

CCDR  RMTTC

1 December 2005 • Volume 31 • ACS-13

le 1^{er} décembre 2005 • Volume 31 • DCC-13

ISSN 1188-4169

An Advisory Committee Statement (ACS)**Committee to Advise on Tropical Medicine and Travel (CATMAT)*†‡****STATEMENT ON PERSONAL PROTECTIVE MEASURES TO PREVENT ARTHROPOD BITES – UPDATE****Preamble**

The Committee to Advise on Tropical Medicine and Travel (CATMAT) provides the Public Health Agency of Canada (PHAC) with ongoing and timely medical, scientific, and public health advice relating to tropical infectious disease and health risks associated with international travel. PHAC acknowledges that the advice and recommendations set out in this statement are based upon the best current available scientific knowledge and medical practices, and is disseminating this document for information purposes to both travellers and the medical community caring for travellers.

Persons administering or using drugs, vaccines, or other products should also be aware of the contents of the product monograph(s) or other similarly approved standards or instructions for use. Recommendations for use and other information set out herein may differ from that set out in the product monograph(s) or other similarly approved standards or instructions for use by the licensed manufacturer(s). Manufacturers have sought approval and provided evidence as to the safety and efficacy of their products only when used in accordance with the product monographs or other similarly approved standards or instructions for use.

***Members:** Dr. B. Ward (Chairman); Dr. C. Beallor; M. Bodie-Collins (Executive Secretary); Dr. K. Gamble; Dr. S. Houston; Dr. Susan Kuhn; Dr. A. McCarthy; Dr. K.L. McClean; Dr. P.J. Plourde; Dr. J.R. Salzman.

Liaison Representatives: Dr. R.J. Birnbaum (CUSO); Dr. C. Greenaway (CIDS); Dr. C. Hui (CPS); Dr. R. Saginur (CPHA); Dr. P. Teitelbaum (CSIH).

Ex-Officio Representatives: Dr. R. Corrin (HC); Dr. B. Dobie (CIC); Dr. N. Gibson (DND); Dr. J. Given (HC); Dr. P. McDonald (HC); Dr. M. Parise (CDC); Dr. M. Tepper (DND).

Member Emeritus: Dr. C.W.L. Jeanes.

†This statement was prepared by P.J. Plourde, MD, M. Tepper, MD, and S. Schofield, PhD, an entomology consultant for CATMAT. This statement was approved by CATMAT.

‡This statement was updated to reflect the appropriate authorship only.

Une déclaration d'un comité consultatif (DCC)**Comité consultatif de la médecine tropicale et de la médecine des voyages (CCMTMV)*†‡****DÉCLARATION RELATIVE AUX MESURES DE PROTECTION INDIVIDUELLE POUR PRÉVENIR LES PIQÛRES OU MORSURES D'ARTHROPODES – MISE À JOUR****Préambule**

Le Comité consultatif de la médecine tropicale et de la médecine des voyages (CCMTMV) donne à l'Agence de santé publique du Canada (ASPC) des conseils courants et à jour de nature médicale, scientifique et de santé publique concernant les maladies tropicales infectieuses et les risques pour la santé associés aux voyages internationaux. ASPC reconnaît que les conseils et les recommandations figurant dans cette déclaration reposent sur la pratique médicale et les connaissances scientifiques les plus récentes et les diffuse dans le but d'informer les voyageurs ainsi que les professionnels de la santé qui sont appelés à leur prodiguer des soins.

Les personnes qui administrent ou utilisent des médicaments, des vaccins ou d'autres produits devraient bien connaître la monographie du produit ainsi que toute autre norme ou instruction approuvée concernant leur usage. Les recommandations relatives à l'usage des produits et les autres renseignements présentés ici peuvent différer de ceux qui figurent dans la monographie ou toute autre norme ou instruction approuvée pertinente établie par les fabricants autorisés. Rappelons que les fabricants font approuver leurs produits et démontrent leur innocuité et leur efficacité uniquement lorsqu'ils sont utilisés conformément à la monographie ou à toute autre norme ou instruction approuvée semblable.

***Membres :** D^r B. Ward (président); D^r C. Beallor; M. Bodie-Collins (secrétaire général); D^r K. Gamble; D^r S. Houston; D^r Susan Kuhn; D^r A. McCarthy; D^r K.L. McClean; D^r P.J. Plourde; D^r J.R. Salzman.

Représentants de liaison : D^r R.J. Birnbaum (CUSO); D^r C. Greenaway (SCMI); D^r C. Hui (CPS); D^r R. Saginur (ACSP); D^r P. Teitelbaum (SCSI).

Représentants d'office : D^r R. Corrin (SC); D^r B. Dobie (CIC); D^r N. Gibson (DDN); D^r J. Given (SC); D^r P. McDonald (SC); D^r M. Parise (CDC); D^r M. Tepper (DDN).

Membre émérite : D^r C.W.L. Jeanes.

†Ce document a été préparé par le D^r P.J. Plourde, D^r M. Tepper et S. Schofield, PhD, un conseiller en entomologie pour le CCMTMV. Cet énoncé est approuvé par le CCMTMV.

‡Cet énoncé a été modifié pour refléter les auteurs actuels seulement.

Introduction

There are blood feeding arthropods (insects and arachnids) that carry and transmit various pathogens, leading to diseases known as “arthropod-borne diseases” (ABDs). Usually, these pathogens complete a portion of their lifecycle within the arthropod vector before they can infect humans and are transmitted through the bite of the arthropod. Exceptions, however, include Chagas disease and louse-borne typhus, transmitted through feces defecated on the skin by the arthropod during feeding.

Mosquitoes are considered to be the most important vector for ABDs (e.g. malaria and dengue), but many other types of arthropods transmit disease-causing pathogens⁽¹⁾. Table 1 summarizes the information on the important arthropod vectors.

Unfortunately, there are preventive vaccines, chemoprophylactic drugs, or specific therapy for only a minority of ABDs. Even if vaccines or drugs are available, they are not totally effective, making measures to minimize insect bites an important way – and for some ABDs the only way – to reduce the risk to the traveller of acquiring ABDs. Many factors – such as the season, the time of day, and the preference for indoor or outdoor feeding – influence the feeding habits of arthropods⁽¹⁾ (Table 1). Although knowledge of arthropod feeding habits would allow the traveller to significantly reduce ABD risk (e.g. when to stay indoors, when to apply repellent), arthropod behaviour is unpredictable. Reducing the risk for one ABD likely decreases the risk for others, because peak seasonality for transmitting ABDs in various geographic regions overlaps.

Arthropod bite prevention is maximized by using an integrated approach that includes the following “personal protective measures”:

- A. avoid arthropods (e.g. stay in an insect-proof area during the period of day when arthropods bite);
- B. prevent arthropod bites by using:
 1. physical barriers (e.g. clothing, bed net);
 2. chemical barriers (e.g. repellents, insecticides)
 3. Table 2 provides recommendations, as well as the evidence-based medicine (EBM) rating for each.

Three Measures Used to Avoid Arthropods

1. Minimize arthropod entry into work and accommodation areas. Place screens on windows and ensure that doors are in good repair and close properly and tightly, and check that walls and roof are without holes (C III – EBM recommendations).
2. Stay in an arthropod-protected area during the time(s) of day when local arthropods are actively biting (C III – EBM recommendations).
3. Avoid travelling to certain locales during the season when transmission of ABDs is most likely (C III – EBM recommendations).

Introduction

Certains arthropodes hématophages (insectes et arachnides) transportent et transmettent divers pathogènes à l'origine de maladies connues sous le nom de « maladies transmises par les arthropodes » (MTA). Habituellement, ces pathogènes terminent une partie de leur cycle de vie à l'intérieur de l'arthropode vecteur avant d'infecter les humains et sont transmis lors de la piqûre ou de la morsure de l'arthropode. Font cependant exception à la règle la maladie de Chagas et le typhus exanthématique transmis par les déjections de l'arthropode sur la peau durant le repas sanguin. Les moustiques sont considérés comme le principal vecteur de MTA (p. ex., paludisme et dengue), mais de nombreux autres types d'arthropodes transmettent des agents pathogènes⁽¹⁾. Le tableau 1 résume les renseignements sur les arthropodes vecteurs importants.

Malheureusement, on ne dispose de vaccins préventifs, de médicaments chimioprophylactiques ou de traitements spécifiques que pour une minorité de MTA. Et même si on a accès à des vaccins ou à des médicaments, ils ne sont pas totalement efficaces, ce qui fait que les mesures prises pour réduire les piqûres et morsures d'insectes demeurent un moyen important – et pour certaines MTA le seul moyen – de réduire le risque de contracter des MTA en voyage. De nombreux facteurs – tels que la saison, l'heure du jour et la tendance à s'alimenter de préférence à l'intérieur ou à l'extérieur – influent sur les habitudes alimentaires des arthropodes⁽¹⁾ (tableau 1). Bien que la connaissance de ces habitudes alimentaires permettrait aux voyageurs de diminuer grandement le risque de MTA (p. ex., savoir quand rester à l'intérieur, quand appliquer un insectifuge), le comportement des arthropodes reste imprévisible. La réduction du risque d'une MTA contribuera probablement à abaisser le risque de souffrir d'autres MTA, parce que la saison de transmission des MTA dans diverses régions culmine souvent au même moment.

La prévention des piqûres ou morsures d'arthropodes est optimale lorsqu'on utilise une approche intégrée qui inclut les « mesures de protection individuelle » suivantes :

- A. éviter les arthropodes (p. ex., demeurer dans une zone à l'abri des insectes pendant les heures de la journée où les arthropodes s'alimentent);
- B. prévenir les piqûres ou morsures d'arthropodes en utilisant :
 1. des barrières physiques (p. ex., vêtements, moustiquaires);
 2. des barrières chimiques (p. ex., insectifuges, insecticides)
 3. Le tableau 2 contient des recommandations et, pour chacune, les catégories établies dans le cadre de la médecine fondée sur les preuves.

Trois mesures à utiliser pour éviter les arthropodes

1. Empêcher le plus possible les arthropodes de pénétrer dans les lieux de travail et d'hébergement. Placer des moustiquaires sur les fenêtres et veiller à ce que les portes soient en bon état et ferment hermétiquement et à ce qu'il n'y ait pas de trous dans les murs ou dans la toiture (C III – recommandations MFP).
2. Demeurer dans une zone protégée contre les arthropodes durant les heures de la journée où les arthropodes locaux s'alimentent (C III – recommandations MFP).
3. Éviter de se rendre à certains endroits durant les saisons où le risque de transmission de MTA est le plus élevé (C III – recommandations MFP).

