignées du système de santé, travailler dans des activités illégales ou être mobiles entre deux pays, dont l'un souffre de l'absence d'intervention spécifique de son voisin et se retrouve avec des cas importés, ou lorsqu'une institution ne peut pas envoyer de personnel de santé dans des endroits où elle ne peut pas garantir leur sécurité.

La première étape de l'évaluation de la pertinence de la stratégie Malakit consiste à caractériser la situation épidémiologique du paludisme dans la zone concernée (Fig. 2). Cela permet d'identifier les populations fortement touchées par le paludisme qui ne sont pas atteintes par le système de santé. La Table 2 présente les principaux indicateurs à recueillir [13].

Cette évaluation peut être initiée à partir des données du système de surveillance, d'une revue de la littérature (études quantitatives et qualitatives menées par des épidémiologistes, des chercheurs en sciences sociales, des biologistes), de la littérature grise, des connaissances locales des acteurs de terrain et de la communauté concernée elle-même, voire d'informations provenant des médias. Lorsque les données disponibles sont insuffisantes, une enquête transversale et des enquêtes qualitatives évaluant ces points peuvent être envisagées [14].

Cette étape de diagnostic est essentielle pour définir la stratégie d'intervention optimale. D'autres interventions ont été décrites ailleurs pour la gestion des cas au sein des populations difficiles à atteindre, comme la formation des agents de santé communautaires pour le diagnostic et le traitement de leur communauté et se sont avérées efficaces et sûres [15]. Les forces et les faiblesses de ces différentes stratégies doivent être évaluées afin de déterminer si Malakit apporte une valeur ajoutée par rapport au seul renforcement du système de santé ou à des stratégies spécifiques. Si le *Plasmodium vivax* est prédominant dans un contexte spécifique, Malakit pourrait réduire la charge de morbidité et la transmission de la maladie, mais pas prévenir les rechutes. Malakit devrait donc être combiné à d'autres interventions basées sur l'administration de 8-aminoquinoléines après le dépistage du déficit en G6PD, chez les porteurs potentiels d'hypnozoïtes (sur la base de

critères épidémiologiques ou de la sérologie de *P. vivax* par exemple [16]). Une telle stratégie est en cours d'évaluation sur le Plateau des Guyanes (projet Curema [17]).

Définir le cadre opérationnel

Nécessité d'une approche multipartite impliquant les scientifiques, les institutions de santé et la communauté concernée

Sur la base de cette expérience, nous recommandons que les parties prenantes comprennent : (i) les institutions de santé (programmes nationaux de lutte contre le paludisme/ministères de la santé) pour approuver et/ou soutenir le projet, spécifier les données qui leur seront utiles pour décider de la pérennisation/de la généralisation de l'intervention [18]; (ii) des scientifiques en santé publique/épidémiologie, en management de données, en sciences sociales et en biologie pour concevoir le projet, définir la collecte de données de bonne qualité et analyser les résultats [19]; (iii) des représentants de la population cible, tels que des associations, des leaders communautaires ou des bénévoles de la société civile, et des ASC pour adapter le projet aux besoins de la communauté, adapter/co-créer des outils IEC (information, éducation, communication) et donner à la communauté les moyens de participer au projet (ce qui est particulièrement important dans les phases d'élimination, lorsque le paludisme ne représente plus un problème de santé majeur pour la population); (iv) les professionnels de la santé, les établissements et les organisations travaillant dans la zone où la population ciblée vit ou se déplace, y compris les acteurs locaux du programme de lutte contre le paludisme qui mènent des actions de contrôle standard (microscopistes, agents de notification); (v) en fonction du contexte, d'autres parties prenantes issues d'autres secteurs peuvent être impliquées.

L'engagement communautaire est essentiel. Il s'agit d'un processus participatif impliquant une interaction entre des entités (scientifiques et institutions de santé) et une communauté afin d'intégrer les perspectives, les besoins et les aspirations de la communauté dans la planification, l'exécution et l'évaluation d'une intervention. L'engagement communautaire peut être conceptualisé comme un continuum de participation, allant de l'information, la consultation, l'implication, la collaboration, la participation et, enfin, le leadership communautaire [20].

Ces différents acteurs peuvent provenir d'un seul pays si la population cible est originaire du pays où elle vit, ou de plusieurs pays s'il s'agit de populations transfrontalières et/ou migrantes. Le caractère nouveau et peu expérimenté de cette stratégie implique un engagement fort des partenaires pour assurer la qualité du projet et la sécurité des participants, évitant ainsi les risques de contre-effets. Un organigramme détaillant les différents acteurs, leurs rôles et leurs responsabilités (sponsors, investigateurs, coordinateurs, comité scientifique) est très utile pour formaliser l'implication de chacun et peut être renforcé par un contrat/convention si nécessaire.

Table 1. Publications présentant les différents aspects de l'intervention Malakit avec description de leur contenu principal

