

# Durabilité des moustiquaires imprégnées

## « Score de résistance aux dommages » et « Indice de risque » : implications pour les programmes de lutte contre le paludisme

### Résumé

La durabilité détermine les performances des moustiquaires imprégnées d'insecticide à longue durée d'action (MILDA) utilisées dans la lutte contre le paludisme. Le score de résistance aux dommages (RD score) indique la résistance intrinsèque du tissu, tandis que l'indice de risque (Risk Index ou RI) montre comment les conditions locales et les comportements influencent l'usure. Ensemble, ces mesures offrent aux programmes de lutte contre le paludisme un moyen pratique et fondé sur des données probantes de comprendre et de comparer la longévité des MILDA dans différents contextes.

### De multiples facteurs influencent la durabilité des MILDA

Les directives de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) stipulent que les moustiquaires imprégnées d'insecticide à longue durée d'action (MILDA) devraient avoir une durée de vie de 3 ans, et les campagnes de distribution massive ont donc généralement lieu tous les 3 ans. Cependant, il est largement admis que de multiples facteurs peuvent avoir un impact sur la durée de vie utile d'une moustiquaire.

Les études de suivi de la durabilité montrent que la durée de vie médiane des MILDA peut varier de **1,6 an à plus de 5 ans**.<sup>1</sup> Cette variabilité peut même être observée au sein d'une même marque de MILDA, car la durabilité dépend de **trois facteurs** :<sup>2</sup>

- **Design et qualité du textile**  
Niveau de résistance du tissu aux dommages physiques
- **Comportement de l'utilisateur**  
Manière dont les moustiquaires sont manipulées, lavées, stockées et réparées
- **Environnement d'utilisation**  
Structures d'habitation, conditions de sommeil, et environnement.

### Mesures objectives de la durabilité des MILDA

Deux indicateurs sont en cours d'élaboration pour mesurer objectivement la durabilité des MILDA toutes marques confondues : le score de **résistance aux dommages (RD score)**, qui combine des **paramètres textiles** relatifs aux accrocs, à l'abrasion, aux déchirures et à l'agrandissement des trous,<sup>3</sup> et **l'indice de risque (Risk Index ou RI)**, qui rend compte des aspects liés au **comportement des utilisateurs et de l'influence de l'environnement d'utilisation** sur la vitesse de détérioration des moustiquaires.<sup>4</sup>

Le concept d'un score de résistance pondéré (weighted RD score ou wRD score), **développé par i2i et l'IVCC** et présenté pour la première fois lors de réunions en 2024,<sup>5</sup> a suscité un intérêt croissant, car il

reconnaît que **toutes les formes de dommages ne contribuent pas de la même manière** à la défaillance des MILDA.<sup>6</sup>

### Affinement du RD score

Le RD score original est calculé à l'aide de **tests textiles** adaptés des normes BS EN et ISO afin de refléter les **modèles de détérioration dans des conditions d'utilisation typiques**, en attribuant un poids égal à chacun des quatre paramètres textiles.<sup>7,8</sup> Depuis 2023, la préqualification (PQ) de l'OMS **exige des fabricants de MILDA** qu'ils soumettent les données des résultats de tests pour ces attributs.<sup>9</sup>

La formule de calcul du **score RD** a été mise au point par le NIRI à partir de 16 MILDA neuves et non utilisées disponibles dans le commerce, afin de garantir qu'elle reflète les fourchettes de performances de l'ensemble des produits.<sup>3</sup> Des travaux complémentaires menés par i2i, le NIRI, TropHealth et l'IVCC ont permis d'analyser plus en détail la contribution respective de chaque paramètre textile à la défaillance des MILDA. Cela a conduit à l'affinement du RD score pour aboutir au **wRDscore**, qui supprime la résistance à l'abrasion et augmente la pondération de la résistance à l'élargissement des trous.<sup>6</sup> La méthode de calcul de la composante « élargissement des trous » a également été modifiée par rapport à la méthode initialement publiée.

Paramètre textile	Méthode d'essai	RD score	wRD score
Résistance à l'éclatement	ISO 13938-2:1999	25%	25%
Résistance à l'accrochage	BS EN 15598:2008 (adaptée)	25%	25%
Résistance à l'abrasion	ISO 12947-1:1998 (adaptée)	25%	0%
Résistance à l'élargissement des trous	BS 3423-38:1998 (adaptée)	25%	50%

Les RD scores varient entre 0 et 100, un score de 100 indiquant que tous les composants atteignent les niveaux d'ambition en matière de résistance aux dommages. À ce jour, aucune MILDA disponible dans le commerce n'atteint ce [score idéal](#).<sup>7</sup> Une étude menée par i2i, NIRI, TropHealth et IVCC a montré que les RD scores pondérés (wRD scores) sont généralement plus élevés et plus variés (allant d'environ 30 à environ 70) que les scores RD d'origine (d'environ 18 à environ 64) parmi les MILDA figurant sur la liste PQ (en 2020)<sup>6</sup>

### Indice de risque

Développé par TropHealth, l'Indice de risque (RI) repose sur 18 questions issues d'[enquêtes standard de suivi de la durabilité](#), reflétant le [risque d'exposition aux dommages](#) plutôt que la résistance du tissu.<sup>4</sup> Il couvre les pratiques de manipulation des MILDA (pondération de 45 %), les attitudes en matière d'entretien et de réparation des MILDA (45 %) et l'environnement d'utilisation des MILDA (10 %) qui influencent la durabilité physique. Les valeurs varient généralement [de ~30 à ~85](#),<sup>6</sup> les valeurs les plus élevées indiquant des conditions associées à une détérioration plus lente des MILDA. L'affinement du RI est actuellement entrepris par TropHealth et l'IVCC afin de simplifier et de renforcer davantage cet indicateur.

