

# Les émanateurs spatiaux peuvent renforcer l'efficacité des moustiquaires imprégnées d'insecticide contre la transmission du paludisme

## Résumé

Les émanateurs spatiaux (Spatial emanators or SE) sont recommandés sous certaines conditions par l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) comme outil supplémentaire de prévention du paludisme pouvant être utilisé en complément des interventions de base de lutte antivectorielle. Les données étayant cette recommandation proviennent d'études menées dans des contextes où la couverture en MILDA est élevée (> 90 %), où les SE ont été associés à une réduction additive de la transmission du paludisme. À ce jour, on sait peu de choses sur l'impact des SE en tant qu'outil autonome ou dans les espaces extérieurs.

## Émanateurs spatiaux versus répulsifs

Les diffuseurs spatiaux émettent en continu des principes actifs dans l'air afin de perturber les comportements clés des moustiques, notamment la recherche d'un hôte et/ou la prise de sang, [en repoussant, désorientant et/ou tuant le vecteur](#).<sup>1</sup> Bien que le terme « émanateur spatial » soit souvent utilisé de manière interchangeable avec « répulsif spatial », y compris dans les [directives de l'OMS sur le paludisme](#), il est de plus en plus utilisé pour refléter un mode d'action plus large, car les SE à base d'insecticides peuvent affecter de multiples aspects du comportement et de la biologie des moustiques au-delà de la répulsion.<sup>2</sup>

## Recommandation de l'OMS

En août 2025, l'OMS a émis une [recommandation conditionnelle concernant l'utilisation en intérieur des SE](#) en association avec des MILDA et/ou de la pulvérisation intradomiciliaire (PID).<sup>2</sup> À ce jour, deux produits SE passifs à base de transfluthrine – Mosquito Shield (efficace jusqu'à 1 mois) et Guardian (efficace jusqu'à 12 mois) – ont été préqualifiés par l'OMS. Il s'agit de deux produits passifs évalués pour une utilisation dans des espaces clos et semi-clos. Ils reposent sur l'évaporation naturelle de la substance active, la dispersion étant influencée par le flux d'air ambiant.

La recommandation de l'OMS considère les SE comme un outil supplémentaire de lutte antivectorielle contre le paludisme, car les données d'efficacité soumises à l'OMS proviennent d'[essais présentant une couverture élevée en MILDA](#) (>90 %).<sup>3</sup> La recommandation est actuellement conditionnelle en raison des impacts variables observés d'une étude à l'autre et de la nécessité de disposer de données supplémentaires cohérentes.

## Mode d'action

La transfluthrine, l'ingrédient actif des deux produits SE préqualifiés par l'OMS, est un pyréthroïde volatil qui agit sans nécessiter de contact direct entre les moustiques et une surface traitée. À température ambiante, elle se vaporise et se disperse dans l'air environnant, affectant les moustiques. Ses effets comprennent la répulsion, l'inhibition de l'alimentation, la neutralisation (les moustiques se posent mais ne se nourrissent pas) et la mortalité, qui varient en fonction de la dose d'exposition et des conditions locales. Dans des environnements contrôlés traités aux SE, l'exposition a réduit l'alimentation sanguine de [70 à 80 %](#) et entraîné une mortalité de [20 à 30 %](#) parmi les moustiques recensés à l'intérieur de la zone traitée. Ces

résultats reflètent probablement plusieurs effets interactifs et nécessitent des études supplémentaires.

La résistance aux pyréthroïdes est une préoccupation croissante dans la lutte contre le paludisme, ce qui a stimulé le développement de MILDA à double principe actif : les MILDA pyréthroïde-chlorfenapyr capables de tuer jusqu'à 90 % des moustiques dans des études expérimentales en huttes.<sup>4</sup> Les données sur la manière dont les moustiques résistants aux pyréthroïdes réagissent à la transfluthrine volatile restent limitées. Les premières études indiquent une réduction de la [répulsion spatiale chez les populations résistantes](#), mais les effets sur d'autres paramètres comportementaux, tels que l'inhibition de l'alimentation, le désarmement ou la mortalité, n'ont pas été évalués.<sup>5</sup>

## Études observationnelles et d'intervention

Les études soumises à l'OMS ont montré que lorsque des SE étaient déployés dans des zones à forte couverture en MILDA (93–98 %), la réduction supplémentaire du risque de paludisme attribuée aux SE variait considérablement : une réduction supplémentaire de 41 % en [Indonésie](#) (couverture en SE de 93 %) et de 28 % au [Kenya](#) (couverture en SE de 89 %).<sup>6,7</sup>

Les données provenant de contextes à faible couverture en MILDA ou de contextes humanitaires sont rares. Une étude a porté sur des camps de [populations déplacées dans le nord du Nigeria](#), faisant état d'une réduction de 28 % du paludisme sur 6 mois chez les enfants des ménages ayant reçu des SE par rapport à ceux qui n'en avaient pas reçu.<sup>8</sup> Dans ces camps, la possession de MILDA était limitée (64 % dans les ménages ayant reçu des SE ; 37 % dans les ménages témoins). Cependant, les différences substantielles de couverture en MILDA entre les groupes d'intervention et de contrôle, ainsi que l'insuffisance des données sur la qualité et l'origine des MILDA, rendent difficile d'attribuer les effets uniquement aux SE ou d'en déduire les performances en tant que solution autonome.