Article	Contenu	Référence
1 Douine M, Sanna A, Galindo M, Musset L, Pommier de Santi V, Marchesini P, et al. Malakit: an innovative pilot project to self-diagnose and self-treat malaria among illegal gold miners in the Guiana Shield. <i>Malar J.</i> 2018;17:158.	Description de la nécessité d'une nouvelle stratégie de lutte contre le paludisme pour les orpailleurs en Guyane Acteurs et coordination Concept de la stratégie Malakit : contenu du kit, formation, sites de distribution et conception de l'évaluation.	[3]
2 Galindo MS, Lambert Y, Mutricy L, Garancher L, Bordalo Miller J, Gomes JH, et al. Setting-up a cross-border action-research project to control malaria in remote areas of the Amazon: describing the birth and milestones of a complex international project (Malakit). <i>Malar J.</i> 2021;20:216.	Description des phases du projet Malakit : faisabilité, développement, mise en œuvre Description détaillée du choix des sites de distribution, du recrutement et de la formation des ASC, du contenu des outils IEC créés, des étapes de la première visite et de la visite de suivi Détails sur l'organisation de la coordination et de la coopération, les aspects réglementaires et administratifs de l'étude, le circuit logistique et la sécurité des participants.	[4]
3 Lambert Y, Galindo M, Suárez-Mutis M, Mutricy L, Sanna A, Garancher L, et al. Tailoring Mobile Data Collection for Intervention Research in a Challenging Context: Development and Implementation in the Malakit Study. <i>JMIR Form Res.</i> 2022;6:e29856.	Description de la conception, du développement et de la mise en œuvre du système d'information Malakit pour la collecte mobile de données et le monitoring Adaptation aux contraintes du terrain (environnement, connexion internet, électricité...) Présentation d'une application faite maison pour aider à localiser les zones d'orpaillage où la personne travaille Forces et faiblesses de ce système d'information et comment le réutiliser	[19]
4 Mosnier E, Garancher L, Galindo M, Djossou F, Moriceau O, Mutricy L, et al. Paludisme en Guyane: des projets de recherche opérationnelle originaux s'appuyant sur la santé communautaire. <i>Lett Infect.</i> 2020;35:50-78.	Article en français Brève description de la stratégie Malakit Description de la conception des outils IEC dans une approche communautaire	[32]
5 Galindo MS, Lambert Y, Mutricy L, Garancher L, Miller JB, Gomes JH, et al. Implementation of a novel malaria management strategy based on self-testing and self-treatment in remote areas in the Amazon (Malakit): confronting a-priori assumptions with reality. <i>BMC Public Health.</i> 2022;22:770.	Description du modèle logique de l'intervention Malakit Présentation du processus et des résultats de la mise en œuvre selon le cadre conceptuel de la fidélité de la mise en œuvre (Conceptual Framework of Implementation Fidelity) Description des facteurs influençant la couverture, la participation et la réactivité des participants	[5]
6 Parent AA, Galindo MS, Lambert Y, Douine M. Combatting malaria disease among gold miners: a qualitative research within the Malakit project. <i>Health Promot Int.</i> 2022 Aug 1;37(4):daac058.	Enquête qualitative externe décrivant comment Malakit s'inscrit dans la trajectoire des orpailleurs et leur perception de l'intervention par le biais d'entretiens individuels et collectifs et d'observations sur le terrain.	[9]
7 Longchamps C, Galindo MS, Lambert Y, Sanna A, Mutricy L, Garancher L, et al. Impact of Malakit intervention on perceptions, knowledge, attitudes, and practices related to malaria among workers in clandestine gold mines in French Guiana: results of multicentric cross-sectional surveys over time. <i>Malar J.</i> 2022 Dec 28;21:397.	Evolution des connaissances, attitudes et pratiques vis-à-vis du paludisme avant-après le projet Malakit de la population ciblée : impact positif sur les attitudes Comparaison des CAP entre les personnes participant ou non au projet Malakit à l'aide d'un score de propension : amélioration de la perception, des connaissances et des pratiques.	[8]
8 Douine M, Lambert Y, Galindo MS, Mutricy L, Sanna A, Peterka C, et al. Self-diagnosis and self-treatment of malaria in hard-to-reach and mobile populations of the Amazon: results of Malakit, an international multicentric intervention research project. <i>Lancet Reg Health - Am.</i> 2021;4:100047.	Présentation du design quasi-expérimental du projet de recherche interventionnelle Malakit, des objectifs et des principaux indicateurs Présentation de la méthode d'analyse des indicateurs Description des résultats : distribution des kits, utilisation des kits, impact sur les pratiques, données de sécurité et impact sur l'épidémiologie du paludisme (à l'aide de séries temporelles interrompues).	[6]

Table 1. (Suite)

Article	Content	Référence
<p>9 Douine M, Lambert Y, Galindo MS, Mutricy L, Sanna A, Peterka C, et al. Auto-diagnostic et auto-traitement du paludisme dans les populations isolées et mobiles de l'Amazonie : résultats de Malakit, un projet international multicentrique de recherche interventionnelle [Self-diagnosis and self-treatment of malaria in hard-to-reach and mobile populations of the Amazon: results of Malakit, an international multicentric intervention research project]. Bull Epidémiologique Hebd - BEH. 2022;(15):258-70.</p>	<p>Article en français</p> <p>Similaire à l'article N°8 pour la communauté francophone</p> <p>Présentation du design quasi-expérimental du projet de recherche interventionnelle Malakit, des objectifs et des principaux indicateurs</p> <p>Présentation de la méthode d'analyse des indicateurs</p> <p>Description des résultats : distribution des kits, utilisation des kits, impact sur les pratiques, données de sécurité et impact sur l'épidémiologie du paludisme (à l'aide de séries temporelles interrompues).</p>	[10]
<p>10 Lambert Y, Métras R, Sanna A, Galindo M, Hiwat H, Marchesini P, et al. Modeling the impact of Malakit intervention: one more step towards malaria elimination in the Guiana Shield? medRxiv; 2023. p. 2023.07.11.23292527. Available from: https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2023.07.11.23292527v1</p>	<p>Évaluation de l'impact de la stratégie Malakit sur l'incidence du paludisme (par espèce) à l'aide d'une approche de modélisation (modèle compartimental déterministe Susceptible-Infecté-Susceptible (SIS))</p> <p>Estimation du nombre de cas évités, du nombre d'infections traitées par Malakit et de l'évolution du nombre de reproduction.</p>	[7]
<p>11 Carboni C, Jimeno Maroto I, Galindo M, Plessis L, Lambert Y, Bardon T, et al. Training-of-trainers program for community health workers involved in an innovative and community-based intervention among goldminers in the Guiana Shield: a quality and effectiveness evaluation. medRxiv; 2023</p>	<p>Présentation du cadre théorique conceptualisé pour l'évaluation des programmes de formation pour le contrôle des maladies infectieuses dans les contextes transfrontaliers</p> <p>Détails sur l'élaboration et la réalisation de la formation des ASC du projet Curema* (formation initiale et formation sur le terrain)</p> <p>Méthodes d'évaluation de la qualité et de l'efficacité des formations</p>	[33]
<p>12 Jimeno Maroto I, Galindo MS, Lambert Y, Bordalo Miller J, Carboni C, Plessis L, et al. Community engagement in mobile and hard-to-reach populations: a community-based intervention for malaria elimination in a tri-national region of the Guiana Shield. In progress. 2024</p>	<p>Présentation de l'importance de l'intégration des perspectives, des besoins et des aspirations de la communauté dans la planification, l'exécution et l'évaluation du projet dans le cadre d'une approche communautaire.</p> <p>Description du cadre théorique du continuum de l'engagement communautaire allant d'une implication minimale ou symbolique à une collaboration substantielle et significative (consultation ; implication ; collaboration ; participation ; et conduite par la communauté)</p> <p>Description de l'élaboration des outils d'IEC dans le cadre de cette approche participative</p>	[20]
<p>13 Douine M, Cairo H, Galindo MS, Vreden S, Lambert Y, Adenis A, et al. From an interventional study to a national scale-up: lessons learned from the Malakit strategy at the French Guiana-Suriname border. Malar J. 2023;22:237.</p>	<p>Description de la mise à l'échelle de Malakit dans le programme national d'élimination du paludisme au Suriname après le projet de recherche, ainsi que des enseignements tirés de cette expérience.</p>	[18]
<p>14 Website www.malakit-project.org</p>	<p>Description des différentes composantes de l'intervention Malakit (site de distribution, procédure d'inclusion étape par étape, acteurs...)</p> <p>Mise à disposition d'outils IEC (vidéos, dessins, application téléphonique)</p> <p>Présentation du projet au grand public à travers des films documentaires</p> <p>Liens vers les publications du projet</p>	

* Curema est un projet en cours en Guyane visant à éliminer le *P. vivax* en combinant la distribution de kits (Malakit) avec le dépistage des porteurs potentiels d'hypnozoïtes et leur traitement par 8-aminoquinolines après dosage de la G6PD.