Table 1. Summary information for the important arthropod vectors⁽¹⁾

Tableau 1. Information sommaire sur les arthropodes vecteurs importants⁽¹⁾

Vector	Disease caused and pathogen(s) transmitted		Peak Biting Time/Activity		
	Vecteur	Maladie causée et pathogène(s) transmis			Période maximale d'activité/morsures ou piqûres
<i>Anopheles</i> mosquitos	Moustiques du genre <i>Anopheles</i>	Malaria Filariasis	Paludisme Filariose	Usually bite between sunset and sunrise. Peak biting hours may vary. Some species prefer to bite indoors, while others prefer outdoors.	Piquent habituellement entre le crépuscule et l'aurore. Les heures de pointe pour les piqûres peuvent varier. Certaines espèces préfèrent piquer à l'intérieur, alors que d'autres préfèrent l'extérieur.
<i>Aedes</i> mosquitos	Moustiques du genre <i>Aedes</i>	Yellow fever Dengue fever Filariasis	Fièvre jaune Dengue Filariose	Usually bite during daylight hours, often outside, but some important vectors bite inside.	Piquent habituellement le jour, souvent à l'extérieur, mais certains vecteurs importants piquent à l'intérieur.
<i>Culex</i> mosquitos	Moustiques du genre <i>Culex</i>	Filariasis Japanese encephalitis West Nile virus	Filariose Encéphalite japonaise Infection par le virus du Nil occidental	Usually bite at night, often outdoors, but sometimes indoors.	Piquent habituellement la nuit, souvent à l'extérieur, mais parfois à l'intérieur.
<i>Mansonia</i> mosquitos	Moustiques du genre <i>Mansonia</i>	Filariasis	Filariose	Usually bite at night, mostly outdoors.	Piquent habituellement la nuit, le plus souvent à l'extérieur.
Midges	Mouches (chironomidés)	Mansonellosis (usually an asymptomatic infection)	Mansonellose (habituellement asymptomatique)	Bite at any time of day or night, usually outdoors.	Piquent en tout temps le jour ou la nuit, habituellement à l'extérieur.
Ticks	Tiques	Rickettsioses Typhus Tickborne encephalitis Babesiosis Lyme borreliosis Ehrlichioses Relapsing fever (borreliosis) Tularemia Viral hemorrhagic fevers	Rickettsioses Typhus Encéphalite à tiques Babésiose Maladie de Lyme (borréliose de Lyme) Ehrlichioses Fièvre récurrente (borréliose) Tularémie Fièvres hémorragiques virales	Widely dispersed in forest vegetation, meadows, and grassy environments; will wait on blades of grasses or branches of low bushes for passing hosts. A few species also live indoors.	Très dispersées dans les forêts, les prés et les zones herbeuses; attendent sur un brin d'herbe ou la branche d'un buisson bas qu'un hôte passe. Quelques espèces vivent également à l'intérieur.
Fleas	Puces	Typhus Plague Bartonellosis Tularemia Q-fever	Typhus Peste Bartonellose Tularémie Fièvre Q	Found indoors and outdoors, often associated with a specific type of host, but will feed on a variety of mammals (including humans).	Présentes à l'intérieur et à l'extérieur, souvent associées à un type d'hôte spécifique, mais se nourrissent sur divers mammifères, y compris les humains.
Body lice	Poux de corps	Relapsing fever (borreliosis) Rickettsioses Typhus	Fièvre récurrente (borréliose) Rickettsioses Typhus	Usually found in clothing, except when feeding on human host.	Présents habituellement dans les vêtements sauf lorsqu'ils se nourrissent sur l'hôte humain.
Sand flies (<i>Phlebotomus</i> , <i>Lutzomia</i>)	Phlébotomes	Leishmaniasis Sand fly fever Bartonellosis	Leishmaniose Fièvre à phlébotomes (à pappataci) Bartonellose	Usually bite at night; many bite outdoors, but some also feed indoors.	Piquent habituellement la nuit; un grand nombre piquent à l'extérieur, mais certains s'alimentent également à l'intérieur.
Black flies (<i>Simulium</i>)	Mouches noires (<i>Simulies</i>)	Onchocerciasis	Onchocercose	Usually bite in the daytime, outdoors, in areas around rivers or streams.	Piquent habituellement le jour, à l'extérieur, près des rivières ou des cours d'eau.
Deer and horse flies (Tabanids)	Mouches à chevreuil et à cheval (tabanidés)	Loa loa Tularemia	Filariose à loa loa Tularémie	Active during the daytime outdoors, often during the sunniest hours; rarely feed indoors.	Actives durant le jour à l'extérieur, souvent durant les heures ensoleillées; s'alimentent rarement à l'intérieur.
Tsetse flies (<i>Glossina</i>)	Mouches tsé-tsé (<i>Glossina</i>)	African Trypanosomiasis	Trypanosomiase africaine	Usually active during the daytime (though some important vector species are active at dusk or dawn) and usually bite outdoors.	Actives habituellement durant le jour (mais certaines espèces vectrices importantes sont actives au crépuscule ou à l'aube) et piquent habituellement à l'extérieur.
Triatomine/reduviid bugs	Triatoma/reduviidae	American Trypanosomiasis	Trypanosomiase américaine	Active at night and usually feed indoors on human blood.	Actifs la nuit et se nourrissent de sang humain habituellement à l'intérieur.

Table 2. Evidence-based medicine (EBM) recommendations

Tableau 2. Recommandations dans le cadre d'une approche de la médecine fondée sur les preuves (MFP)

Recommendation	Recommandation	EBM Rating Catégorie MFP
<p>Measures for all travellers who are at risk of exposure to arthropod-borne infections</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Minimize entry of arthropods into work and accommodation areas, including placing screens on windows, and check to ensure that doors are in good repair and close properly and tightly and that the walls and the roof are "without holes". ■ Stay in an arthropod-protected area during the time(s) of day when local arthropods are actively biting. ■ Avoid travelling to a locale during the season that is most strongly (or only) associated with transmission of arthropod-borne infections. 	<p>Mesures pour tous les voyageurs qui risquent d'être exposés à des infections transmises par des arthropodes</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Empêcher le plus possible les arthropodes de pénétrer dans les lieux de travail et d'hébergement. Placer des moustiquaires sur les fenêtres et veiller à ce que les portes soient en bon état et ferment hermétiquement et qu'il n'y ait pas de trous dans les murs et la toiture. ■ Demeurer dans une zone protégée contre les arthropodes au(x) moment(s) de la journée où les arthropodes locaux s'alimentent. ■ Éviter de voyager dans certains endroits durant les saisons où le risque de transmission de MTA est le plus fortement (ou est exclusivement) associé à la transmission d'infections par des arthropodes. 	C III
<p>Physical barriers for all travellers who are at risk of exposure to arthropod-borne infections</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Wear long-sleeved shirts (sleeves down, buttoned or zipped, tucked into pants) and long pants (tucked into socks or footwear) to inhibit or prevent arthropod bites. ■ Dress in light-coloured clothing, which may ward off some arthropods and allow people to notice and remove certain arthropods, such as ticks^(2,3). ■ Sleep under a mosquito net that is intact (without tears or large holes), tucked in under a mattress. Note that arthropods may still bite through the mesh (if the traveller's skin is against the net), or if the arthropod is smaller than the mesh size, it can pass through the netting. 	<p>Barrières physiques pour tous les voyageurs qui risquent d'être exposés à des infections transmises par des arthropodes</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Porter des chemises à manches longues (manches déroulées, boutons attachés et fermetures fermés, chemise rentrée dans le pantalon) et des pantalons longs (extrémités rentrées dans les chaussettes, les chaussures ou les bottes). ■ Porter des vêtements de couleur claire, qui protègent contre certains arthropodes et permettent de mieux les voir et de les retirer, p. ex., les tiques^(2,3). ■ Dormir sous une moustiquaire qui est intacte (sans déchirures ni gros trous), dont les bords sont rentrés sous le matelas. À noter que les arthropodes peuvent quand même piquer à travers la moustiquaire si la peau y est directement appuyée ou peuvent traverser la moustiquaire s'ils sont plus petits que la largeur des mailles du filet. 	B II
<p>All travellers at risk of exposure to serious arthropod-borne infections should appropriately use insect repellent containing DEET^(6,7)—the preferred insect repellent, unless contraindicated (e.g. allergic reaction).</p>	<p>Tous les voyageurs qui risquent d'être exposés à de graves infections transmises par des arthropodes devraient utiliser adéquatement un insectifuge contenant du DEET^(6,7), l'insectifuge privilégié, à moins de contre-indications (p. ex., réaction allergique).</p>	A I
<p>For children, there are alternative personal protective measures:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Use insecticide-impregnated mosquito nets as the first line of defense, especially for infants aged < 6 months. ■ Utilize portable mosquito nets, including the self-standing type, placed over a car seat, a crib, playpen, or stroller, providing an insect-protected environment for infants. ■ Consider the judicious use of DEET for children of any age as a complement to the other methods of protection⁽¹¹⁾. 	<p>Dans le cas des enfants, il existe d'autres mesures de protection individuelle :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Utiliser des moustiquaires de lit imprégnées d'insecticide comme premier moyen de défense, en particulier pour les nourrissons de < 6 mois. ■ Employer des moustiquaires portatives, notamment des filets autoportants que l'on place par-dessus un siège de bébé pour auto, un berceau, un parc pour enfant ou une poussette afin de protéger les enfants contre les insectes. ■ Envisager l'utilisation judicieuse de DEET chez les enfants de tout âge en complément d'autres méthodes de protection⁽¹¹⁾. 	A II
<p>Extended duration (ED) DEET formulations have useful advantages over other formulations and, overall, are preferred⁽¹⁵⁻¹⁷⁾. Where ED formulations are unavailable, products that contain up to 35% DEET are preferred.</p>	<p>Des formulations de DEET à effet prolongé (EP) comportent des avantages par rapport à d'autres formulations et, dans l'ensemble, sont privilégiées⁽¹⁵⁻¹⁷⁾. Lorsqu'on n'a pas accès à des formulations à EP, on utilisera de préférence des produits renfermant jusqu'à 35 % de DEET.</p>	B I
<p>DEET and sunscreen combination products are not generally recommended⁽⁸⁾; however, if DEET and sunscreen application are both required, apply the sunscreen first, allowing skin penetration for 20 minutes, followed by DEET application (Canadian Dermatology Association).</p>	<p>Il n'est pas généralement recommandé d'utiliser des produits associant DEET et écran solaire⁽⁸⁾; mais s'il faut appliquer ces deux produits, il convient d'appliquer d'abord l'écran solaire et de le laisser pénétrer dans la peau pendant 20 minutes avant d'appliquer le DEET (Association canadienne de dermatologie).</p>	A II
<p>Avoid using repellents containing citronella oil^(7,19).</p>	<p>Éviter d'utiliser des insecticides qui contiennent de l'huile de citronnelle^(7,19).</p>	E II
<p>Consider <i>P-menthane-3,8-diol</i> (lemon eucalyptus oil) as a second-line alternative repellent, where DEET use is not possible (e.g. persons allergic to DEET)⁽²⁰⁾.</p>	<p>Considérer le <i>p-menthane-3,8-diol</i> (huile d'eucalyptus à odeur de citronnelle) comme insectifuge de deuxième ligne lorsque l'emploi du DEET est impossible (p. ex., personnes allergiques au DEET⁽²⁰⁾).</p>	A II
<p>Consider soybean oil 2% "Blocker" repellents as a third-line repellent, where arthropod-borne infections present a significant risk^(7,23).</p>	<p>Considérer les insectifuges « Blocker » contenant 2 % d'huile de soya comme des insectifuges de troisième ligne, lorsqu'il existe un risque significatif d'infections transmises par des arthropodes^(7,23).</p>	A II