Des recherches supplémentaires sont nécessaires pour comprendre le potentiel des dispositifs de protection contre les moustiques (SE) en tant qu'outil autonome et pour évaluer leur rôle potentiel en usage extérieur.<sup>2</sup>

## Modélisation mathématique

Il n'existe actuellement aucune étude de modélisation publiée examinant les performances des dispositifs d'intérieur de protection contre les moustiques (SE) préqualifiés par l'OMS dans différentes conditions de transmission et/ou avec une couverture variable des principales interventions de lutte antivectorielle telles que les moustiquaires imprégnées d'insecticide à longue durée d'action (MILDA) et la pulvérisation intradomiliaire (PID).

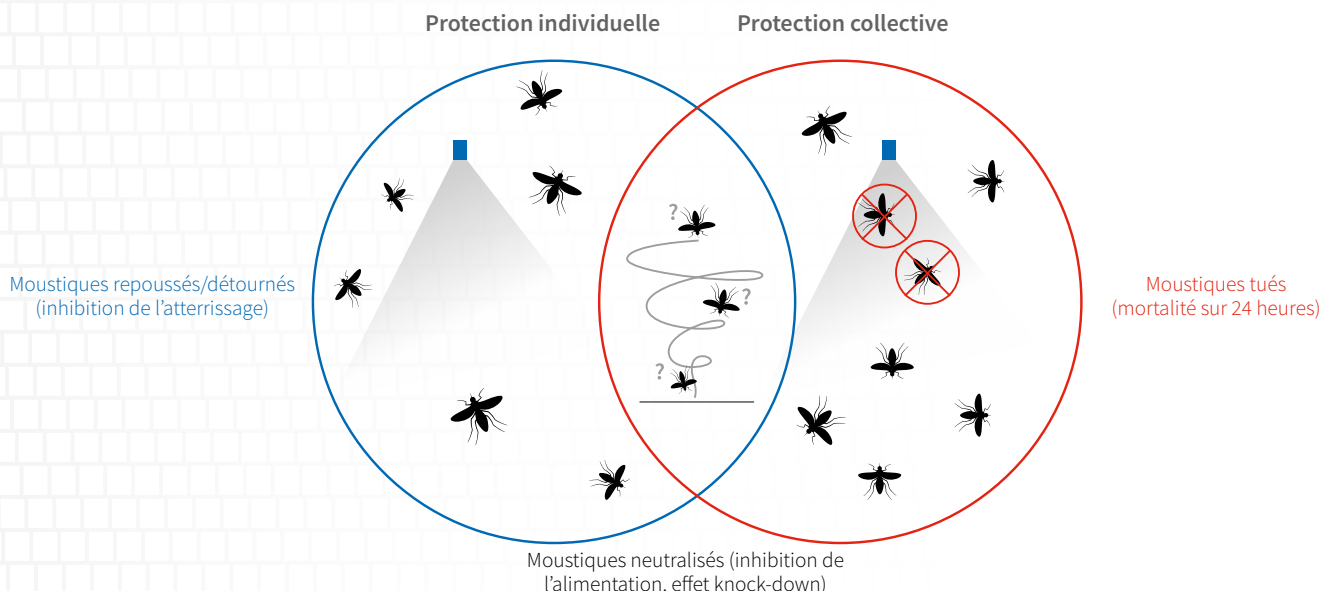
Une étude de modélisation sur l'impact des [SE d'extérieur de faible technicité](#) sur les cas de paludisme, menée en parallèle avec les MILDA, a suggéré que les bénéfices supplémentaires potentiels sont fortement spécifiques au contexte et dépendent de l'efficacité des SE.<sup>9</sup> Dans les contextes où les moustiques se nourrissent principalement d'humains plutôt que d'animaux, les auteurs émettent l'hypothèse que les SE d'extérieur pourraient éloigner les moustiques des personnes et augmenter leurs chances de rencontrer des MILDA à l'intérieur. Cependant, cet effet de diversion reste théorique, aucune preuve empirique ne venant actuellement l'étayer.

