

LA PRESCRIPTION DES REPULSIFS

P. COMBEMALE

Med. Trop. 2001 ; **61** : 99-103

RESUME • Les insectifuges ou répulsifs sont des substances repoussant les insectes. Ils agissent sur de nombreux arthropodes (moustiques, mouches...), mais sont inefficaces sur l'abeille et la guêpe. Le choix d'un répulsif est difficile car il n'existe pas de molécule universellement active. L'efficacité, la toxicité de différents répulsifs sont étudiées en s'appuyant sur les données de la littérature que ce soit les répulsifs oraux, physiques ou de contact soit d'origine naturelle surtout les huiles essentielles soit de synthèse avec le diméthylphthalate, l'éthylhexanediol, le diéthyltoluamide (DEET) insectifuge de référence ou les nouvelles molécules le 35/35, la pipéridine, le bayerepel ou KBR 3023. Mais le DEET reste la plus efficace. Il n'y a pas d'effet synergique entre ces molécules mais les associations (éthylhexanediol et le DEET) optimisent la protection. A l'issue de cette analyse, nous proposons une aide décisionnelle pour la prescription d'un répulsif tenant compte du niveau de protection souhaité en fonction du lieu de séjour et du rapport bénéfice/risque. Des conseils sont aussi donnés sur l'utilisation pratique d'un répulsif et sur les précautions à prendre surtout pour les enfants.

MOTS-CLES • Paludisme - Lutte antivectorielle - Répulsif - Armée.

TO PRESCRIBE REPELLENTS

Repellents are chemical products designed to ward off insects. They are effective against a wide range of arthropods including mosquitoes and flies but not against bees and wasps. Choosing the proper repellent can be difficult because no single product repels all pests. This article compares the performance and toxicity of various repellents based on reports describing systemic, topical, or physical repellents made from natural or synthetic ingredients. Essential oils are the most common natural ingredient. Synthetic ingredients range from dimethylphthalate, ethylhexanediol, and diethyltoluamide (DEET) to new molecules such as 35/35, piperidine, bayerepel, and KBR 3023. Our findings indicate that DEET, used as the gold standard in most studies, is still the most effective repellent. There is no synergy between any of these products but combinations (e.g. ethylhexanediol and DEET) can optimize protection. In conclusion we propose guidelines for prescribing repellents to achieve the required level of protection in function of the duration of exposure and benefit-to-risk ratio. Several recommendations are made on the safe use repellents for adults and children.

KEY WORDS • Malaria - Vector control - Repellent - Army.

Les insectifuges, encore appelés répulsifs, sont des substances chimiques visant à repousser les insectes ou à les empêcher d'attaquer l'homme et les animaux. Ils provoquent chez l'insecte une altération de la conduite de repérage de l'hôte, aboutissant à une déviation du vol, l'éloignant de sa cible potentielle. Cette définition oppose fondamentalement les répulsifs aux insecticides. Ces derniers tuent l'insecte, mais après le contact. Ils n'empêchent donc pas la piqure. Les répulsifs agissent sur de nombreux arthropodes vulnérants (moustiques, mouches, simules, moucheron, taons, tiques,

puces et autres acariens...). La plupart des travaux ont étudié leur action sur les moustiques. Cependant, les principes d'utilisation sont généralisables à tous les arthropodes vulnérants. A titre informatif, ils sont inefficaces sur l'abeille et la guêpe. Le choix d'un répulsif est difficile car il n'existe pas de molécule universellement active. Pour y parvenir, il est nécessaire de connaître la nature et les propriétés du produit (toxicité, durée d'efficacité) et les conditions dans lesquelles il sera utilisé (climat, écosystème) (4).

LES DIFFERENTS REPULSIFS

L'utilisation d'insectifuges remonte à la haute antiquité. Les recettes étaient variées mais peu efficaces, souvent malodorantes et d'utilisation délicate (huile d'olive, jus de tomate, urine de chameau...). La recherche de nouveaux répulsifs, surtout aux Etats-Unis, stimulée par la guerre du

• Travail du Service de Dermatologie (P.C., Spécialiste du SSA) Hôpital d'Instruction des Armées Desgenettes, Lyon, France.