### Implications pour les programmes de lutte contre le paludisme

Ensemble, les RD scores et le RI aident à expliquer pourquoi la durabilité des MILDA varie d'un contexte à l'autre. De plus, des analyses menées par l'IVCC et TropHealth dans plusieurs pays montrent que ces deux mesures sont associées à la durée de vie des MILDA, fournissant

ainsi aux programmes nationaux de lutte contre le paludisme et aux autres parties prenantes un indicateur objectif pour comprendre comment les MILDA se comporteront dans des conditions réelles.<sup>2,6</sup>

Les résultats de ces travaux suggèrent qu'une augmentation du RD score de ~30 à ~70 est associée à une [augmentation de la durée de vie des MILDA](#) de 14 mois,<sup>6</sup> tandis qu'une augmentation de 10 points du RI est associée à une durée de vie des MILDA plus longue d'[environ 2 mois](#).<sup>2</sup>

Bien que les RD scores et le RI ne permettent pas de prédire la durée de vie exacte des MILDA, ils fournissent des moyens clairs et fondés sur des données probantes pour interpréter la durabilité des MILDA, garantissant ainsi que les programmes de lutte contre le paludisme puissent :

- Interpréter les résultats de la surveillance de la durabilité de manière cohérente
- Contribuer à comprendre pourquoi les performances des MILDA varient selon les contextes
- Identifier les contextes où des MILDA plus durables apporteraient le plus grand bénéfice
- Renforcer les messages sur l'entretien et la manipulation des moustiquaires
- Orienter la planification des cycles de remplacement des MILDA.

## Engagement de Vestergaard en matière de qualité : RD Scores de PermaNet®

Les RD scores ont été générés pour la MILDA à base de pyréthroïde et de chlorfénapyr de Vestergaard (PermaNet Dual) au laboratoire de contrôle qualité de Vestergaard accrédité ISO/IEC 17025 au Vietnam, conformément aux procédures d'échantillonnage et d'essai PQ de l'OMS. Une évaluation indépendante a également été menée par le NIRI, en association avec l'IVCC.

Laboratoire	RD score	wRD score
Laboratoire de qualité Vestergaard (Vietnam)	36.2–41.7 (moyenne 38.5)	59.3–62.3 (moyenne 60.8)
NIRI/IVCC	Essais de résistance à l'abrasion non effectués	61.6

## Application de calcul du wRD

Un calculateur de score wRD score indépendant et en libre accès a été développé par i2i et l'IVCC.

Veillez contacter l'IVCC pour plus d'informations.



### Références

1. Kilian A, Obi E, Mansiangi P, et al. Variation of physical durability between LLIN products and net use environments: summary of findings from four African countries. *Malar J* 2021;20:26. [Link](#)
2. RBM Vector Control Working Group. *Improving post-market ITN surveillance for decision making*. Webinar presented 20 November 2025. [Link](#)
3. Wheldrake A, Guillemois E, Chetty V, et al. Development of a single resistance to damage metric for mosquito nets related to physical integrity in the field. *Malar J* 2021;20:46. [Link](#)
4. Mwangi NJ, Oduluwa OG, Ruzige PD, et al. Fabric integrity, net type and risk index predict attrition of insecticide treated nets: evidence from a community durability trial of pyrethroid-piperonyl butoxide (PBO) nets in Tanzania. *Malar J* 2026;25:38. [Link](#)
5. Global Fund: President's Malaria Initiative. *ITN Buyer-Seller Summit* (presentation deck). 9 Dec 2024. [Link](#)
6. Mehan F, Poyer S, Tangena JA, et al. Refining the resistance-to-damage (RD) score to predict operational insecticide-treated net lifespan and identify paths to innovation (preprint). *bioRxiv* 2025. [Link](#)
7. Wheldrake A, Guillemois E, Arouni H, et al. Textile testing to assess the resistance to damage of long-lasting insecticidal nets for malaria control and prevention. *Malar J* 2021;20:47. [Link](#)
8. Wheldrake A, Guillemois E, Arouni H, et al. The causes of holes and loss of physical integrity in long-lasting insecticidal nets. *Malar J* 2021;20:45. [Link](#)
9. World Health Organization. *ITN durability requirements: Implementation guidance – Data requirements table (Module 3), v1.0*. Geneva: WHO; 2023. [Link](#)
10. Wheldrake A, Guillemois E, Arouni H, et al. Physical durability: are bed nets getting any stronger? *Malar J* 2024;23:19. [Link](#)

Vestergaard Sàrl  
Place Saint François 1  
CH-1003 Lausanne  
Suisse

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



**VESTERGAARD®**   
IMPACTING PEOPLE