Fig. 2 Processus de transfert de Malakit

Définir le cadre de la mise en œuvre

Si l'intervention Malakit est considérée comme la réponse la plus appropriée aux défis spécifiques posés par la lutte contre le paludisme dans une région et une population donnée, elle peut être mise en œuvre sous différentes formes, en fonction des acteurs impliqués. Elle peut être conçue comme un projet

de recherche mené par des acteurs scientifiques, comme une intervention pilote menée par une autorité sanitaire ou une organisation de la société civile, ou encore comme une intervention à grande échelle intégrée au système de santé du pays.

Un projet pilote mis en œuvre sous la forme d'une recherche interventionnelle présente un certain nombre d'avantages à court et moyen termes : financement dédié, mobilisation de ressources humaines et logistiques spécifiques et possibilité d'accroître l'implication des partenaires locaux (par le biais d'incitations pour la charge de travail supplémentaire par exemple). La recherche participative permet d'établir des alliances entre les institutions et les communautés et, ensemble, peut aider à adapter le projet [21, 22]. Toutefois, cet aspect positif doit être mis en balance avec les délais nécessaires pour obtenir le financement et les autorisations réglementaires et éthiques d'un projet de recherche d'une part, et avec le moindre intérêt d'un projet pilote qui ne serait pas maintenu ou généralisé à la fin du projet de recherche d'autre part.

La mise en œuvre de l'intervention en tant que programme pilote ou à grande échelle par les acteurs de terrain des programmes régionaux ou nationaux de lutte contre le paludisme pourrait nécessiter des efforts importants pour garantir le financement, les autorisations administratives, le recrutement et/ou la formation de professionnels compétents pour les opérations sur le terrain, ce qui implique un engagement politique significatif. Mais ce type de mise en œuvre pourrait garantir la durabilité et une évaluation de la faisabilité/efficacité dans des conditions "réelles". S'il est associé à une évaluation scientifique externe, il pourrait également alimenter le débat scientifique sur l'efficacité de l'intervention de Malakit.

Planifier l'évaluation de l'intervention

Compte tenu du principe de la santé publique d'être fondée sur des données probantes, l'évaluation de l'intervention devrait faire partie intégrante de la stratégie Malakit, qu'il s'agisse d'un projet de santé publique ou d'un projet de recherche sur les interventions. Différents aspects de l'intervention peuvent être évalués, chacun nécessitant des méthodes, des indicateurs et des ressources appropriés :

- son efficacité sur l'épidémiologie du paludisme (par exemple par la modélisation) [7, 23, 24]
- sa sécurité, en s'assurant de l'utilisation correcte des kits par les utilisateurs, ou en recherchant des conséquences inattendues [6, 25, 26]
- la pertinence et la faisabilité de son extension dans le temps et l'espace, via des indicateurs de la mise en œuvre (acceptabilité, adoption, adéquation, faisabilité, fidélité, coût de la mise en œuvre, pénétration et durabilité) [5, 27]
- son cadre contextuel : en effet, l'adoption d'une innovation dépend largement de facteurs contextuels, et pas seulement de l'efficacité de l'innovation [28].

Table 2. Informations à collecter pour identifier les zones et les populations pour lesquelles la stratégie Malakit serait utile

Questions à analyser	Informations importantes à collecter
Quelles sont les caractéristiques de la population ?	Taille de la population Structure socio-démographique : âge, sexe, activité, origine (normes culturelles et linguistiques) Niveau d'éducation et de connaissances en matière de santé Situation géographique (éloignement, accessibilité, contexte transfrontalier) Activité, statut administratif, populations déplacées ou réfugiées Mobilité (lieu de travail, lieu de vie, périodicité, itinéraires, points stratégiques) Organisation et soutien social (leaders communautaires, connexions entre les localités et les différentes communautés) Identification des situations de vulnérabilité et d'inégalité sociale Identification des préoccupations et des priorités en matière de santé Contexte général : contexte politique et financier du pays, guerre/guerre civile, lieux sous contrôle d'organisations criminelles.
Quelle est l'épidémiologie du paludisme dans cette population ?	Incidence, prévalence Espèces de Plasmodium (proportion de <i>P. falciparum</i> et d'autres espèces) Population la plus touchée ou la plus exposée Foyers et points chauds (répartition spatiale) Saisonnalité et épidémies (distribution temporelle)
Quelles sont ses connaissances, attitudes et pratiques concernant le paludisme ?	Perception du risque de paludisme Représentations et paradigmes de soins Attitude en cas de symptômes de paludisme : recours aux structures de santé, automédication, médecine traditionnelle
Pourquoi cette population n'est-elle pas prise en charge par le système de santé ?	Absence de système de santé à proximité Obstacles à l'accès au système de santé (déplacements dangereux, éloignement, coût des déplacements) Coût des soins
Qui sont les acteurs ?	Autorités sanitaires, programmes nationaux/régionaux de contrôle/d'élimination du paludisme Scientifiques Services de santé (secteur public/privé) Organisations communautaires, ONG, dirigeants locaux Autres acteurs potentiels en fonction du contexte : social, économique, militaire

Dans ce contexte, une approche pragmatique a été développée, permettant de trianguler les résultats provenant de plusieurs sources de données de bonne qualité, afin de parvenir à une convergence des preuves [7]. Des systèmes de collecte de données et de suivi de bonne qualité peuvent être mis en œuvre même dans des contextes isolés et hors ligne [19]. Lorsque cela est possible, une évaluation externe indépendante est utile, à condition que les parties prenantes à la mise en œuvre soient impliquées dans l'évaluation.