• Correspondance : P. COMBEMALE, Service de Dermatologie, Instruction des Armées Desgenettes, 69 boulevard Pinel, 69003 Lyon, France • Fax : +33 (0) 4 72 36 66 81 • e-mail : pcombemale@reseanances.fr •

• Actes du congrès

Vietnam, permet de découvrir plus de 20 000 molécules. Mais en raison de leur toxicité et de leur faible efficacité, seules quelques-unes seront retenues.

Les répulsifs oraux.

Ils représenteraient la protection idéale. De 1962 à 1966, malgré des recherches considérables menées aux États-Unis aucun produit n'a pu être retenu. La thiamine et autres complexes vitaminiques B n'ont pas prouvé leur efficacité.

Les répulsifs physiques.

Des appareils émetteurs d'ultrasons et portés par l'individu ont été proposés. Des études sur les aêdes démontrent leur totale inefficacité (5).

Les répulsifs de contact.

Actuellement, qu'ils soient d'origine naturelle ou de synthèse, ils constituent le seul moyen efficace de protection individuelle.

• Les répulsifs d'origine naturelle

D'origine végétale, ils sont représentés surtout par les huiles essentielles dont la principale est la citronnelle et le pyrèthre. L'huile essentielle de citronnelle est la plus efficace. Deux sont utilisées :

- l'huile essentielle de Ceylan est extraite de *Cymbopogon nardus* Wats. Le principal composant est le citronellal (20 % environ) responsable en grande partie de l'odeur.

- l'huile essentielle de Java, extraite de *Cymbopogon winterianus* Jowitt, est moins utilisée car elle est très odorante. Sa concentration est plus forte en citronellal (40 %).

Elles sont moins efficaces que les répulsifs de synthèse. Mais leur distance d'action est plus importante grâce à leur forte volatilité. En dermatologie, le citronellal, est surtout responsable d'eczéma.

De nombreuses plantes ont une activité répulsive. On peut citer le vétiver, la menthe Pouliot, le basilic, l'œillet, la fleur d'oranger, la cannelle, la palmerose, le géranium... Dans la plupart des études, elles ont un pouvoir répulsif inférieur ou équivalent à celui de l'huile essentielle de citronnelle. Cependant, leur innocuité écologique, l'abondance de la matière première dans certains pays et leur faible coût de fabrication leur confèrent un grand intérêt dans la protection de masse. Pour certains, l'huile de palmerose (1) et de neem (12) seraient les plus efficaces, mais la méthodologie de ces essais est discutable.

Les principes actifs issus de *Chrysanthemum cinerariifolium* sont les pyrèthrines I et II. Ce sont de puissants et rapides insecticides de contact. Mais leur propriété répulsive est faible.

• Les répulsifs de synthèse

Cinq molécules sont couramment employées : le DMP, l'éthylhexanediol, le DEET, le 35/35 et la pipéridine.

* Le diméthylphtalate, ou DMP, ou diméthylbenzène 1-2 dicarboxylate a été découvert en 1929. Son efficacité

n'excède pas 1 heure 30. Il est peu résistant à la chaleur : entre 23°C et 40°C, son pouvoir répulsif est divisé par 10. C'est le moins efficace des répulsifs de synthèse, sauf contre certaines espèces de tiques. Sa concentration optimale est à 40 %. Le produit est irritant à forte concentration. Il occasionne des brûlures oculaires ou des muqueuses. Son ingestion entraîne une dépression du système nerveux central et du système respiratoire, des nausées et des vertiges. Son inhalation provoque des douleurs de gorge, de la toux et des vertiges.

* L'éthylhexanediol : le 2 éthylhexanediol ou Rutgers 612 fut découvert en 1935. La protection ne dépasse pas 2 heures. Il est peu efficace en atmosphère sèche, en dessous de 35 % d'humidité et il est peu résistant à la chaleur. La durée de protection passe de 115 minutes à 26°C à 10 minutes à 40°C. A faible concentration, il aurait un pouvoir attractif. Sa concentration optimale est de 30 à 50 %. Il est bien toléré, responsable à forte concentration d'irritation. Son application péri-orificielle doit être évitée. Ingré, il entraîne une dépression du système nerveux central.