Table 2. Evidence-based medicine (EBM) recommendations (continued)

Tableau 2. Recommandations dans le cadre d'une approche de la médecine fondée sur les preuves (MFP) (suite)

Recommendation	Recommandation	EBM Rating Catégorie MFP
Bayrepel (KBR 3023, Autan), available in Europe ⁽²⁴⁾ , recommended by the World Health Organization ⁽²⁷⁾ and registered with the Environmental Protection Agency (U.S.), may be as effective as 15% to 50% DEET ^(25,26) . Repellents containing Bayrepel are not registered for use in Canada.	Bayrepel (KBR 3023, Autan), qui est disponible en Europe ⁽²⁴⁾ , qui est recommandé par l'Organisation mondiale de la Santé ⁽²⁷⁾ et a été homologué par l'Environmental Protection Agency (E.-U.), peut être aussi efficace que les produits contenant de 15 % à 50 % de DEET ^(25,26) . Les insectifuges à base de Bayrepel ne sont pas homologués au Canada.	A II
For all travellers who are at risk of exposure to arthropod-borne infections:	Pour tous les travailleurs qui risquent d'être exposés à des infections transmises par des arthropodes :	A I
<ul style="list-style-type: none"> ■ Sleep under insecticide (pyrethroid)-impregnated mosquito nets (in areas where insects cannot be excluded from sleeping area)^(4,5,14). ■ Consider wearing insecticide (permethrin)-impregnated clothing^(28,29). 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Dormir sous des moustiquaires imprégnées d'un insecticide (pyréthrinolide) (dans les régions où les insectes ne peuvent être chassés des locaux où l'on dort)^(4,5,14). ■ Envisager de porter des vêtements imprégnés d'insecticide (perméthrine)^(28,29). 	A II
Ineffective insect personal protection measures that are not recommended:	Mesures inefficaces de protection individuelle contre les insectes qui ne sont pas recommandées :	E II
<ul style="list-style-type: none"> ■ Electronic (ultrasonic) devices^(32,33) <ul style="list-style-type: none"> ■ Wristbands, neckbands, and ankle bands impregnated with repellents^(7,34) ■ Electrocuting devices ("bug zappers")^(35,36) <ul style="list-style-type: none"> ■ Odour-baited mosquito traps^(33,37) ■ Citrosa plant (geranium houseplant)^(33,38,39) ■ Orally administered vitamin B1⁽⁴⁰⁾ ■ Skin moisturizers that do not contain an approved repellent active ingredient⁽⁷⁾ 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Dispositifs électroniques (à ultrasons)^(32,33) <ul style="list-style-type: none"> ■ Bracelets, colliers et bandes aux chevilles imprégnés d'insectifuge^(7,34) ■ Dispositifs d'électrocution (« bug zappers »)^(35,36) <ul style="list-style-type: none"> ■ Pièges qui attirent les moustiques par l'odeur^(33,37) ■ Citrosa (plante ornementale de la famille des géraniums)^(33,38,39) ■ Vitamine B1 administrée par voie orale⁽⁴⁰⁾ ■ Hydratants pour la peau qui ne renferment pas un principe actif à action insectifuge approuvé⁽⁷⁾ 	
All travellers should take, as directed, all prophylactic medications recommended for the prevention of arthropod-borne illnesses (such as malaria), regardless of personal protection methods used.	Tous les voyageurs devraient prendre, tel que prescrit, tous les médicaments prophylactiques recommandés comme mesure de prévention des maladies transmises par les arthropodes (telles que le paludisme), peu importe les méthodes de protection individuelle utilisées.	A I

Bite Prevention at the Personal Level

If insects cannot bite, ABDs cannot be transmitted; it follows that aiming to reduce the amount of unprotected skin available to the arthropod is important.

There are both physical and chemical barriers to prevent bites:

Physical barriers

A. Clothing

- Wear long-sleeved shirts (sleeves down, buttoned or zipped, tucked into pants) and long pants (tucked into socks or footwear) (B II - EBM recommendations).
- Wear light-coloured clothing, which wards off some arthropods and allows people to notice and remove certain arthropods such as ticks^(2,3) (B II - EBM recommendations).

Prévention des piqûres et des morsures à l'échelle individuelle

Si les insectes ne peuvent mordre ou piquer, les MTA ne peuvent être transmises; il est donc important de réduire la surface de la peau non protégée qui est exposée aux arthropodes.

Il existe des barrières tant physiques que chimiques pour prévenir les piqûres et les morsures :

Barrières physiques

A. Vêtements

- Porter des chemises à manches longues (manches déroulées, boutons attachés et fermetoirs fermés, chemise rentrée dans le pantalon) et des pantalons longs (extrémités rentrées dans les chaussettes, les chaussures ou les bottes) (B II - recommandations MFP).
- Porter des vêtements de couleur claire, qui protègent contre certains arthropodes et permettent de mieux les voir et de les retirer tel que les tiques^(2,3) (B II - recommandations MFP).

B. Mosquito net

- Although sleeping under a mosquito net is well established as a useful barrier against arthropod bites, arthropods still bite through the mesh if the traveller's skin is against the net. Similarly, if the arthropod is smaller than the mesh size, the arthropod can pass through the netting (A I - EBM recommendations).
- Treat (impregnate) mosquito netting with insecticide (e.g. permethrin), substantially increasing the protection afforded by the net^(4,5) (A I - EBM recommendations).

Chemical Barriers

Two types of chemical barriers reduce the risk of ABDs: repellents and insecticides. Repellents do not kill arthropods; rather, they produce an effect that causes the arthropod not to bite, whereas insecticides act primarily by killing an arthropod upon contact. These approaches are not mutually exclusive, and some chemicals have both effects, acting as a repellent and an insecticide.

A. Repellents

There are several repellent active ingredients available for use in Canada and an even larger number available in other countries (Table 3). Repellents, available for sale in most (if not all) western nations, have been reviewed for effectiveness and safety on the basis of national regulations (in Canada, by Health Canada's Pest Management Regulatory Agency [PMRA] and in the United States, by the Environmental Protection Agency [EPA]). During testing, some repellents have been more effective (e.g. longer lasting repellency) than others against certain arthropod species.

1. DEET

Generally, the repellent DEET (N,N-diethyl-3-methylbenzamide, also known as N,N-diethyl-*m*-toluamide) is acknowledged as the most effective repellent and is currently available on the Canadian market^(6,7) (A I - EBM recommendations). DEET has been used as a repellent since 1954 by the U.S. military and is estimated to be applied several hundred million times yearly by North Americans alone. Scientific reviews have concluded that, when used as directed, DEET has an excellent safety record⁽⁶⁻¹⁴⁾ (A I - EBM recommendations).

The higher the DEET concentration in the repellent formulation, the longer the duration of protection; however, this relation reaches a plateau at about 30% to 35%⁽⁶⁾. For a given DEET concentration, DEET formulations that are "extended duration" (ED), such as polymers, are generally considered to provide longer protection times and may be associated with less DEET absorption^(6,7,15-17). The ED formulations are unavailable to the general public in Canada, but they are available in the U.S.

B. Moustiquaires de lit

- Même si le fait de dormir sous une moustiquaire est un moyen éprouvé de se prémunir contre les piqûres ou morsures d'arthropodes, ces derniers peuvent néanmoins piquer ou mordre à travers les mailles si la peau du voyageur est appuyée contre la moustiquaire. S'ils sont plus petits que la largeur des mailles de la moustiquaire, ils peuvent également la traverser (A I - recommandations MFP).
- Traiter (imprégner) les moustiquaires de lit avec un insecticide (p. ex., perméthrine), ce qui augmente grandement la protection, assurée par le moustiquaire^(4,5) (A I - recommandations MFP).

Barrières chimiques

Deux types de barrières chimiques réduisent le risque de MTA : les insectifuges et les insecticides. Les insectifuges ne tuent pas les moustiques, mais les empêchent de piquer ou de mordre, tandis que les insecticides visent essentiellement à tuer les moustiques au contact. Ces deux méthodes ne s'excluent pas mutuellement, certains produits agissant à la fois comme insecticides et insectifuges.

A. Insectifuges

Il existe au Canada plusieurs principes actifs à action insectifuge et ils sont encore plus nombreux dans d'autres pays (tableau 3). L'efficacité et l'innocuité des insectifuges vendus dans la plupart (sinon la totalité) des pays occidentaux ont été étudiées dans le contexte de la réglementation nationale (au Canada, par l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire [ARLA] de Santé Canada et, aux États-Unis, par l'Environmental Protection Agency [EPA]). Au cours des tests, certains insectifuges se sont révélés plus efficaces (p. ex., plus longue durée d'action) que d'autres contre certaines espèces d'arthropodes.

1. DEET

En général, le DEET (N,N-diéthyl-3-méthylbenzamide, également appelé N,N-diéthyl-*m*-toluamide) est reconnu comme le plus efficace de tous les insectifuges et est actuellement vendu sur le marché canadien^(6,7) (A I - recommandations MFP). Le DEET est utilisé comme insectifuge depuis 1954 par l'armée américaine et serait appliqué plusieurs centaines de millions de fois chaque année par les Nord-Américains uniquement. Selon des études scientifiques, le DEET serait un produit très sûr lorsqu'il est utilisé conformément aux instructions⁽⁶⁻¹⁴⁾ (A I - recommandations MFP).

Plus la concentration de DEET est élevée dans l'insectifuge, plus la durée de protection est longue. La durée de protection plafonne cependant lorsque la concentration atteint entre 30 % et 35 %⁽⁶⁾. Pour une concentration donnée de DEET, les formulations dites « à effet prolongé » (EP), telles que les polymères, procurent généralement une protection plus longue, avec une absorption moindre de DEET^(6,7,15-17). La population canadienne n'a pas accès aux formulations à EP; ces produits sont cependant vendus aux É.-U.