Pour évaluer l'efficacité, des modèles expérimentaux tels que les essais randomisés en grappes (et leurs variantes) peuvent être appliqués dans les régions présentant un nombre suffisant de zones adaptées à une intervention Malakit et une faible mobilité entre les grappes. La question de la faisabilité et de l'éthique de la division de la population cible en un groupe d'intervention et un groupe de contrôle doit être soulevée. Comme alternative, on peut utiliser des « stepped-wedge design » (études par étapes), ou des schémas pragmatiques ou quasi-expérimentaux reposant sur une comparaison temporelle par exemple (études pré-post intervention ou séries temporelles). Les méthodes mixtes sont fortement recommandées pour évaluer la mise en œuvre, le processus et l'acceptabilité par les parties prenantes [11, 28-30].

Ressources à déployer

Le coût des ressources humaines est probablement la ligne budgétaire la plus importante à estimer lors de la planification de la mise en œuvre, de la supervision et de la coordination d'une intervention de type Malakit. Différents profils professionnels sont essentiels pour une mise en œuvre réussie, notamment : ASC, superviseurs, coordinateurs de projet, épidémiologistes/médecins de santé publique, gestionnaires de données, gestionnaires administratifs et financiers ou spécialistes des sciences sociales. Selon le contexte, le budget pourrait inclure des motivations financières pour les acteurs de terrain afin de compenser le travail dans des contextes difficiles et isolés, ou pour couvrir la charge de travail supplémentaire pour ceux qui sont déjà salariés.

Le coût total d'un kit pour le projet Malakit sur le Plateau des Guyanes était de 8,40 USD, mais ce prix peut varier en fonction des prix locaux des pochettes, des TDR et des traitements. D'autres dépenses doivent être prises en compte, telles que le matériel pour les lieux de distribution (petit équipement), la collecte de données (tablettes numériques), la prestation de services pour la création d'outils d'IEC, les frais de déplacement et l'accès à électricité/internet.

En fonction de la conception de la phase pilote (recherche ou programme de santé publique), différentes sources de financement peuvent être envisagées : financement national, institutions internationales (comme le Fond Mondial), financement privé (fondations) ou appels à projets spécifiques. La mobilisation des ressources humaines, en particulier des relais communautaires, est cruciale pour la réussite de cette intervention. Elle nécessite un engagement fort de la part de tous les acteurs impliqués, car les ASC vivent et travaillent dans des zones reculées, par essence difficiles d'accès.

Adapter la stratégie au contexte

Adaptation du kit

La conception du kit doit être adaptée au contexte épidémiologique et aux caractéristiques socioculturelles, valeurs et normes de la population cible. Par exemple, Malakit a été conçu à l'origine pour des migrants adultes originaires du Brésil, une population peu éduquée vivant dans la forêt amazonienne. Les dessins explicatifs ont donc été annotés en portugais (Fig. 1).

Tests rapides de diagnostic du paludisme

Pour le projet Malakit sur le plateau des Guyanes, le TDR Carestart Pan LDH a été utilisé, car il était disponible en emballage individuel, certifié par l'OMS et l'UE, et facile à réaliser et à lire. En 2023, ce TDR n'étant plus disponible, un autre test emballé individuellement et préqualifié par l'OMS, adapté à l'épidémiologie locale, a été utilisé, même s'il présente un design à 3 ou 4 bandes. Le critère le plus important à prendre en considération est l'utilisation d'un TDR capable de diagnostiquer les espèces de *Plasmodium* circulant dans la région donnée (en tenant compte de la délétion HRP2/HRP3), dans un emballage individuel, idéalement avec une lancette rétractable (pour éviter les accidents d'exposition au sang) - qui peut être ajoutée séparément si elle ne peut pas être ajoutée dans l'emballage individuel - stable à la température, et avec une autorisation d'utilisation dans la région/le pays concerné(e).

Traitements

Le choix du traitement dans le kit est basé sur l'épidémiologie du paludisme et les protocoles nationaux. Le plus simple est d'utiliser les combinaisons thérapeutiques à base d'artémisinine (ACT), qui sont efficaces à la fois sur *P. falciparum* et *P. vivax* et sont recommandées par l'OMS comme traitement de première intention pour les crises de paludisme.

Adaptation à l'âge

Dans les populations où le paludisme touche les enfants, un "kit familial" pourrait être créé, avec un dosage pour les enfants en fonction de leur poids. Dans le cas de l'artémether/luméfantrine (l'ACT utilisé dans ce projet), la dose de quatre comprimés deux fois par jour pourrait être facilement divisée pour les enfants de 1 à 4 pilules (4 pilules étant la dose

adulte). Un tableau de correspondance avec l'âge et le poids (attention dans les zones de malnutrition) pourrait être proposé. Lorsque *P. falciparum* est prédominant, une monodose de primaquine pour réduire la transmission peut être ajoutée au traitement, avec une posologie spécifique pour les enfants et une mise en garde pour les femmes enceintes [31].

Climat

Le matériel du kit doit être adapté au climat et aux conditions de transport/utilisation. Par exemple, dans le contexte amazonien, pour résister à l'humidité et au transport par bateau, la pochette était imperméable. Les pochettes pour les TDR et les traitements doivent être dans une matière permettant les meilleures conditions de stockage (sec et propre), comme le plastique. La pochette contenant tous ces éléments peut être fabriquée localement, en toile cirée par exemple. Sa taille doit être adaptée pour faciliter le transport, mais elle peut être légèrement plus grande pour contenir d'autres biens précieux comme des médicaments ou des papiers d'identité. Plus le kit est utile, plus les gens en prendront soin.

Adapter les modalités d'intervention

Où ? Une carte de la région, indiquant les zones de forte transmission, la mobilité de la population, les zones de transit et les itinéraires, est très utile pour définir la localisation des sites de distribution. La stratégie ciblant les populations difficiles à atteindre, la distribution ne peut généralement pas se faire directement dans les zones de transmission du paludisme. Il est donc judicieux d'installer les sites de distribution sur les lieux de passage de la population concernée, dans des lieux où elle peut se sentir en sécurité et prendre le temps de recevoir la formation (qui dure entre 45 minutes et 1 heure, en fonction des connaissances préalables de la personne sur le paludisme). Selon le contexte, il est possible d'organiser la distribution des kits directement sur le lieu de vie ou de travail de la population.