* Le diéthyltoluamide, ou DEET, ou N, N-diéthyl-m-toluamide, a été découvert en 1953. C'est l'insectifuge de référence. Il appartient à la famille des NN-diéthylamides dont seul l'isomère meta est utilisé. Il assure une protection moyenne de 4 heures. Il est plus stable à la chaleur, à l'abrasion, à l'aspersion et à la sudation (9). Sa protection passe de 201 minutes à 26°C à 24 minutes à 40°C. Sa concentration optimale se situe entre 35 % et 50 % (9), voire plus de 50 % contre l'anophèle (7). En revanche, à faible concentration, il serait attractif. Appliqué sur les vêtements, il assure une action répulsive de 4 à 6 semaines. Les polymères adjoints au DEET augmentent son efficacité en limitant son évaporation et son absorption. En laboratoire, la durée de protection passe de 384 minutes à 636 minutes. D'autres conditionnements encore expérimentaux ont permis d'assurer une excellente protection de 8 à 12 heures, y compris dans des conditions extrêmes. Récemment, il a été montré chez la souris qu'il protégerait de la pénétration des cercaires de *Schistosoma mansoni* (11). L'absorption cutanée est rapide et atteint 30 % de la dose appliquée avec une excrétion urinaire de 10 % à 15 %. Ceci suggère l'existence d'un réservoir cutané probablement responsable des effets généraux quand le produit est appliqué longtemps à faible concentration. Il est ni carcinogène ni mutagène. Son application cutanée, eu égard à sa distribution, paraît peu toxique comme le montre le faible nombre d'accidents rapportés à un centre antipoison américain : 67 effets secondaires pour 6 116 635 appels (13). Cependant, tous les accidents ne sont probablement pas rapportés ou attribués au produit. Dans la littérature, on note :

- des troubles neurologiques : chez des enfants de 1 à 8 ans, il est rapporté des encéphalopathies parfois mortelles (2 cas). Ces accidents surviennent soit rapidement dans les jours suivant l'application du DEET à forte concentration (75 % à 100 %), soit après plusieurs semaines ou mois lors d'utilisation prolongée sur une grande surface, à faible concentration (10 % à 15 %). Chez l'adulte, il est mentionné un cas de psychose aiguë maniaque et une encéphalopathie

Tableau I - Indication des répulsifs pour les adultes selon le terrain et le lieu du séjour

		Nom commercial
<i>Europe</i>		
Recommandé	- DEET < 20 % (association possible)	Mousticologne caraïbe® Moustidose tropical®
Optionnel	- Ethylhexanediol - 35/35 (sous réserve) - Bayerepel (sous réserve)	Insect ecran® enfant 5 sur 5 lotion, prebutix fort® Autan®
<i>Pays tropicaux</i>		
Recommandé	DEET > 30 %	Insect ecran® adulte
	Association - DEET > 30 %	Pas de produit idéal
	- Ethylhexanediol + Si exposition extrême	
	- Perméthrine sur vêtements	Insect ecran® vêtement, et voilage

Avertissement • Si les noms restent inchangés, les principes actifs changent souvent d'une année sur l'autre. La plupart des répulsifs ne sont pas inscrits au Vidal. Les produits recommandés étaient valables pour l'année 2000 et doivent être systématiquement vérifiés chaque année.

Tableau II - Indication des répulsifs pour les enfants selon le terrain et le lieu du séjour.

		Nom commercial
<i>Europe</i>		
Recommandé	- Ethylhexanediol	Insect ecran® enfant
Optionnel	- 35/35 (sous réserve) - Bayerepel (sous réserve)	5 sur 5 lotion, prebutix® Enfant Autan®
<i>Pays tropicaux</i>		
Recommandé	DEET < 20 %	Moustidose tropical®
	Association - DEET < 15 % - Ethylhexanediol + Si exposition extrême	Moustidose adulte®
	- Perméthrine sur vêtements	Insect ecran® vêtement, et voilage

Avertissement • Si les noms restent inchangés, les principes actifs changent souvent d'une année sur l'autre. La plupart des répulsifs ne sont pas inscrits au Vidal. Les produits recommandés étaient valables pour l'année 2000 et doivent être systématiquement vérifiés chaque année.

sévère (8). De nombreuses manifestations mineures de type insomnie, trouble de l'humeur, crampe ou trouble de la miction sont mentionnées, surtout chez les employés travaillant dans des unités de production de la molécule. L'absorption, accidentelle ou volontaire, du DEET peut être mortelle.