Une autre étude de modélisation a utilisé des données semi-sur le terrain provenant de deux SE passifs (Bite Barrier à base de transfluthrine et SumiOne à base de métofluthrine) pour explorer l'impact des effets

répulsifs et neutralisants, parallèlement aux effets létaux, sur le potentiel de transmission.<sup>10</sup> Elle a estimé qu'une couverture de 25 % avec SE entraînait une réduction de 40 à 50 % de la capacité vectorielle (le potentiel des moustiques à transmettre le paludisme), cette réduction atteignant 75 % pour une couverture de 50 %. Ces résultats indiquent que de multiples effets comportementaux pourraient contribuer à la performance globale de l'intervention, bien que les impacts épidémiologiques restent à démontrer. Aucun des SE passifs utilisés dans ces études ne figure actuellement sur la liste PQ de l'OMS.

## Implications pour la mise en œuvre

L'OMS recommande que les programmes de lutte contre le paludisme atteignent et maintiennent une couverture élevée des interventions éprouvées, en particulier les MILDA, avant de déployer des SE. Cela reflète l'état actuel des connaissances, qui provient presque exclusivement de contextes où les MILDA sont déjà en place.<sup>2</sup> Des recherches supplémentaires sont nécessaires pour comprendre les performances des SE dans différents environnements, notamment leur impact sur le comportement des moustiques, leur réaction à la résistance aux insecticides et la manière de les déployer dans des contextes aux ressources limitées. Préciser où les SE apportent une valeur ajoutée et comment optimiser leur combinaison avec les interventions de base permettra de prendre des décisions programmatiques fondées sur des données probantes.



## Les SE réduisent les piqûres de moustiques en agissant sur leur comportement, avec un effet léthal modéré.

### Références

1. WHO. Interim guidance for the prequalification assessment of spatial emanator products. Accessed March 13, 2026. <https://extranet.who.int/prequal/vector-control-products/interim-guidance-prequalification-assessment-spatial-emanator-products>
2. WHO. Spatial Emanators - Guidelines for malaria. 2025. Accessed March 13, 2026. <https://app.magicapp.org/#/guideline/10462/rec/215400>
3. Barker T, McBride G, Kanakula R, et al. Effectiveness of spatial emanators in the prevention of malaria and aedes-borne viruses. *Zenodo*. Preprint posted online August 11, 2025. doi:10.5281/ZENODO.16407231
4. Zahouli JZB, Edi CAV, Yao LA, et al. Small-scale field evaluation of PermaNet® Dual (a long-lasting net coated with a mixture of chlorfenapyr and deltamethrin) against pyrethroid-resistant *Anopheles gambiae* mosquitoes from Tiassalé, Côte d'Ivoire. *Malar J*. 2023;22(1):36. doi:10.1186/s12936-023-04455-z
5. Okeyo S, Derilus D, Impoinvil LM, et al. Molecular markers of reduced behavioral sensitivity to transfluthrin in *Anopheles gambiae* s.s. from Western Kenya. *BMC Genomics*. 2025;26(1):565. doi:10.1186/s12864-025-11755-y
6. Syafruddin D, Asih PBS, Rozi IE, et al. Efficacy of a Spatial Repellent for Control of Malaria in Indonesia: A Cluster-Randomized Controlled Trial. *Am J Trop Med Hyg*. 2020;103(1):344-358. doi:10.4269/ajtmh.19-0554
7. Ochomo EO, Gimnig JE, Awori Q, et al. Effect of a spatial repellent on malaria incidence in an area of western Kenya characterised by high malaria transmission, insecticide resistance, and universal coverage of insecticide treated nets (part of the AEGIS Consortium): a cluster-randomised, controlled trial. *The Lancet*. 2025;405(10473):147-156. doi:10.1016/S0140-6736(24)02253-0
8. Allan RJ, Scherrer R, Esteche-Querol S, et al. The effectiveness of long-lasting spatial repellent emanators against malaria in humanitarian crisis settings in northern Nigeria: a two-arm pragmatic, open-label, controlled trial. *Lancet Infect Dis*. 2026;0(0). doi:10.1016/S1473-3099(25)00684-X
9. Hellewell J, Sherrard-Smith E, Ogoma S, Churcher TS. Assessing the impact of low-technology emanators alongside long-lasting insecticidal nets to control malaria. *Philos Trans R Soc B Biol Sci*. 2020;376(1818):20190817. doi:10.1098/rstb.2019.0817
10. Fairbanks EL, Saeung M, Pongsiri A, et al. Inference for entomological semi-field experiments: Fitting a mathematical model assessing personal and community protection of vector-control interventions. *Comput Biol Med*. 2024;168:107716. doi:10.1016/j.combiomed.2023.107716

Vestergaard Sàrl  
Place Saint François 1  
CH-1003 Lausanne  
Suisse

+41 (0) 21 310 7333  
hello@vestergaard.com