Par qui ? Les agents de santé communautaires (ASC) peuvent être chargés de distribuer le kit. Il doit s'agir de personnes en qui la population cible peut avoir confiance, qui appartiennent à ces communautés ou les connaissent de près, qui parlent la même langue, qui sont familiarisées avec les outils d'information et de technologie si nécessaire (tablettes, smartphones) et qui vivent dans l'un des sites de distribution du projet ou qui acceptent de s'y installer. Dans la mesure du possible, un diplôme d'infirmier ou équivalent pourrait être un avantage. Selon l'expérience du projet Malakit, faire travailler les ASC en binôme permet l'apprentissage par les pairs en continue, améliore la qualité de l'intervention et maintient la motivation des ASC. En fonction du contexte, il est également possible d'envisager la distribution de kits dans des centres de santé existants, si ceux-ci sont fiables, sûrs et facilement accessibles par la communauté mobile cible. Les ASC sont chargés du recrutement (activité de sensibilisation) et de la formation des participants, de la distribution des kits et des

MILD, du réapprovisionnement ou du remplacement des kits et de la collecte des données. Dans le projet Malakit, ils étaient également responsables de l'assemblage des kits et de la gestion des stocks. Comme dans toute intervention complexe impliquant des ASC, cela nécessitera une formation et une supervision initiales et continues de haute qualité, efficaces et appropriées (voir ci-dessous).

Quand ? La distribution de kits peut être un programme continu tout au long de l'année, en remettant le kit à tous ceux qui passent par le lieu de distribution. Si la transmission a lieu à certaines périodes de l'année et que les schémas de mobilité le permettent, la distribution de kits peut être mise en œuvre à grande échelle sur une période plus courte, avant la saison de transmission. Cette solution peut également s'avérer utile lorsqu'il est trop difficile de trouver des ressources humaines dans ces zones reculées tout au long de l'année. Si la population cible comprend des enfants ou des femmes en âge de procréer, la distribution de kits peut être combinée à d'autres programmes visant à réduire l'incidence du paludisme, tels que la chimioprophylaxie contre le paludisme saisonnier ou les consultations prénatales.

Adaptation de la stratégie de formation dans le cadre d'une approche communautaire participative

Les outils de formation, de communication et d'éducation doivent être développés à différents niveaux : (i) au niveau de la communauté (population cible) : pour informer sur le projet, qui peut participer, comment et pourquoi ; (ii) au niveau des ASC : pour les former à bien comprendre leur rôle et à devenir eux-mêmes des formateurs pour enseigner aux gens comment utiliser les kits ; (iii) au niveau individuel : outils pour les ASC pour former les gens à l'utilisation du kit, outils qui doivent favoriser la discussion et permettre la vérification de la compréhension des participants. De nombreux outils peuvent être utiles, basés sur des dessins, des vidéos ou des jeux. Le développement de ces outils peut grandement bénéficier d'une approche participative afin d'adapter leur utilisation aux besoins de la communauté en matière d'éducation sur le paludisme [32]. L'implication de la communauté permet de choisir les canaux de communication (réseaux sociaux, affiches, radio), les méthodes (vidéos, dessins, témoignages de personnes de la communauté à des fins d'identification) et les codes de communication (représentations, couleurs, stéréotypes) les plus adaptés. Une application smartphone, utilisable hors ligne, a été développée dans le cadre du projet Malakit, contenant : des informations sur le paludisme et les moyens de prévention ; une vidéo expliquant comment effectuer un TDR ; des dessins et une vidéo expliquant comment prendre le traitement ; et un module interactif étape par étape pour guider les orpailleurs dans l'utilisation du kit en cas de symptômes, avec des avertissements sur les signes de paludisme grave et les contre-indications au traitement, et des notifications régulières pour rappeler quand prendre le traitement du kit. Il n'a pas été possible d'évaluer l'importance de cette application en ce qui concerne l'utilisation correcte du

kit. Des outils similaires pourraient être développés ou adaptés le cas échéant ; cette expérience dans le cadre du projet Malakit a montré qu'avant de lancer de tels outils à grande échelle, il faut prévoir suffisamment de temps pour les prototyper, les développer et les tester afin de s'assurer que leur conception, leur interface et leur facilité d'utilisation correspondent réellement aux besoins et à la littérature numérique de la population cible.

Mise en œuvre de la stratégie

Formation des relais communautaires

Une formation de haute qualité, pertinente et adaptée est nécessaire pour une intervention efficace et durable impliquant les ASC [33]. Cela implique beaucoup d'efforts dans l'élaboration, la mise en œuvre et l'évaluation de la formation. L'élaboration d'un programme de formation de qualité exige une réflexion approfondie sur les méthodes d'apprentissage et les modules à concevoir. Les informations contenues dans les cours de formation des ASC, les méthodes de formation et l'évaluation de la formation ont été publiées dans divers articles (Table 1). La formation est un bon indicateur de la viabilité à long terme des initiatives de santé publique et plusieurs études ont établi une association positive entre la formation et le maintien de bonnes pratiques [34-38]. En outre, l'accès à la formation et à la supervision semble soutenir la motivation et l'engagement des ASC en dehors des incitations financières [38, 39]. Le contenu théorique initial est le point de départ d'un programme de développement professionnel continu, la reformation régulière étant aussi importante que la formation initiale [40]. La formation continue, y compris les différents moments d'évaluation et de réflexion, permet d'ajuster les interventions à temps pour assurer une mise en œuvre adéquate. Des efforts constants tout au long du projet sont essentiels pour maintenir la qualité tout en s'adaptant aux changements inévitables du contexte dans lequel l'intervention évolue.

Équipement et visibilité des points de distribution

Les points de distribution doivent être des installations où les composants du Malakit peuvent être stockés dans de bonnes conditions (notamment la température - généralement recommandée inférieure à 35°C - et l'humidité), avec suffisamment d'espace pour que deux à quatre personnes puissent être formées en même temps et un accès à l'eau pour l'hygiène de base. L'électricité - pendant au moins une partie de la journée pour charger les tablettes/smartphones - est nécessaire, ainsi qu'une connexion internet pour une supervision à distance et une transmission régulière des données des questionnaires si une collecte électronique de données est prévue. Ces lieux doivent être clairement identifiés et facilement accessibles par la population cible comme étant des sites de distribution, par exemple à l'aide de banderoles ou d'affiches mentionnant les périodes de distribution.

Procédure de distribution

Après avoir expliqué le but et l'objectif du projet, les relais communautaires forment la personne, idéalement une par une, mais parfois jusqu'à quatre personnes en même temps. L'objectif est que la personne qui reçoit le kit connaisse les symptômes du paludisme, sache comment effectuer un TDR, comment prendre le traitement et les symptômes de gravité nécessitant des soins urgents. La réalisation par soi-même d'un TDR est l'un des points cruciaux. Si le test est positif, le participant peut être orienté vers le service de traitement du paludisme le plus proche ou traité par les ASC en fonction de leurs compétences. L'interactivité, les outils multimédias et le retour d'expérience sont très utiles pour renforcer la formation. Lorsqu'un participant revient sur un site de distribution après avoir utilisé le kit, les relais communautaires peuvent remplir ou remplacer le kit. Selon le cadre de déploiement du projet, les relais communautaires peuvent être chargés de la collecte des données lors de la première visite ou des visites de retour. L'annexe 1 et des publications antérieures décrivent en détail le processus d'inclusion [4, 5].