Table 3. Comparative efficacy of insect repellents

Tableau 3. Efficacité comparative des insectifuges

Active ingredient	Formulations	Brands [¶]	Efficacy* duration (hours)	Level of evidence			
Principe actif	Formulations	Marques [¶]	Durée d'efficacité* (heures)	Qualité des preuves			
DEET < 10%	DEET < 10 %	Pump spray, aerosol, gel, lotion	Vaporisateur, atomiseur, gel, lotion	• Cutter • Skedaddle • Skintastic (OFF)	• Cutter • Skedaddle • Skintastic (OFF)	1-3	A I
DEET 10% to 30%	DEET 10 % à 30 %	Pump spray, aerosol, lotion, stick	Vaporisateur, aérosol, lotion, bâton	• Cutter • Cutter Backwoods • Cutter Backyard • Deep Woods OFF! • Muskol • OFF! • Outdoorsman	• Cutter • Cutter Backwoods • Cutter Backyard • Deep Woods OFF! • Muskol • OFF! • Outdoorsman	4-6	A I
DEET 20% to 35% Extended Duration	DEET 20 à 35 % à effet prolongé	Lotion (polymer slow release)	Lotion (polymère à libération lente)	• Sawyer • Ultrathon	• Sawyer • Ultrathon	6-12	B I
Citronella oil 5% to 15%	Huile de citronnelle 5 % à 15 %	Pump spray, lotion, oil, towelette	Vaporisateur, lotion, huile, tampon imbibé	• Buzz Away • Green Ban • Herbal Armor • Natrapel	• Buzz Away • Green Ban • Herbal Armor • Natrapel	0.3-0.5 (20-30 minutes)	E II
Lemon eucalyptus oil 10% to 30%	Huile d'eucalyptus à odeur de citronnelle 10 % à 30 %	Lotion	Lotion	• OFF! Botanicals Lotion Insect Repellent 1	• OFF! Botanicals Lotion Insect Repellent 1	2-5	A II
Soybean oil 2%	Huile de soya 2 %	Oil	Huile	• Bite Blocker	• Bite Blocker	1-4	A II
Bayrepel 10% to 20% (Picaridin/ Hépidanin)	Bayrepel 10 % à 20 % (picaridine/ hépidanine)	Pump spray, aerosol	Vaporisateur, aérosol	• Autan	• Autan	3-5 (10%) 8-10 (20%)	A II

[¶] These products are presented as examples only and are not necessarily endorsed by Health Canada.

* Most testing of repellency duration under field conditions is performed with *Aedes* species mosquitoes. Data regarding testing of DEET against *Anopheles* mosquitoes demonstrate shorter durations of efficacy, closer to the lower limits of the ranges in this table, compared with *Aedes* mosquitoes⁽⁶⁾. Blackflies are repelled by very low concentrations of DEET for long durations^(6,41). There are data supporting the efficacy of DEET as a repellent for ticks, but not enough information exists to calculate duration of efficacy⁽⁶⁾. Permethrin, applied only to clothing, has pesticidal, rather than repellent effects, against ticks and may therefore be more effective^(42,43). There are limited data supporting the efficacy of DEET against deer flies and sand flies. Existing data support the ineffectiveness of DEET against fleas and lice⁽⁶⁾. Tsetse flies are effectively repelled by DEET⁽⁴⁴⁾. Testing data for citronella oil and soybean oil are available only for *Aedes species mosquitoes*⁽²³⁾, and testing data for *p-menthane-3,8-diol* and Bayrepel suggest equivalency of repellency between *Aedes* and *Anopheles* species mosquitoes^(20,24-26). The duration of efficacy ranges of DEET formulations are a general guide only, owing to many variables – for example, sweating – that affect duration of repellency. As a general rule, the duration of efficacy is a function of arthropod biting activity, so that if arthropod biting activity is noted, then reapplication of DEET is recommended.

[¶] Ces produits ne sont cités qu'à titre d'exemples et ne sont pas nécessairement recommandés par Santé Canada.

* Les études réalisées dans des conditions naturelles pour évaluer la durée de l'effet répulsif du produit se font pour la plupart avec des moustiques du genre *Aedes*. D'après les données recueillies sur l'efficacité du DEET contre les moustiques anophèles, la durée d'efficacité serait moindre que contre les moustiques du genre *Aedes*⁽⁶⁾ et se situerait près de la limite inférieure des intervalles indiqués dans le tableau. De très faibles concentrations de DEET permettent de chasser les mouches noires pendant de longues périodes^(6,41). Des données corroborent l'efficacité du DEET comme insectifuge contre les tiques, mais on ne dispose pas de suffisamment d'information pour calculer la durée d'efficacité⁽⁶⁾. La perméthrine, appliquée uniquement sur les vêtements, a des effets pesticides plutôt que répulsifs contre les tiques et peut donc être plus efficace^(42,43). Des données limitées confirment l'efficacité du DEET contre les mouches à chevreuil et les phlébotomes. Selon les données disponibles, le DEET serait inefficace contre les puces et les poux⁽⁶⁾. Le DEET chasse efficacement les mouches tsé-tsé⁽⁴⁴⁾. Dans le cas de l'huile de citronnelle et de l'huile de soya, des tests n'ont été effectués qu'avec des moustiques du genre *Aedes*⁽²³⁾, et des tests montrent que le *p-menthane-3,8-diol* et Bayrepel ont un effet répulsif équivalent sur les moustiques des genres *Aedes* et *Anopheles*^(20,24-26). La durée d'efficacité des formulations de DEET n'est fournie qu'à titre indicatif seulement, car il existe de nombreuses variables – par exemple la transpiration – qui influent sur la durée de l'effet répulsif. En règle générale, la durée d'efficacité est fonction de l'activité alimentaire de l'arthropode; ainsi, si on constate que l'arthropode est actif, on recommande de réappliquer du DEET.

Regulatory agencies in western nations may differ in the recommended maximum concentration and application rates of DEET, especially for children. Health Canada's PMRA allows concentrations of up to 30% in Canada for persons aged ≥ 12 years. Those who are younger can use up to 10% DEET; for those aged 2 to 12 years, up to three times daily; and for children aged 6 months to 2 years, no more than once daily. The PMRA disallows the use of repellents containing DEET on infants under age 6 months⁽⁶⁾. However, CATMAT believes that, for travel outside of Canada where ABDs are endemic or epidemic and where exposure is likely and the risk for ABDs outweighs the risk of an adverse reaction to DEET, the threshold for use of DEET should be low. In fact, CATMAT recommends that travellers use DEET concentrations of up to 35% for travel outside of Canada.

For children, alternative personal protective measures, such as insecticide-impregnated mosquito nets, should be the first line of defence, especially for infants under age 6 months. Portable mosquito nets, including self-standing nets, placed over a car seat, a crib, playpen, or stroller, provide an insect-free environment for infants. However, as a complement to the other protection methods, the judicious use of DEET should be considered for children of any age. Recent medical literature from Canada suggests that DEET does not pose a significant or substantial risk to infants and children⁽¹¹⁾.

Les organismes de réglementation des pays occidentaux ont parfois formulé des recommandations différentes quant à la concentration maximale et à la fréquence d'application de DEET, en particulier chez les enfants. L'ARLA de Santé Canada autorise des concentrations pouvant atteindre 30 % au Canada pour les personnes de ≥ 12 ans. Celles qui sont plus jeunes peuvent utiliser du DEET à 10 %; celles qui ont entre 2 et 12 ans peuvent en appliquer jusqu'à trois fois par jour, alors que pour les enfants de 6 mois à 2 ans, il ne faut pas dépasser une application quotidienne. L'ARLA décourage l'emploi d'insectifuges contenant du DEET chez les nourrissons de moins de 6 mois⁽⁶⁾. Le CCMTMV croit cependant que, dans le cas des voyageurs qui se rendent à l'extérieur du Canada dans des régions où les MTA sont endémiques ou épidémiques, où le risque d'exposition est élevé et où le risque de MTA l'emporte sur le risque de réaction indésirable au DEET, le critère d'utilisation du DEET devrait être abaissé. En fait, le CCMTMV recommande que les voyageurs utilisent des concentrations de DEET pouvant aller jusqu'à 35 % à l'extérieur du Canada.

Chez les enfants, d'autres mesures de protection individuelle, telles que les moustiquaires imprégnées d'insecticides, devraient être le premier moyen de défense, en particulier chez les nourrissons de moins de 6 mois. Des moustiquaires portatives, y compris les filets autoportants que l'on place par-dessus un siège de bébé pour auto, un berceau, un parc pour enfants ou une poussette, protègent les bébés des insectes. Toutefois, l'utilisation judicieuse de DEET doit être envisagée chez les enfants de tout âge, en complément d'autres méthodes de protection. Selon des études médicales effectuées récemment au Canada, le DEET ne présente pas de risque supplémentaire important ou significatif pour les nourrissons et les enfants⁽¹¹⁾.

Table 4. Comparative efficacy of pyrethroid insecticides for use on nets*

Tableau 4. Efficacité comparative de différents insecticides pyréthroïdes pour l'imprégnation de moustiquaires*

Active ingredient		Formulations		Brands [†]	Duration of efficacy** (months)	Level of evidence
Principe actif		Formulations		Marques [†]	Durée d'efficacité** (mois)	Qualité des preuves
Permethrin EC 55%	Perméthrine EC 55 %	Emulsified concentrate	Concentré émulsionné	Peripel	6	AI
Deltamethrin SC 1%	Deltaméthrine SC 1 %	Suspension concentrate	Suspension concentrée	K-Orthrine	12	AI
Deltamethrin 400 mg	Deltaméthrine 400 mg	Tablet	Comprimé	K-O Tab	12	AI
Lambda-Cyhalothrin CS 2.5%	Lambda-cyhalothrine CS 2,5 %	Capsule suspension	Suspension en capsules	Icon	9	AI
Cyfluthrin EW 0.05%	Cyfluthrine EW 0,05 %	Water emulsion	Émulsif dans l'eau	Solfac	6-9	AI
Alpha-Cypermethin SC 10%	Alpha-cyperméthrine SC 10 %	Suspension concentrate	Suspension concentrée	Fendona	6-9	AI

[†] These products are presented as examples only and are not necessarily endorsed by Health Canada.

* Data were based on studies of insecticide-treated mosquito nets used for the prevention of malaria in sub-Saharan Africa^(4,5).

** Durations of efficacy do not apply to pyrethroid impregnation of clothing; deltamethrin residual efficacy was maintained after three to four washings of impregnated net, whereas efficacy of other pyrethroids was lost after one to two washings.

[†] Ces produits sont cités à titre d'exemples seulement et ne sont pas nécessairement recommandés par Santé Canada.

* Les données proviennent d'études sur des moustiquaires imprégnées d'insecticide utilisées pour prévenir le paludisme en Afrique subsaharienne^(4,5).

** La durée d'efficacité indiquée ne s'applique pas aux vêtements imprégnés de pyréthroïde; l'efficacité résiduelle de la deltaméthrine persiste après trois ou quatre lavages de la moustiquaire imprégnée, alors que l'efficacité des autres pyréthroïdes disparaît après un ou deux lavages.