- des manifestations cutanées : soit allergiques à type d'urticaire de contact (un choc anaphylactique succédant à une urticaire) ou de dermatites de contact ; soit toxiques avec irritation à forte concentration pour les muqueuses oculaires, dermatite bullo-nécrotique survenant dans les plis de flexion et probablement secondaire à un phénomène d'occlusion. Le DEET reste le meilleur répulsif, il semble le plus toxique, mais cette toxicité reste très relative. Néanmoins, son utilisation prolongée, même à faible concentration, nécessite quelques précautions.

* Le N Butyl, N-acetyl-3 éthylaminopropionate ou 35/35 reste mal connu. En laboratoire, la concentration optimale est à 20 % avec une durée de protection proche du DEET, mais sur le terrain les données sont plus imprécises. Chez l'homme, il n'y a pas d'études publiées concernant son innocuité.

* En ce qui concerne la pipéridine, des résultats intéressants, mais globalement comparables à ceux obtenus avec le DEET avaient été publiés avec deux dérivés de la pipéridine, le AI3-35765 (1-[3-cyclohexen-1-ylcarbonyl] pipéridine et le AI3-37220 (1-[3-cyclohexen-1-ylcarbonyl]-2-méthyl-piperidine (3,6) à 25 %. Ce dernier protégerait aussi la souris contre la pénétration des cercaires de *Schistosoma mansoni* (11). Un seul de ces dérivés a été récemment commercialisé, le Bayerepel® ou KBR 3023 11-(1-méthyl-

propoxycarbonyl)-2-(2-hydroxyéthyl) pipéridine. Il n'y a pas de publication dans la littérature concernant son efficacité. Les données du laboratoire montrent, comme pour les deux autres, une efficacité comparable à celle du DEET. Sur le terrain une seule étude du KBR 3023 à 20 % a été publiée, avec une protection comparable à celle du DEET (15). Mais les études sont critiquables car les concentrations de DEET à 14,25 % et 20 % (15) servant de référence ne sont pas celles qui sont considérées comme optimales (i.e. entre 30 % et 50 %) ; les moustiques testés ne sont pas connus comme étant particulièrement résistants aux répulsifs. Il est donc difficile pour le moment, en l'absence d'études complémentaires, d'en faire un répulsif de référence. En revanche, son association au DEET serait synergistique, au moins pour le AI3-35765 et le AI3-37220 (9). Nonobstant ces remarques, la pipéridine pourrait être une alternative intéressante au DEET car elle semblerait peu toxique : appliquée sur la peau de rats et de souris, elle n'aurait pas de toxicité systémique. De même, elle ne serait ni tératogène, ni oncogène (2, 14). Là encore, on manque de recul et d'études à plus grande échelle pour affirmer son innocuité chez l'homme.

Il existe d'autres molécules répulsives, souvent anciennes, dont l'intérêt reste limité.

L'indalone est plus efficace que l'essence de citronnelle, mais moins que le DEET. Appliqué sur les vêtements, il entraîne leur décoloration. A forte concentration, il est irritant.

Le MGK : le n° 11 a été retiré du commerce pour sa toxicité, le 326 est peu intéressant. Seul le 264 aurait un effet synergique associé à d'autres molécules.

EFFICACITE COMPAREE

Quel est le meilleur répulsif ?

On peut hiérarchiser l'efficacité sur les moustiques de la façon suivante :

Culex : DEET > éthylhexanediol > DMP > Résistance naturelle

Aedes : DEET > éthylhexanediol > DMP > Résistance naturelle

Le DEET reste le plus efficace sur les autres insectes sauf sur les phlébotomes (citronnelle > DEET) et certaines tiques (DMP > DEET). Dans ce classement, ne figurent pas le 35/35 ni le KBR 3023 par manque d'études comparatives.

Intérêt des associations.

Une étude comparative des temps de protection contre une espèce de moustique note qu'il n'y a pas d'effet synergique entre les différents répulsifs (à l'exception de la pipéridine) (6) et que les associations sont toutes inférieures au DEET seul. En revanche, les associations optimisent la protection vis-à-vis des différentes espèces. L'association éthylhexanediol et DEET apporte la plus large protection. Aucune étude n'a cependant été réalisée sur la toxicité de ces associations.

Optimisation de la durée de protection.

Les recherches actuelles s'orientent dans trois directions.