Circuit logistique

Un circuit logistique doit être soigneusement conçu pour assurer la disponibilité de tous les composants du kit et la traçabilité des médicaments et des TDR (numéros de lots et dates de péremption). Il est préférable de s'appuyer sur un circuit préexistant au niveau régional ou national pour faciliter les commandes (par exemple via une plateforme préexistante). La gestion et la conservation des stocks doivent être suivies au niveau central et dans chaque lieu de distribution. Le kit peut être assemblé au niveau central ou directement sur les sites de distribution.

Supervision

Une supervision solide est nécessaire pour : (i) assurer la formation continue des ASC ; (ii) veiller à ce que l'intervention soit satisfaisante, disponible, accessible et adéquate ; (iii) veiller à ce que les tests et les médicaments soient utilisés correctement ; et (iv) échanger des informations pour faciliter la coordination entre les parties prenantes. Il est important d'établir une relation de confiance avec les relais communautaires afin de les soutenir et de reconnaître leur travail et de tirer parti de leurs connaissances acquises sur le terrain, car ce sont des personnes clés dans ce type d'intervention. En effet, la formation continue et la supervision sont liées à l'amélioration de la qualité des services et à la motivation [40].

Risques et défis

Les risques d'une telle intervention doivent être évalués et maîtrisés dans la mesure du possible. Une mauvaise utilisation du kit peut entraîner un retard de traitement, ce qui peut être préjudiciable pour la personne. Si le traitement est pris avec une mauvaise observance à grande échelle, il y a un risque de

sélection de parasites résistants. Les médicaments peuvent être source d'effets indésirables. Il peut s'avérer utile d'impliquer le système de santé dans le projet afin de signaler les abus et les effets indésirables.

L'aspect éthique du comportement des ASC, à savoir s'assurer de la gratuité de la distribution des kits et à être attentif à la revente des kits par ceux qui les reçoivent, est important. Des mesures visant à réduire ce risque, telles que la distribution de masse pour éviter un marché parallèle, ou le suivi des personnes qui viennent trop fréquemment recevoir un kit, sont des outils utiles.

Bilan et perspectives

Que la stratégie soit mise en œuvre dans le cadre d'un projet de recherche ou d'une intervention de santé publique, la collecte de données est nécessaire pour déterminer s'il vaut la peine de poursuivre la stratégie au-delà d'un pilote ou de la mettre à l'échelle. Comme mentionné ci-dessus, différentes méthodes peuvent être utilisées pour évaluer la faisabilité, l'efficacité et la sécurité de l'intervention. Les liens entre les données collectées pendant l'intervention et le programme national de lutte contre le paludisme et/ou le système de surveillance doivent être discutés sous différents angles, tels que l'intégration de Malakit dans le programme régional/national à long terme, l'intégration des données de la stratégie Malakit dans le système de surveillance du paludisme et l'évaluation du rapport coût-efficacité dans des contextes spécifiques. Ce dernier point est important pour argumenter en faveur de la pérennisation et du financement d'une telle stratégie. Le coût doit être mis en balance avec la réduction de la morbidité (soins, hospitalisations, arrêts de travail), de la transmission du paludisme (effet d'entraînement positif), de la création d'emplois et du développement économique (réduction de l'impact économique du fardeau du paludisme, fabrication locale des pochettes Malakit, embauche des ASC), du renforcement des capacités au sein de la communauté (amélioration des pratiques de prévention et de soins) etc. Ces perspectives de poursuite et d'extension géographique doivent être anticipées dès le début du projet. Pour cela, les décideurs doivent être impliqués dans le projet dès le départ (par exemple, les institutions sanitaires du pays ou les financeurs potentiels comme le Fond mondial) [18]. Il existe plusieurs guidelines pour guider la mise à l'échelle, même si toutes les conséquences ne peuvent pas toujours être anticipées [18, 41-43]. La Table 3 met en évidence les points essentiels pour garantir la qualité de la reproductibilité de Malakit.

Table 3. Points clés pour la mise en œuvre d'une stratégie Malakit

-
- Réaliser un diagnostic préliminaire de la situation (population concernée, mobilité, épidémiologie)
 - N'envisager Malakit que si aucune autre stratégie recommandée au niveau international et offrant un accès à la prise en charge des cas de paludisme n'est possible
 - Établir une relation de confiance avec la population cible
 - Développer des outils d'information et de formation adaptés à la population cible
 - Inclure dans le kit des TDR et des traitements adaptés au contexte épidémiologique
 - Assurer la formation et la supervision étroite des relais communautaires recrutés pour être proches de la communauté
 - Veiller à ce que les participants soient correctement formés à l'utilisation du kit
 - Veiller à ce que le kit soit gratuit pour les participants
 - Fournir les moyens permettant d'évaluer l'utilisation du kit par les participants, leur sécurité et la pertinence globale de la stratégie dans le contexte spécifique.
-

Conclusion

La stratégie Malakit est une nouvelle approche qui transforme la façon de penser la prise en charge des cas de paludisme, en sortant du dogme de la relation médecin-patient et en impliquant fortement les populations cibles et les agents de santé communautaires. La pandémie de Covid-19 a également accéléré l'acceptation du dépistage à domicile, non seulement par les individus eux-mêmes (autotest), mais aussi par les agents de santé qui réalisent des activités de sensibilisation [44]. Cette stratégie permet de faire un pas important vers l'élimination du paludisme. Comme il s'agit d'une intervention complexe, impliquant de nombreuses composantes, sa transférabilité reste une question ouverte. Il nous semble qu'en adaptant l'intervention aux besoins du contexte, tout en respectant les principaux points énumérés dans la Table 3, Malakit peut aider d'autres pays dans leurs efforts vers l'élimination. Dans le processus de transférabilité des interventions complexes, un équilibre doit être trouvé entre l'adaptation - la modification des aspects spécifiques au contexte - et l'adhésion aux caractéristiques essentielles qui représentent le cœur même de l'intervention, et qui doivent être maintenues. Dans cette optique, cet article identifie les principes fondamentaux qui représentent l'essence de l'expérience Malakit afin de guider la réflexion des lecteurs sur les aspects qui doivent être adaptés aux ressources et aux besoins locaux.