The reapplication intervals on the labels of DEET formulations are a general guide only, because there are many variables – for example, sweating – that affect duration of repellency. As a general rule, the reapplication interval is a function of arthropod biting activity, so if biting is noted before the interval on the label has expired, then reapplication of DEET is recommended. DEET ED formulations have useful advantages over other formulations and, overall, are preferred when ABD risk is high⁽¹⁵⁻¹⁷⁾ (A II – EBM recommendations).

DEET and sunscreen combination products are not generally recommended; DEET decreases the efficacy of sunscreens by 34%⁽¹⁸⁾. Further, the recommendations for application of DEET and sunscreen are opposite. Sunscreen should be used liberally and often, whereas DEET should be used sparingly and only as often as required. However, if application of both is required, the Canadian Dermatology Association recommends that the sunscreen be applied first and allowed to penetrate the skin for 20 minutes prior to applying DEET (A II – EBM recommendations).

2. “Natural-based” repellents

Most repellents containing “naturally derived,” or synthetic analogues of “naturally-derived,” materials are not considered the preferred products for protecting against arthropod bites. Oil of citronella products, for example, can repel mosquitoes, but the protection duration is very short (generally < 1 hour and often < 30 minutes)⁽⁷⁾. In fact, a recent analysis by Health Canada concluded that there are insufficient data to establish that the use of citronella repellents on skin does not pose an unacceptable risk to human health⁽¹⁹⁾. Citronella-containing repellents are therefore not recommended (E II – EBM recommendations). *P-menthane-3,8-diol*, a synthetic analogue of a lemon eucalyptus plant extract, is registered in Canada for use as an insect repellent (“OFF! Botanicals Lotion Insect Repellent 1”)⁽²⁰⁾. However, the period of protection afforded by this product (< 2 hours) is less than that for all but very low concentration (< 5%) DEET products. Besides, it is not approved for use on children < 3 years of age. Data indicate that it is reasonably effective against mosquitoes that carry malaria^(21,22). Repellents that contain *P-menthane-3,8-diol* may be considered a second-line alternative repellent where DEET use is not possible (e.g. persons who are allergic to DEET) (A II – EBM recommendations).

Soybean oil 2% “Blocker” products are equivalent to 5% to 10% DEET in efficacy, repelling mosquitoes for 1 to 4 hours and blackflies for 5 to 10 hours^(7,23). Soybean oil has low toxicity, has no age-associated use restrictions, and is non-irritating. Consequently, it may also be considered

Les intervalles entre les applications recommandés sur l'étiquette des produits à base de DEET ne doivent servir qu'à titre indicatif, puisque de nombreuses variables en jeu – par exemple, la transpiration – influent sur la durée de l'action insectifuge. En règle générale, l'intervalle d'application est fonction de l'activité des insectes piqueurs ou mordeurs; si on constate des piqûres ou des morsures avant que l'intervalle figurant sur l'étiquette soit écoulé, il est conseillé d'appliquer de nouveau du DEET. Les formulations de DEET EP à effet prolongé comportent certains avantages par rapport aux autres formulations et elles sont généralement préférées lorsque le risque de MTA est élevé⁽¹⁵⁻¹⁷⁾ (A II – recommandations MFP).

De façon générale, les produits associant du DEET et un écran solaire sont déconseillés, car le DEET réduit de 34 % l'efficacité de l'écran solaire⁽¹⁸⁾. De plus, les recommandations d'application pour le DEET et les écrans solaires sont diamétralement opposées. Les écrans solaires devraient être appliqués généreusement et fréquemment, alors que le DEET devrait être utilisé avec parcimonie et seulement aux intervalles indiqués. S'il faut appliquer ces deux genres de produits, l'Association canadienne de dermatologie recommande en tout cas d'appliquer d'abord l'écran solaire et de le laisser pénétrer dans la peau pendant 20 minutes avant d'appliquer le DEET (A II – recommandations MFP).

2. Insectifuges à base de « produits naturels »

La plupart des insectifuges qui contiennent des produits dits « naturels » ou des analogues de synthèse de produits « naturels » ne constituent pas une solution privilégiée pour la protection contre les piqûres ou les morsures d'arthropodes. Les produits à base d'huile de citronnelle, par exemple, peuvent chasser les moustiques, mais leur durée de protection est très courte (habituellement < 1 heure et souvent < 30 minutes)⁽⁷⁾. En fait, une analyse récente effectuée par Santé Canada a montré qu'il n'existe pas suffisamment de données pour établir que l'application sur la peau d'insectifuges à base de citronnelle ne présente pas de risque inacceptable pour la santé humaine⁽¹⁹⁾. Les insectifuges qui contiennent de la citronnelle ne sont donc pas recommandés (E II – recommandations MFP). Un analogue synthétique d'un extrait de feuille d'eucalyptus à odeur de citronnelle, le *p-menthane-3,8-diol*, est homologué au Canada comme insectifuge (“OFF! Botanicals Lotion Insect Repellent 1”)⁽²⁰⁾. Ce produit protège cependant moins longtemps (< 2 heures) que tous les produits à base de DEET sauf ceux qui en contiennent de très faibles concentrations (< 5 %). Il n'est pas non plus approuvé pour les enfants de < 3 ans. Des données indiquent que le produit est raisonnablement efficace contre les moustiques porteurs du paludisme^(21,22). Les produits qui renferment du *p-menthane-3,8-diol* peuvent être considérés comme des insectifuges de deuxième ligne lorsque l'utilisation du DEET est impossible (p. ex., chez les personnes allergiques au DEET) (A II – recommandations MFP).

Les produits de la marque « Blocker » contenant 2 % d'huile de soya ont une efficacité équivalente à celle des produits renfermant de 5 % à 10 % de DEET, chassant les moustiques pendant 1 à 4 heures et les mouches noires pendant 5 à 10 heures^(7,23). L'huile de soya a une faible toxicité, n'est pas irritante et ne comporte pas de restrictions relatives à

an alternative to DEET, albeit one with a substantially shorter protection time and without a long history of use. Importantly, CATMAT is unaware of scientific studies in which soybean repellents have been tested for effectiveness against tropical malaria vectors or for many other ABD vectors. Soybean repellents therefore are considered, at best, a third-line repellent where ABDs present a significant risk (A II – EBM recommendations).

Although there are “Blocker” products containing soybean oil registered and approved for use in Canada (www.biteblocker.ca), they are not widely available in retail outlets.

3. Other synthetic repellents

Bayrepel, a piperidine derivative also known as “KBR 3023” and marketed under the trade name Autan, has been used in Europe for several years⁽²⁴⁾. It has demonstrated action against various mosquito species, including those that carry the malaria parasite, with durations of protection, compared with 15% to 50% DEET^(25,26) (A II – EBM recommendations). Toxicological analysis suggests no bioaccumulation, and rapid renal excretion with no significant toxicities was reported. Although recommended by the World Health Organization⁽²⁷⁾ and registered with the Environmental Protection Agency (U.S.) in 2002, repellents containing Bayrepel have not been registered in Canada and are not available in the U.S. (www.autan.co.uk/index.html).

B. Insecticides

1. Treated Mosquito Nets

All travellers planning itineraries to foreign destinations that are endemic or epidemic for ABDs should be strongly encouraged to use pyrethroid (e.g. permethrin, deltamethrin, lambda-cyhalothrin, cyfluthrin, alpha-cypermethrin) insecticide-impregnated mosquito nets, unless their sleeping quarters are well screened or otherwise protected from mosquitoes⁽¹⁴⁾ (A I – EBM recommendations). Pyrethroids either kill arthropods directly after they land on impregnated netting or repel them. In either case, the end result is protection against arthropod bites and ABDs. Pyrethroid-impregnated nets are significantly more effective in preventing malaria than untreated nets and are safe for children and pregnant women^(4,5) (A I – EBM recommendations). Duration of efficacy of pyrethroid-impregnated nets varies from several to 12 months, depending on the product used⁽⁴⁾ (Table 4 and Appendix 1). While pyrethroids are generally considered to be of low mammalian toxicity, care should be taken when impregnating the permethrin or

l'âge du sujet. Elle peut donc également être une solution de rechange au DEET, même si sa durée de protection est sensiblement plus courte et même si elle n'est pas utilisée depuis très longtemps. Il importe de noter que le CCMTMV ne connaît pas d'étude scientifique ayant évalué l'efficacité des insectifuges à base d'huile de soya contre les vecteurs tropicaux du paludisme ou contre de nombreux autres vecteurs de MTA. Les insectifuges à base de soya sont donc considérés, au mieux, comme des insectifuges de troisième ligne là où il y a un risque important de MTA (A II – recommandations MFP). Des produits « Blocker » renfermant de l'huile de soya sont actuellement homologués et leur utilisation est approuvée au Canada (www.biteblocker.ca), mais peu de magasins de détail les vendent.

3. Autres insectifuges de synthèse

Bayrepel, un dérivé de la pipéridine également appelé « KBR 3023 » et vendu sous le nom commercial Autan, est utilisé en Europe depuis plusieurs années⁽²⁴⁾. Il s'est avéré efficace contre différentes espèces de moustiques, y compris celles qui sont porteuses du parasite du paludisme, et il offre une durée de protection comparable à celle de produits contenant de 15 % à 50 % de DEET^(25,26) (A II – recommandations MFP). Selon des analyses toxicologiques, le produit n'entraîne aucune bioaccumulation, il est excrété rapidement par le rein et n'a été associé à aucun effet toxique important. Bien qu'il soit recommandé par l'Organisation mondiale de la Santé⁽²⁷⁾ et ait été homologué par l'Environmental Protection Agency (É.-U.) en 2002, les insectifuges à base de Bayrepel n'ont pas été homologués au Canada et ne sont pas vendus aux É.-U. (www.autan.co.uk/index.html).

B. Insecticides

1. Moustiquaires traitées

Il faut vivement encourager tous les voyageurs devant séjourner à l'extérieur du Canada dans des régions où les MTA sont endémiques ou épidémiques à utiliser des moustiquaires imprégnées d'un insecticide pyréthroïde (p. ex., perméthrine, deltaméthrine, lambda-cyhalothrine, cyfluthrine, alpha-cyperméthrine) à moins que les pièces où ils dorment ne soient munies de moustiquaires en bon état ou soient protégées par un autre moyen contre les moustiques⁽¹⁴⁾ (A I – recommandations MFP). Les insecticides pyréthroïdes peuvent soit chasser les moustiques, soit les tuer directement lorsqu'ils se posent sur une moustiquaire imprégnée. Dans l'un et l'autre cas, les voyageurs sont protégés contre les piqûres et morsures d'arthropodes et les MTA. Les moustiquaires imprégnées de pyréthroïde sont beaucoup plus efficaces comme moyen de prévenir le paludisme que les moustiquaires non traitées et elles sont sans danger pour les enfants et les femmes enceintes^(4,5) (A I – recommandations MFP). La durée d'efficacité des moustiquaires imprégnées de pyréthroïde varie de plusieurs mois à un an, suivant le produit utilisé⁽⁴⁾ (tableau 4 et annexe 1). En général, les pyréthroïdes sont considérés comme peu toxiques pour les mammifères, mais il faut tout de même faire atten-

an equivalent product into the net (e.g. follow the label instructions, use impervious gloves, and allow the net to dry before use) (Appendix 1). Pyrethroid treatments for bed nets are not registered by the PMRA for use by the general public. Insecticide-impregnated bed nets that are represented and sold for use in Canada require registration under the authority of the *Pest Control Products Act* (PCPA). However, the PMRA has an interim policy of not requiring the registration of either permethrin- or deltamethrin-impregnated bed nets if imported into Canada for sale to Canadians for use abroad.