- *La découverte de nouvelles molécules insectifuges*

Différentes molécules ont été testées, mais leur efficacité a toujours été moindre que celle du DEET. Récemment, une étude aurait montré en laboratoire une bonne efficacité et une faible toxicité du N,N'-diéthylphényl-acétamide et une efficacité du 2-hydroxy-méthyl-cyclohexyl acetic acid lactone (CIC-4) comparable à celle du DEET (3, 6).

- *Augmentation de la durée répulsive des molécules déjà connues*

L'adjonction de polymères ou le conditionnement en micro capsules augmente considérablement la durée d'efficacité du DEET ou de l'éthylhexanediol. Mais ces modifications n'ont pas été commercialisées à ce jour. Certaines populations, comme les femmes Kaen, en Asie ont amélioré la durée répulsive du DEET en le mélangeant à du *thanaka*, substance issue du pommier *Limonia acidissima* (10).

- *Imprégnation de vêtements par le répulsif*

Ce mode de protection est insuffisant à lui seul. Mais dans des conditions extrêmes (explorateurs, raids...), l'imprégnation des vêtements avec le DEET assure une protection dépassant 6 semaines. Cependant, les frottements et l'eau réduisent considérablement cette durée, rendant en pratique cette technique peu utile. On préférera la perméthrine ou la deltaméthrine, d'ailleurs plus insecticide que répulsive, qui assure une protection durable contre de multiples insectes, à l'exception du phlébotome. La deltaméthrine a une excellente résistance aux lavages à froid et aux frottements.

RESCRIPTION D'UN REPULSIF

La prescription doit répondre à plusieurs questions.

Quelle protection attendre ou quel répulsif choisir ?

L'ensemble des données précédentes permet de comprendre aisément qu'il n'existe pas actuellement un insectifuge universel. Le choix de la molécule tiendra compte de plusieurs facteurs : espèces visées ; lieu géographique d'utilisation ; niveau de protection ; appréciation du rapport efficacité/toxicité. Nous proposons ainsi trois niveaux de protection résumés dans les tableaux I et II.

Pour la femme enceinte, en l'absence de certitude absolue sur l'innocuité des répulsifs, la prudence imposera à la prescription de citronnelle ou d'autres essences naturelles, surtout en Europe (Moustidose®, Mousti fluide®). En revanche en zones tropicales, se pose le dilemme du risque relatif de toxicité des répulsifs opposé à celui que fait courir une pathologie infectieuse sur la pérennité d'une grossesse. En tenant compte des données de pharmacovigilance, il nous paraît raisonnable de proposer les mêmes produits que pour les enfants (10, 13). Cette protection pourra être complétée par l'imprégnation de moustiquaires et des vêtements par la perméthrine.

Quelles précautions prendre ?

Le répulsif doit être appliqué sur toute la surface corporelle exposée aux insectes, les parties découvertes, mais aussi celles susceptibles de l'être comme la jambe (remontée de pantalon), l'abdomen (remontée de la chemise). Il faut éviter le contact avec les yeux et les muqueuses. Le patient allergique aux terpènes ou à un composé particulier (géraniol, citronellal...) évitera les essences naturelles.

Pour les répulsifs de synthèse, notamment le DEET, trois précautions sont indispensables : ne pas laisser le produit à la portée des enfants, surtout la forme liquide ; arrêter immédiatement l'usage du répulsif à l'apparition de troubles du comportement, surtout chez l'enfant. Un dosage unitaire confirmera l'intoxication au DEET ; chez l'enfant, utilisation des répulsifs le moins longtemps possible sur la plus petite surface possible. Pour la nuit, des filets de protection et des diffuseurs d'insecticides sont préférables.

Quelle durée de protection attendre ?

En milieu fermé (maison avec des conditions climatiques standards), l'insectifuge sera appliqué toutes les 4 à 6 heures en fonction de son efficacité, notamment la nuit.

En milieu extérieur, plus les facteurs agiront contre l'insectifuge (chaleur, frottement, sueur, bain), plus la fréquence d'application augmentera, la moyenne étant de deux heures. Ces applications répétées sont d'autant plus nécessaires que certains répulsifs comme le DEET, à faible concentration, peuvent devenir attractifs. Aussi, si on ne prévoit pas d'autres applications, il est préférable de se laver pour éliminer le produit.

Quelle présentation employer ?