Bien que le paludisme soit une maladie ancienne, son épidémiologie et les populations à risque sont en constante évolution. Avec le changement climatique et l'augmentation des mouvements de population dus aux conflits armés, aux crises économiques ou environnementales, la lutte contre le paludisme doit être innovante, adaptable et ambitieuse [45, 46]. L'évaluation de la transférabilité et de l'efficacité de la stratégie Malakit dans de nouveaux contextes sera essentielle pour accroître et affiner les preuves de sa valeur et pour décider si les interventions de ce type pourraient devenir un outil supplémentaire dans l'arsenal recommandé dans les futures directives de l'OMS.

Abréviations

ASC : Agents de santé communautaires
TDR : Tests de diagnostic rapide
ACT : Thérapie combinée à base d'artémisinine
ASGM : exploitation artisanale et à petite échelle de l'or
Outils d'IEC : Information, éducation, communication

Déclarations

Approbation éthique et consentement à la participation

Sans objet

Consentement à la publication

Tous les auteurs ont lu et approuvé le manuscrit

Disponibilité des données et du matériel

Sans objet

Intérêts concurrents

Les auteurs déclarent que la recherche a été menée en l'absence de toute relation commerciale ou financière qui pourrait être interprétée comme un conflit d'intérêts potentiel.

Financement

Sans objet

Contributions des auteurs

MD a rédigé le premier projet, tous les auteurs ont complété et approuvé la version finale.

Remerciements

Les auteurs remercient toutes les personnes impliquées dans la stratégie décrite, en particulier les agents de santé communautaire.

Informations sur les auteurs

Le Pr Maylis Douine est une médecin chercheuse qui travaille sur les problématiques de santé dans les populations vulnérables et isolées comme les personnes travaillant sur les sites d'orpaillage en Amazonie, en particulier les maladies transmissibles.

References

1. Douine M, Musset L, Corlin F, Pelleau S, Pasquier J, Mutricy L, et al. Prevalence of *Plasmodium* spp. in illegal gold miners in French Guiana in 2015: a hidden but critical malaria reservoir. *Malar J*. 2016;15:315.
2. Douine M, Lazrek Y, Blanchet D, Pelleau S, Chanlin R, Corlin F, et al. Predictors of antimalarial self-medication in illegal gold miners in French Guiana: a pathway towards artemisinin resistance. *J Antimicrob Chem- other*. 2017;73:231-9.