2. Treating clothing

Treating clothing with pyrethroid will also reduce the risk of ABDs (Appendix 2). Pyrethroid clothing treatments are not registered by the PMRA for use by the general public, but several products are available in the U.S. These products usually consist of 0.5% permethrin in an aerosol or pump spray. Generally, clothing that is treated with the 0.5% permethrin aerosol or pump spray is effective at preventing arthropod bites for at least 2 weeks, assuming regular laundering practices (e.g. six machine washings)^(28,29). More recently, outdoor clothing that was pre-treated with permethrin became available in the U.S. (e.g. clothing available under the trademark “Buzz-Off Insect Shield”). This pre-treated clothing is advantageous in that it maintains protective levels of permethrin through 25 or more machine washings (i.e. frequent retreatment is not required). Combining a long-acting DEET formulation that is applied to exposed skin and the pyrethroid-impregnated clothing enhances protection against biting arthropods^(30,31) (A II – EBM recommendations).

3. Ineffective insect personal protection measures

There are additional products that are marketed as safe and “natural” and with effective measures to substantially reduce the risk of arthropod bites. However, CATMAT assesses some products as lacking in the sufficient scientific basis to recommend or as having the sufficient scientific basis to indicate the product’s lack of usefulness (E II – EBM recommendations). These products include electronic (ultrasonic) devices^(32,33), wristbands, neckbands, and ankle bands impregnated with repellents (whether for animal or human use)^(7,34), electrocuting devices (i.e. “bug zappers”)^(35,36), odour-baited mosquito traps^(33,37), the Citrosa plant (i.e. geranium house-plant)^(33,38,39), oral vitamin B1⁽⁴⁰⁾, and skin moisturizers that do not contain an approved repellent active ingredient⁽⁷⁾.

tion quand on imprègne la moustiquaire de perméthrine ou d’un produit équivalent (p. ex., suivre le mode d’emploi sur l’étiquette, porter des gants imperméables et laisser la moustiquaire sécher avant de s’en servir) (annexe 1). L’ARLA n’a pas encore approuvé pour le grand public les traitements des moustiquaires de lit avec un pyréthrianoïde. Les moustiquaires de lit imprégnées d’insecticide qui sont représentées et vendues au Canada doivent être homologuées en vertu de la *Loi sur les produits antiparasitaires* (LPA). L’ARLA a cependant adopté comme politique pour le moment de ne pas exiger l’homologation de moustiquaires de lit imprégnées de perméthrine ou de deltaméthrine si celles-ci sont importées au Canada afin d’être vendues à des Canadiens qui les utiliseront à l’étranger.

2. Vêtements imprégnés

Le traitement des vêtements à l’aide d’un pyréthrianoïde réduit également le risque de MTA (annexe 2). L’utilisation par le grand public de vêtements traités avec un pyréthrianoïde n’est pas homologuée par l’ARLA, mais plusieurs produits sont vendus aux É.-U. Ces produits renferment généralement 0,5 % de perméthrine et sont vendus en atomiseur ou en vaporisateur. Généralement, les vêtements sur lesquels on a vaporisé des produits contenant 0,5 % de perméthrine préviennent efficacement les piqûres et les morsures d’arthropodes pendant au moins 2 semaines, dans des conditions de lavage normales (c.-à-d., six lavages à la machine)^(28,29). Depuis peu, des vêtements de plein air prétraités à la perméthrine sont vendus aux É.-U. (p. ex., vêtements vendus sous la marque de commerce « Buzz-Off Insect Shield »). Ces vêtements prétraités présentent des avantages en ce qu’ils maintiennent les niveaux de protection de la perméthrine pendant 25 lavages ou plus (un retraitement fréquent n’est donc pas nécessaire). L’application sur la peau exposée d’une formulation de DEET à effet prolongé associée au port de vêtements imprégnés de pyréthrianoïde augmente la protection contre les arthropodes piqueurs ou mordeurs^(30,31) (A II – recommandations MFP).

3. Mesures de protection individuelle inefficaces contre les insectes

D’autres produits sont présentés comme sans danger et « naturels » et efficaces pour réduire sensiblement le risque de piqûre ou de morsure d’arthropodes. Cependant, le CCMTMV ne recommande pas les produits suivants, estimant que leur efficacité n’a pas été scientifiquement établie ou que leur inefficacité a été scientifiquement démontrée (E II – recommandations MFP) : dispositifs électroniques (à ultrasons)^(32,33), bracelets, colliers et bandes aux chevilles imprégnés d’insectifuge (à usage animal ou humain)^(7,34), dispositifs d’électrocution (p. ex., « bug zappers »)^(35,36), pièges qui attirent les moustiques par l’odeur^(33,37), citrosa (plante ornementale de la famille des géraniums^(33,38,39), vitamine B1 administrée par voie orale⁽⁴⁰⁾, et hydratants pour la peau qui ne contiennent pas de principe actif à action insectifuge approuvé⁽⁷⁾.

Summary

Several personal protective measures exist to reduce the risk of acquiring ABDs. In fact, there is no single measure on which to rely that provides substantial confidence in protection; hence, CATMAT recommends and views as complementary the use of all measures.

Expiration

This document is updated every 4 years or when new information becomes available.

References

1. Rozendaal JA. *Mosquitos and other biting Diptera*. In: *Vector control: Methods for use by individuals and communities*. World Health Organization. Geneva. 1997.
2. Couch P, Johnson CE. *Prevention of Lyme disease*. *Am J Hosp Pharm* 1992;49:1164-73.
3. Schoepke A, Steffen F, Norman G. *Effectiveness of personal protection measures against mosquito bites for malaria prophylaxis in travelers*. *J Travel Med* 1998;5:188-92.
4. Lengeler C, Cattani J, de Savigny D, eds. *Net Gain: A new method for preventing malaria deaths*. World Health Organization and International Development Research Centre 1996.
5. Choi HW, Breman JG, Teutsch SM et al. *The effectiveness of insecticide-impregnated bed nets in reducing cases of malaria infection: A meta-analysis of published results*. *Am J Trop Med Hyg* 1995;52:377-82.
6. Re-evaluation Decision Document RRD2002-01. *Personal insect repellents containing DEET (N,N-diethyl-m-toluamide and related compounds)*. Pest Management Regulatory Agency, Health Canada, April 15, 2002.
7. Fradin MS, Day JF. *Comparative efficacy of insect repellents against mosquito bites*. *N Engl J Med* 2002;347:13-8.
8. Fischer PR, Bialek R. *Prevention of malaria in children*. *Clin Infect Dis* 2002;34:493-98.
9. Reregistration Eligibility Decision Document EPA738-R-98-010. DEET. United States Environmental Protection Agency, September 1998.
10. Stauffer WM, Kamat D, Magill AJ. *Traveling with infants and children. Part IV: Insect avoidance and malaria prevention*. *J Travel Med* 2003;10:225-40.
11. Koren G, Matsui D, Bailey B. *DEET-based insect repellents: Safety implications for children and pregnant and lactating women*. *CMAJ* 2003;169(3):209-12.
12. Qiu H, Jun HW, McCall JW. *Pharmacokinetics, formulation, and safety of insect repellent N,N-diethyl-3-methylbenzamide (DEET): A review*. *J Am Mosq Control Assoc* 1998;14:12-27.
13. Fischer PR, Christenson JC. *Concentrated DEET: Safe—and sometimes necessary*. *Contemp Pediatr* 1998;15:25,28,204.
14. Fradin MS. *Mosquitoes and mosquito repellents: A clinician's guide*. *Ann Intern Med* 1998;128:931-40.

Résumé

Il existe plusieurs mesures de protection individuelle pour réduire le risque de MTA. En fait, aucune mesure ne peut à elle seule garantir un niveau de protection substantiel; c'est la raison pour laquelle le CCMTMV recommande l'utilisation de toutes les mesures, qu'il considère comme complémentaires.

Expiration

Le présent document est mis à jour tous les 4 ans ou lorsque de nouveaux renseignements sont communiqués.

Références

1. Rozendaal JA. *Mosquitos and other biting Diptera*. Dans : *Vector control: Methods for use by individuals and communities*. World Health Organization. Geneva. 1997.
2. Couch P, Johnson CE. *Prevention of Lyme disease*. *Am J Hosp Pharm* 1992;49:1164-73.
3. Schoepke A, Steffen F, Norman G. *Effectiveness of personal protection measures against mosquito bites for malaria prophylaxis in travelers*. *J Travel Med* 1998;5:188-92.
4. Lengeler C, Cattani J, de Savigny D, eds. *Net Gain: A new method for preventing malaria deaths*. World Health Organization and International Development Research Centre 1996.
5. Choi HW, Breman JG, Teutsch SM et coll. *The effectiveness of insecticide-impregnated bed nets in reducing cases of malaria infection: A meta-analysis of published results*. *Am J Trop Med Hyg* 1995;52:377-82.
6. Re-evaluation Decision Document RRD2002-01. *Personal insect repellents containing DEET (N,N-diethyl-m-toluamide and related compounds)*. Pest Management Regulatory Agency, Health Canada, April 15, 2002.
7. Fradin MS, Day JF. *Comparative efficacy of insect repellents against mosquito bites*. *N Engl J Med* 2002;347:13-8.
8. Fischer PR, Bialek R. *Prevention of malaria in children*. *Clin Infect Dis* 2002;34:493-98.
9. Reregistration Eligibility Decision Document EPA738-R-98-010. DEET. United States Environmental Protection Agency, September 1998.
10. Stauffer WM, Kamat D, Magill AJ. *Traveling with infants and children. Part IV: Insect avoidance and malaria prevention*. *J Travel Med* 2003;10:225-40.
11. Koren G, Matsui D, Bailey B. *DEET-based insect repellents: Safety implications for children and pregnant and lactating women*. *CMAJ* 2003;169(3):209-12.
12. Qiu H, Jun HW, McCall JW. *Pharmacokinetics, formulation, and safety of insect repellent N,N-diethyl-3-methylbenzamide (DEET): A review*. *J Am Mosq Control Assoc* 1998;14:12-27.
13. Fischer PR, Christenson JC. *Concentrated DEET: Safe—and sometimes necessary*. *Contemp Pediatr* 1998;15:25,28,204.
14. Fradin MS. *Mosquitoes and mosquito repellents: A clinician's guide*. *Ann Intern Med* 1998;128:931-40.