En dehors de nouvelles formulations prometteuses, la présentation du produit (crème, lotion, lait...) n'a guère d'influence. Seule compte sa concentration : 30 % à 50 % pour le DEET, 30 % à 50 % pour l'éthylhexanediol, 40 % pour le DMP, 20 % pour le 35/35). Mais répétons-le, l'utilisation des préparations liquides et de *sprays* doit inciter à la prudence en raison du risque d'ingestion accidentelle ou d'inhalation ■

REFERENCES

- 1 - ANSARI M.A., RAZDAN R.K. - Repellent action of *Cymbopogon martinii martinii stapf sofia var.* oil against mosquitoes. *Indian J. Malarial* 1994; **31** : 95-102
- 2 - ASTROFF A.B., YOUNG A.D., HOLZUM B. et Coll. - Conduct and interpretation of a dermal developmental toxicity study with KBR 3023 in th Sprague-Dawley rat and Himalayan rabbit. *Teratology* 2000; **61** : 222-230.
- 3 - COLEMAN R.E., RICHARDS A.I., MAGNON G.J. et Coll. - Laboratory and field trial of four repellents with *Culex pipiens (Diptera : Culicidae)*. *J. Med. Entomol.* 1994; **31** : 17-24.
- 4 - COMBEMALE P., DERUAZ D., VILLANOVA D., GUILLAUMONT PH. - Les insectifuges ou les repellents. *Ann. Dermatolo. Venereol.* 1992; **119** : 411-434.
- 5 - CORO F., SUAREZ S. - Electronic repellent against mosquitoes : the propaganda and the reality. *Rev. Cubana Med. Trop.* 1998; **50** : 89-92.
- 6 - DEBBOUN M., STRICKMAN D., KLEIN T.A. et Coll. - Laboratory evaluation of AI-37220, AI3-35765, C1CF-4 and deet repellents against three species of mosquitoes. *J. Am. Mosq. Control. Assoc.* 1999; **15** : 342-347.
- 7 - FRANCES S.P., EIKARAT N., SRIPONGAI B., EAMSILA C. - Response of *Anopheles dirus* and *Aedes albopictus* to repellents in the laboratory. *J. Am. Mosq. Control. Assoc.* 1993; **9** : 474-476.
- 8 - HAMPERS L.C., OKER E., LEIKIN J. B. - Topical use of DEET insect repellent as a cause of severe encephalopathy in a healthy adult male. *Acad. Emerg. Med.* 1999; **6** : 1295-1275.
- 9 - LE GOFF G., ROBERT V., CARNEVALE P. - Evaluation d'un répulsif à base de DEET sur trois vecteurs du paludisme en Afrique Centrale. *Cahiers Sante* 1994; **4** : 269-273.
- 10 - LINDSAY S.W., EWALD J.A., SAMUNG Y. et Coll. - Thanaka (*Limonia acidissima*) and deet (di-methyl benzaide) mixture as a mosquito repellent for use by Karen women. *Med. Vet. Entomol.* 1998; **12** : 295-301.
- 11 - SECOR W.E., FREEMAN G.L., WIRTZ R.A. - Short report : prevention of *Schistosoma mansoni* infections in mice by the insect repellents AI3-37220 and N,N-diethyl 3-methylbenzamide. *Am. J. Trop. Hyg.* 1999; **60** : 1061-1062.
- 12 - SHARMA V.P., ANSARI M.A., RAZDAN R.K. - Mosquito repellent action of neem (*Azadirachta indica*) oil. *J. Am. Mosq. Control. Assoc.* 1993; **9** : 359-360.
- 13 - VELTRI J.C., OSIMITZ T.G., BRADFORD D.C., PAGE B.C. - Retrospective analysis of calls to poison control centers resulting from exposure to the insect repellent n-diethyl-m-toluamide (DEET) from 1985-1989. *Clin. Toxicology* 1994; **32** : 1-16.
- 14 - Wahle B.S., Sangha G.K., Lake S. G. et Coll. - Chronic toxicity and carcinogenicity testing in the Sprague-Dawley rat of a prospective insect repellent (KBR 3023) using the dermal route of exposure. *Toxicology* 1999; **142** : 41-56
- 15 - YAP H.H., JAHANGARA.S., CHONG A.SC. et Coll. - Field efficacy of a new repellent, KBR 3023, against *Aedes albopictus* and *Culex quinquefasciatus* in a tropical environment. *J. Vector Ecology* 1998; **23** : 62-68.