3. Douine M, Sanna A, Galindo M, Musset L, Pommier de Santi V, Marchesini P, et al. Malakit: an innovative pilot project to self-diagnose and self-treat malaria among illegal gold miners in the Guiana Shield. *Malar J.* 2018;17:158.
4. Galindo MS, Lambert Y, Mutricy L, Garancher L, Bordalo Miller J, Gomes JH, et al. Setting-up a cross-border action-research project to control malaria in remote areas of the Amazon: describing the birth and milestones of a complex international project (Malakit). *Malar J.* 2021;20(1):216.
5. Galindo MS, Lambert Y, Mutricy L, Garancher L, Miller JB, Gomes JH, et al. Implementation of a novel malaria management strategy based on self-testing and self-treatment in remote areas in the Amazon (Malakit): confronting a-priori assumptions with reality. *BMC Public Health.* 2022;22:770.
6. Douine M, Lambert Y, Galindo MS, Mutricy L, Sanna A, Peterka C, et al. Self-diagnosis and self-treatment of malaria in hard-to-reach and mobile populations of the Amazon: results of Malakit, an international multicentric intervention research project. *Lancet Reg Health Am.* 2021;4: 100047.
7. Lambert Y, Métras R, Sanna A, Galindo M, Hiwat H, Marchesini P, et al. Modeling the impact of Malakit intervention: one more step towards malaria elimination in the Guiana Shield? *Lancet Reg Health Am.* medRxiv.;2023.07.11.23292527. Available from: <https://www.medrxiv.org/content/https://doi.org/10.1101/2023.07.11.23292527v1>
8. Longchamps C, Galindo MS, Lambert Y, Sanna A, Mutricy L, Garancher L, et al. Impact of Malakit intervention on perceptions, knowledge, attitudes, and practices related to malaria among workers in clandestine gold mines in French Guiana: results of multicentric cross-sectional surveys over time. *Malar J.* 2022;21:397.
9. Parent AA, Galindo MS, Lambert Y, Douine M. Combatting malaria disease among gold miners: a qualitative research within the Malakit project. *Health Promot Int.* 2022;37(4):daac058.
10. Douine M, Lambert Y, Galindo MS, Mutricy L, Sanna A, Peterka C, et al. [Self-diagnosis and self-treatment of malaria in hard-to-reach and mobile populations of the Amazon: results of Malakit, an international multicentric intervention research project] (in French). *Bull Epidemiol Hebd.* 2022;15:258-70.
11. Cambon L, Minary L, Ridde V, Alla F. Transferability of interventions in health education: a review. *BMC Public Health.* 2012;12:497.
12. Thiam S, Thwing J, Diallo I, Fall FB, Diouf MB, Perry R, et al. Scale-up of home-based management of malaria based on rapid diagnostic tests and artemisinin-based combination therapy in a resource-poor country: results in Senegal. *Malar J.* 2012;11:334.
13. Levesque JF, Harris MF, Russell G. Patient-centred access to health care: conceptualising access at the interface of health systems and populations. *Int J Equity Health.* 2013;12:18.
14. Masunaga Y, Muela Ribera J, Nguyen TT, Tesfazghi K, Peeters GK. In search of the last malaria cases: ethnographic methods for community and private-sector engagement in malaria elimination in Vietnam, Laos, and Cambodia. *Malar J.* 2021;20:370.
15. Breeveld FJ, Vreden SG, Grobusch MP. History of malaria research and its contribution to the malaria control success in Suriname: a review. *Malar J.* 2012;11:95.
16. Nekkab N, Obadia T, Monteiro WM, Lacerda MVG, White M, Mueller I. Accelerating towards *P. vivax* elimination with a novel serological test-and-treat strategy: a modelling case study in Brazil. *Lancet Reg Health Am.* 2023;22:100511.
17. Sanna A, Lambert Y, Jimeno Maroto I, Galindo M Suzanne, Plessis L, Bardon T, et al. CUREMA project: a further step towards malaria elimination among hard-to-reach and mobile populations. Pre-Print. 2024.
18. Douine M, Cairo H, Galindo MS, Vreden S, Lambert Y, Adenis A, et al. From an interventional study to a national scale-up: lessons learned from the Malakit strategy at the French Guiana-Suriname border. *Malar J.* 2023;22:237.
19. Lambert Y, Galindo M, Suárez-Mutis M, Mutricy L, Sanna A, Garancher L, et al. Tailoring mobile data collection for intervention research in a challenging context: development and implementation in the Malakit study. *JMIR Form Res.* 2022;6:e29856.
20. Jimeno Maroto I, Galindo MS, Lambert Y, Bordalo Miller J, Carboni C, Plessis L, et al. Community engagement in mobile and hard-to-reach populations: a community-based intervention for malaria elimination in a tri-national region of the Guiana Shield. *Frontiers in Public Health (under publication)* 2024.
21. Atkinson JA, Vallely A, Fitzgerald L, Whittaker M, Tanner M. The architecture and effect of participation: a systematic review of community participation for communicable disease control and elimination. Implications for malaria elimination. *Malar J.* 2011;10:225.
22. Masunaga Y, Jaiteh F, Manneh E, Balen J, Okebe J, D'Alessandro U, et al. The community lab of ideas for health: community-based transdisciplinary solutions in a malaria elimination trial in The Gambia. *Front Public Health.* 2021;9: 637714.
23. Smith NR, Trauer JM, Gambhir M, Richards JS, Maude RJ, Keith JM, et al. Agent-based models of malaria transmission: a systematic review. *Malar J.* 2018;17:299.
24. Dudley HJ, Goenka A, Orellana CJ, Martonosi SE. Multi-year optimization of malaria intervention: a mathematical model. *Malar J.* 2016;15:133.
25. Merton RK. The unanticipated consequences of purposive social action. *Am Sociol Rev.* 1936;1:894-904.
26. de Zwart F. Unintended but not unanticipated consequences. *Theory Soc.* 2015;44:283-97.
27. Proctor E, Silmere H, Raghavan R, Hovmand P, Aarons G, Bunger A, et al. Outcomes for implementation research: conceptual distinctions, measurement challenges, and research agenda. *Adm Policy Ment Health.* 2011;38:65-76.
28. Moore GF, Audrey S, Barker M, Bond L, Bonell C, Hardeman W, et al. Process evaluation of complex interventions: Medical Research Council guidance. *BMJ.* 2015;350: h1258.
29. London School of Hygiene and Tropical Medicine. Quantifying impact [Internet]. [cited 2023 Oct 9]. Available from: <https://www.lshtm.ac.uk/research/centres/centre-evaluation/quantifying-impact>
30. Skivington K, Matthews L, Simpson SA, Craig P, Baird J, Blazeby JM, et al. A new framework for developing and evaluating complex interventions: update of Medical Research Council guidance. *BMJ.* 2021;374: n2061.
31. Taylor WR, Olupot-Olupot P, Onyamboko MA, Peerawaranun P, Weere W, Namayanja C, et al. Safety of age-dosed, single low-dose primaquine in children with glucose-6-phosphate dehydrogenase deficiency who are infected with *Plasmodium falciparum* in Uganda and the Democratic Republic of the Congo: a randomised, double-blind, placebo-controlled, non-inferiority trial. *Lancet Infect Dis.* 2023;23:471-83.
32. Mosnier E, Garancher L, Galindo M, Djossou F, Moriceau O, Mutricy L, et al. Paludisme en Guyane: des projets de recherche opérationnelle originaux s'appuyant sur la santé communautaire. *Lett Infect.* 2020;35:50-78.
33. Carboni C, Jimeno I, Galindo MS, Plessis P, Lambert Y, Bardon T, et al. Training-of-trainers program for community health workers involved in an innovative and community-based intervention among goldminers in the Guiana Shield: a quality and effectiveness evaluation [Internet]. medRxiv. 2023.10.10.23296813. Available from: <https://www.medrxiv.org/content/https://doi.org/10.1101/2023.10.10.23296813v1>
34. Mormina M, Pinder S. A conceptual framework for training of trainers (ToT) interventions in global health. *Glob Health.* 2018;14:100.
35. Takasugi T, Lee ACK. Why do community health workers volunteer? A qualitative study in Kenya. *Public Health.* 2012;126:839-45.
36. Kok MC, Muula AS. Motivation and job satisfaction of Health Surveillance Assistants in Mwanza, Malawi: an explorative study. *Malawi Med J.* 2013;25:5-11.
37. Martinez R, Vivancos R, Visschers B, Namatovu L, Nyangoma E, Walley J. Training needs, practices and barriers in the work of community reproductive health workers in Masindi district. Uganda

- Trop Doct. 2008;38:93-5.
38. Kok MC, Kane SS, Tulloch O, Ormel H, Theobald S, Dieleman M, et al. How does context influence performance of community health workers in low- and middle-income countries? Evidence from the literature. *Health Res Policy Syst.* 2015;13:13.
 39. Sunguya BF, Mlunde LB, Ayer R, Jimba M. Towards eliminating malaria in high endemic countries: the roles of community health workers and related cadres and their challenges in integrated community case management for malaria: a systematic review. *Malar J.* 2017;16:10.
 40. Curtale F, Siwakoti B, Lagrosa C, LaRaja M, Guerra R. Improving skills and utilization of community health volunteers in Nepal. *Soc Sci Med.* 1995;40:1117-25.
 41. Ashraf M, Ismail A, Idris IB, Thaver I. Factors affecting successful scale-up of health-related pilot projects. *J Pak Med Assoc.* 2021;71:518-23.
 42. Indig D, Lee K, Grunseit A, Milat A, Bauman A. Pathways for scaling up public health interventions. *BMC Public Health.* 2017;18:68.
 43. World Health Organization. Practical guidance for scaling up health service innovations. Geneva: World Health Organization; 2009.
 44. Anand A, Vialard F, Esmail A, Ahmad Khan F, O'Byrne P, Routy JP, et al. Self- tests for COVID-19: what is the evidence? A living systematic review and meta-analysis (2020-2023). *PLoS Glob Public Health.* 2024;4: e0002336.
 45. Carlson CJ, Carleton TA, Odoulami RC, Trisos CH. The historical fingerprint and future impact of climate change on childhood malaria in Africa. *medRxiv*; 2023.07.16.23292713. Available from: <https://www.medrxiv.org/content/https://doi.org/10.1101/2023.07.16.23292713v2>
 46. UNHCR. Global displacement hits another record, capping decade-long rising trend [Internet]. UNHCR. 2023 [cited 2023 Nov 10]. Available from: <https://www.unhcr.org/news/unhcr-global-displacement-hits-another-record-capping-decade-long-rising-trend>