15. Kline DL, Schreck CE. *Personal protection afforded by control-release topical repellents and permethrin-treated clothing against natural populations of Aedes taeniorhynchus*. J Am Mosq Control Assoc 1989;5:77-80.
 16. Mehr ZA, Rutledge LC, Morales EL et al. *Laboratory evaluation of controlled-release insect repellents formulations*. J Am Mosq Control Assoc 1985;1:143-47.
 17. Domb AJ, Marlinsky A, Maniar M et al. *Insect repellent formulations of N,N-diethyl-m-toluamide (deet) in a liposphere system: Efficacy and skin uptake*. J Am Mosq Control Assoc 1995;11:29-34.
 18. Montemarano AD, Gupta RK, Burge JR et al. *Insect repellents and the efficacy of sunscreens*. Lancet 1997;349:1670-71.
 19. Proposed Acceptability for Continuing Registration Document PACR2004-36. Re-evaluation of citronella oil and related active compounds for use as personal insect repellents. Pest Management Regulatory Agency, Health Canada, September 17, 2004.
 20. Proposed Regulatory Decision Document PRDD2002-02. *P-Menthane-3,8-diol*. Pest Management Regulatory Agency, Health Canada, 2002.
 21. Trigg JK. *Evaluation of a eucalyptus-based repellent against Anopheles spp. in Tanzania*. J Am Mosq Control Assoc 1996;12:243-46.
 22. Trigg JK, Hill N. *Laboratory evaluation of a eucalyptus-based repellent against four biting arthropods*. Phytotherapy Research 1996;10:313-16.
 23. Proposed Regulatory Decision Document PRDD99-02. Soybean oil. Pest Management Regulatory Agency, Health Canada, May 14, 1999.
 24. Bayer document. Bayrepel: The new active ingredient in Autan, 2002 (accessed at <http://www.autan.com/scientific-e.html>).
 25. Yap HH, Jahangir K, Chong ASC et al. *Field efficacy of a new repellent, KBR 3023, against Aedes albopictus (SKUSE) and Culex quinquefasciatus (SAY) in a tropical environment*. J Vector Ecol 1998;23:62-8.
 26. Yap HH, Jahangir K, Zairi J. *Field efficacy of four distinct repellent products against vector mosquitoes in a tropical environment*. J Am Mosq Control Assoc 2000;16:241-44.
 27. World Health Organization (WHO). Report of the fourth WHOPES Working Group Meeting. WHO/CDS/WHOPES/2001.2. Geneva:WHO, 2001.
 28. Schreck CE, Posey K, Smith D. *Durability of permethrin as a potential clothing treatment to protect against blood-feeding arthropods*. J Econ Entomol 1978;71:397-400.
 29. Schreck CE, Carlson DA, Weidhass DE et al. *Wear and aging tests with permethrin-treated cotton-polyester fabric*. J Econ Entomol 1980;73:451-53.
 30. Schreck CE, Haile DG, Kline DL. *The effectiveness of permethrin and DEET alone or in combination, for protection against Aedes taeniorhynchus*. Am J Trop Med Hyg 1984;33:725-30.
 31. Rowland M, Freeman T, Downey G et al. *DEET mosquito repellent sold through social marketing provides personal protection against malaria in an area of all-night mosquito biting and partial coverage of insecticide-treated nets: A case-control study of effectiveness*. Trop Med International Health 2004;9:343-50.
15. Kline DL, Schreck CE. *Personal protection afforded by control-release topical repellents and permethrin-treated clothing against natural populations of Aedes taeniorhynchus*. J Am Mosq Control Assoc 1989;5:77-80.
 16. Mehr ZA, Rutledge LC, Morales EL et coll. *Laboratory evaluation of controlled-release insect repellents formulations*. J Am Mosq Control Assoc 1985;1:143-47.
 17. Domb AJ, Marlinsky A, Maniar M et coll. *Insect repellent formulations of N,N-diethyl-m-toluamide (deet) in a liposphere system: Efficacy and skin uptake*. J Am Mosq Control Assoc 1995;11:29-34.
 18. Montemarano AD, Gupta RK, Burge JR et coll. *Insect repellents and the efficacy of sunscreens*. Lancet 1997;349:1670-71.
 19. Proposed Acceptability for Continuing Registration Document PACR2004-36. Re-evaluation of citronella oil and related active compounds for use as personal insect repellents. Pest Management Regulatory Agency, Health Canada, September 17, 2004.
 20. Proposed Regulatory Decision Document PRDD2002-02. *P-Menthane-3,8-diol*. Pest Management Regulatory Agency, Health Canada, 2002.
 21. Trigg JK. *Evaluation of a eucalyptus-based repellent against Anopheles spp. in Tanzania*. J Am Mosq Control Assoc 1996;12:243-46.
 22. Trigg JK, Hill N. *Laboratory evaluation of a eucalyptus-based repellent against four biting arthropods*. Phytotherapy Research 1996;10:313-16.
 23. Proposed Regulatory Decision Document PRDD99-02. Soybean oil. Pest Management Regulatory Agency, Health Canada, May 14, 1999.
 24. Bayer document. Bayrepel: The new active ingredient in Autan, 2002 (accessed at <http://www.autan.com/scientific-e.html>).
 25. Yap HH, Jahangir K, Chong ASC et coll. *Field efficacy of a new repellent, KBR 3023, against Aedes albopictus (SKUSE) and Culex quinquefasciatus (SAY) in a tropical environment*. J Vector Ecol 1998;23:62-8.
 26. Yap HH, Jahangir K, Zairi J. *Field efficacy of four distinct repellent products against vector mosquitoes in a tropical environment*. J Am Mosq Control Assoc 2000;16:241-44.
 27. World Health Organization (WHO). Report of the fourth WHOPES Working Group Meeting. WHO/CDS/WHOPES/2001.2. Geneva:WHO, 2001.
 28. Schreck CE, Posey K, Smith D. *Durability of permethrin as a potential clothing treatment to protect against blood-feeding arthropods*. J Econ Entomol 1978;71:397-400.
 29. Schreck CE, Carlson DA, Weidhass DE et coll. *Wear and aging tests with permethrin-treated cotton-polyester fabric*. J Econ Entomol 1980;73:451-53.
 30. Schreck CE, Haile DG, Kline DL. *The effectiveness of permethrin and DEET alone or in combination, for protection against Aedes taeniorhynchus*. Am J Trop Med Hyg 1984;33:725-30.
 31. Rowland M, Freeman T, Downey G et coll. *DEET mosquito repellent sold through social marketing provides personal protection against malaria in an area of all-night mosquito biting and partial coverage of insecticide-treated nets: A case-control study of effectiveness*. Trop Med International Health 2004;9:343-50.

32. Foster W, Lutes KI. *Tests of ultrasonic emissions on mosquito attraction to hosts in a flight chamber*. J Am Mosq Control Assoc 1985;1:199-202.
33. Jensen T, Lampman R, Slamecka MC et al. *Field efficacy of commercial antimosquito products in Illinois*. J Am Mosq Control Assoc 2000;16:148-52.
34. Maibach HI, Akers WA, Johnson HL et al. *Insects: Topical insect repellents*. Clin Pharmacol Ther 1974;16:970-73.
35. Surgeoner GA, Helson BV. *A field evaluation of electrocuters for mosquito control in southern Ontario*. Proc Entomol Soc Ontario 1977;108:53-8.
36. Nasci RS, Harris CW, Porter CK. *Failure of an insect electrocuting device to reduce mosquito biting*. Mosquito News 1983;43(2).
37. Burkett DA, Lee WJ, Lee KW et al. *Light, carbon dioxide, and octenol-baited mosquito trap and host-seeking activity evaluations for mosquitoes in a malarious area of the Republic of Korea*. J Am Mosq Control Assoc 2001;17:196-205.
38. Matsuda BM, Surgeoner GA, Heal JD et al. *Essential oil analysis and field evaluation of the citrosa plant "**Pelargonium citrosum**" as a repellent against populations of **Aedes** mosquitoes*. J Am Mosq Control Assoc 1996;12:69-74.
39. Cilek JE, Schreiber ET. *Failure of the "mosquito plant" **Pelargonium citrosum** to repel adult **Aedes albopictus** and **Culex quinquefasciatus** in Florida*. J Am Mosq Control Assoc 1994;10:473-76.
40. Khan AA, Maibach HI, Strauss WG et al. *Vitamin B1 is not a systemic mosquito repellent in man*. Trans St Johns Hosp Dermatol Soc 1969;55:99-102.
41. Schmidt ML. *Relative effectiveness of repellents against **Simulium damnosum** (Diptera: **Simuliidae**) and **Glossina morsitans** (Diptera: **Glossinidae**) in Ethiopia*. J Med Entomol 1977;14:276-78.
42. Young GD, Evans S. *Safety and efficacy of DEET and permethrin in the prevention of arthropod attack*. Mil Med 1998;163:324-30.
43. Evans SR, Korch Jr GW, Lawson MA. *Comparative field evaluation of permethrin and DEET-treated military uniforms for personal protection against ticks (Acari)*. J Med Entomol 1990;27:829-34.
44. Sholdt LL, Schreck CE, Mwangelwa MI et al. *Evaluations of permethrin-impregnated clothing and three topical repellent formulations of deet against tsetse flies in Zambia*. Med Vet Entomol 1989;3:153-58.
32. Foster W, Lutes KI. *Tests of ultrasonic emissions on mosquito attraction to hosts in a flight chamber*. J Am Mosq Control Assoc 1985;1:199-202.
33. Jensen T, Lampman R, Slamecka MC et coll. *Field efficacy of commercial antimosquito products in Illinois*. J Am Mosq Control Assoc 2000;16:148-52.
34. Maibach HI, Akers WA, Johnson HL et coll. *Insects: Topical insect repellents*. Clin Pharmacol Ther 1974;16:970-73.
35. Surgeoner GA, Helson BV. *A field evaluation of electrocuters for mosquito control in southern Ontario*. Proc Entomol Soc Ontario 1977;108:53-8.
36. Nasci RS, Harris CW, Porter CK. *Failure of an insect electrocuting device to reduce mosquito biting*. Mosquito News 1983;43(2).
37. Burkett DA, Lee WJ, Lee KW et coll. *Light, carbon dioxide, and octenol-baited mosquito trap and host-seeking activity evaluations for mosquitoes in a malarious area of the Republic of Korea*. J Am Mosq Control Assoc 2001;17:196-205.
38. Matsuda BM, Surgeoner GA, Heal JD et coll. *Essential oil analysis and field evaluation of the citrosa plant "**Pelargonium citrosum**" as a repellent against populations of **Aedes** mosquitoes*. J Am Mosq Control Assoc 1996;12:69-74.
39. Cilek JE, Schreiber ET. *Failure of the "mosquito plant" **Pelargonium citrosum** to repel adult **Aedes albopictus** and **Culex quinquefasciatus** in Florida*. J Am Mosq Control Assoc 1994;10:473-76.
40. Khan AA, Maibach HI, Strauss WG et coll. *Vitamin B1 is not a systemic mosquito repellent in man*. Trans St Johns Hosp Dermatol Soc 1969;55:99-102.
41. Schmidt ML. *Relative effectiveness of repellents against **Simulium damnosum** (Diptera: **Simuliidae**) and **Glossina morsitans** (Diptera: **Glossinidae**) in Ethiopia*. J Med Entomol 1977;14:276-78.
42. Young GD, Evans S. *Safety and efficacy of DEET and permethrin in the prevention of arthropod attack*. Mil Med 1998;163:324-30.
43. Evans SR, Korch Jr GW, Lawson MA. *Comparative field evaluation of permethrin and DEET-treated military uniforms for personal protection against ticks (Acari)*. J Med Entomol 1990;27:829-34.
44. Sholdt LL, Schreck CE, Mwangelwa MI et coll. *Evaluations of permethrin-impregnated clothing and three topical repellent formulations of deet against tsetse flies in Zambia*. Med Vet Entomol 1989;3:153-58.

APPENDIX 1

TREATING MOSQUITO NETS WITH INSECTICIDES (ADAPTED FROM PATH CANADA)

Always use metric measurements: centimetre (cm), metre (m), millimetre (mm), millilitre (mL), and litre (L). Clean and dry all nets. **Always** wear protective gloves when soaking a net in insecticide.

1. Calculate the area of the net, in square metres.

Consider a conical net as a triangle and a rectangular net as two rectangles.

How to measure a mosquito net:

A. Conical net

Lay the net flat to:

- Measure the total distance around the curved base of the net (m)
- Measure the height (m)
- Multiply base x height = area of net

B. Rectangular net

Hang up the net to:

- Measure the area of the top = width x length
- Measure the area around the sides = height x total distance around base of net
- Add the two measurements together to obtain the total area of the net

2. Calculate the amount of water absorbed by the net, in millilitres or litres.

Using a bucket and a measuring container, measure two litres of water into the bucket. Soak the net until it is totally wet. Carefully wring out the net over the bucket. When the net has stopped dripping, measure the water remaining in the bucket.

For example:

- Original water in bucket (2 L) minus remaining water in bucket (1.3 L) = water absorbed by the net (0.7 L or 700 mL)

3. Calculate the amount of insecticide required.

- Obtain the highest quality product, in original packaging, specifically designed for use on mosquito netting. Avoid using products that have not undergone meticulous quality control. Avoid using substitute products.
- Check the recommended dosage of insecticide. Read the instructions on the bottle, or see Appendix 1, Table 1.
- Check the concentration of the insecticide. This follows the name of the insecticide. For example, permethrin EC 50 contains 500g of insecticide in each litre; this is also known as a 50% solution.

ANNEXE 1

COMMENT IMPRÉGNER LES MOUSTIQUAIRES D'INSECTICIDE (ADAPTÉ DE PATH CANADA)

Utilisez toujours des mesures métriques : centimètre (cm), mètre (m), millimètre (mm), millilitre (mL) et litre (L). Les moustiquaires doivent être propres et sèches. Enfilez **toujours** des gants de protection avant de tremper une moustiquaire dans l'insecticide.

1. Calculez la surface de la moustiquaire, en mètres carrés.

Considérez la moustiquaire conique comme un triangle et la moustiquaire rectangulaire comme deux rectangles.

Comment mesurer une moustiquaire :

A. Moustiquaire conique

Mettez la moustiquaire à plat :

- Mesurez la circonférence totale de la base incurvée de la moustiquaire (m)
- Mesurez la hauteur (m)
- Multipliez la base par la hauteur = surface de la moustiquaire

B. Moustiquaire rectangulaire

Suspendez la moustiquaire :

- Mesurez la surface de la partie supérieure = largeur x hauteur
- Mesurez la surface des côtés = hauteur x circonférence totale de la base de la moustiquaire
- Additionnez ces deux mesures pour calculer la surface totale de la moustiquaire

2. Calculez la quantité d'eau absorbée par la moustiquaire, en millilitres ou en litres.

À l'aide d'un seau et d'un récipient à mesurer, versez 2 L d'eau dans le seau. Trempez la moustiquaire pour l'imbiber complètement. Essorez-la avec soin au-dessus du seau. Quand l'eau ne sort plus, mesurez l'eau qui reste dans le seau.

Par exemple :

- Quantité d'eau dans le seau au départ (2 L) moins quantité d'eau restante dans le seau (1,3 L) = eau absorbée par la moustiquaire (0,7 L ou 700 mL)

3. Calculez la quantité d'insecticide nécessaire.

- Procurez-vous le produit de la meilleure qualité, dans l'emballage original, expressément conçu pour imprégner les moustiquaires. Évitez les produits qui n'ont pas subi un contrôle de la qualité méticuleux. N'utilisez pas de substituts.
- Vérifiez la dose recommandée d'insecticide. Lisez le mode d'emploi sur la bouteille ou vérifiez le tableau 1 de la présente annexe.
- Vérifiez la concentration de l'insecticide. Elle figure après le nom du produit. Par exemple, la perméthrine EC 50 contient 500 g d'insecticide par litre; c'est ce qu'on appelle une solution à 50 %.

Table 1. Doses of commonly used insecticides in mg per square metre of material (polyester)

Compound and formulation	Dose (mg of active ingredient/ square metre)
Permethrin EC	200-500
Deltamethrin SC	15-25
Deltamethrin tablet	1 tablet per net
Lambda-cyhalothrin CS	10-15
Cyfluthrin EW	30-50
Alpha-cypermethrin SC	20

To calculate the amount of insecticide use the following formula:

- Dosage (mg/unit metre) x Area of Net (in square metres) to determine the amount of insecticide required in mg. (Note: there are 1,000 mg per gram, 1,000 mL/L, and 1 g per mL.)
- Take amount of insecticide required **divided by** the amount in mg of insecticide per mL of product (for example, a product that contains 50% permethrin will contain 500 g permethrin/L and therefore 500 mg permethrin/mL) = amount of insecticide required in mL.

For example:

If you want a dosage of 200 mg/square metre on an 11 square metre net, using a product containing 50% permethrin w/w, calculate the amount required as follows:

- 200 mg/square metre x 11 metres squared = 2,200 mg permethrin required
- 50% permethrin = 500 mg permethrin/mL
- 2,200 mg **divided by** 500 mg/mL = 4.4 mL insecticide required to treat the net

If the net absorbs 0.7 L (700 mL) of water, add this amount of water to the insecticide to make a final mixture.

4. Wear protective gloves when treating nets with insecticide.

5. Measure the amount of water and insecticide needed.

Wide-mouth containers, such as an empty margarine container (1 kg = approximately 1 L), are best for measuring large amounts of water. Measure insecticide using a 250 mL empty container that can be scored inside at 50 mL intervals. For small amounts of insecticide, use a syringe.

6. Add the insecticide to the water and mix well.

Perform treatment outdoors or in a well-ventilated area. Alternatively, you can place the net in a plastic bag (ensuring that the bag contains no holes), then, add the insecticide and water solution, knead well, and remove the treated net from the bag for drying.

Tableau 1. Doses d'insecticides couramment utilisés en mg par mètre carré de tissu (polyester)

Composé et formulation	Dose (mg d'ingrédient actif/ mètre carré)
Perméthrine EC	200-500
Deltaméthrine SC	15-25
Comprimé de deltaméthrine	1 comprimé par moustiquaire
Lambda-cyhalothrine CS	10-15
Cyfluthrine EW	30-50
Alpha-cyperméthrine SC	20

Calculez la quantité d'insecticide à utiliser à l'aide de la formule suivante :

- Dose (mg/m) x surface de la moustiquaire (en mètres carrés) pour déterminer la quantité d'insecticide nécessaire en mg (rappelez-vous que 1 000 mg correspond à 1 g, 1 000 mL, à 1 L, et 1 g à 1 mL)
- Divisez la quantité d'insecticide requise par la quantité d'insecticide (en mg) par mL de produit (par exemple, un produit contenant 50 % de perméthrine contient 500 g de perméthrine/L et donc 500 mg de perméthrine/mL) = quantité d'insecticide nécessaire en mL.

Par exemple :

Si vous voulez appliquer une dose de 200 mg/m² sur une moustiquaire de 11 m² et que vous utilisez un produit contenant 50 % de perméthrine (en poids), il faut calculer la quantité nécessaire de la façon suivante :

- 200 mg/m² x 11 mètres carrés = 2 200 mg de perméthrine.
- perméthrine à 50 % = 500 mg de perméthrine/mL
- 2 200 mg divisés par 500 mg/mL = 4,4 mL d'insecticide. C'est la quantité nécessaire pour imprégner la moustiquaire.

Si vous avez constaté que votre moustiquaire absorbe 0,7 litre (700 mL) d'eau, ajoutez cette quantité d'eau à l'insecticide pour préparer le mélange final.

4. Portez des gants de protection pour imprégner des moustiquaires d'insecticide.

5. Mesurez la quantité d'eau et d'insecticide nécessaire.

Pour mesurer de grandes quantités d'eau, il est préférable d'utiliser des récipients à ouverture large, comme un contenant de margarine vide (1 kg = environ 1 litre). On peut mesurer l'insecticide à l'aide d'un contenant vide de 250 mL, à l'intérieur duquel on peut tracer des traits à intervalle de 50 mL. Pour de petites quantités d'insecticide, on peut se servir d'une seringue.

6. Versez l'insecticide dans l'eau et mélangez bien.

L'opération doit se faire à l'extérieur ou dans une pièce bien aérée. Vous pouvez également mettre la moustiquaire dans un sac de plastique (après avoir bien vérifié qu'il n'est pas troué), ajouter la solution d'eau et d'insecticide, bien pétrir et retirer la moustiquaire imprégnée du sac pour la faire sécher.

7. Dip the net in the solution until it is thoroughly wet.

8. Wring out the net over a bowl and hang up until it has stopped dripping.

9. Dry the net.

Wet nets can be laid out flat to dry. Avoid placing the net in direct sunlight for more than a few hours, because UV exposure may reduce the efficacy of the insecticide.

10. Wash your hands and all equipment with soap and water.

Triple rinse any containers for reuse, and punch holes in containers or equipment that will be discarded to prevent their reuse as drinking water containers.

11. Pour any waste insecticide down a pit latrine or into a pit dug into the ground, and NOT into a river or pond, because pyrethroids are highly toxic to fish and aquatic invertebrates.

Note: Prior to travelling, inquire about the availability of insecticide, and plan to purchase and apply these products at your destination. Pre-impregnated mosquito nets are available from PATH Canada on its Web site at <http://www.pathcanada.org> and are found in some travel and mountain equipment stores in Canada and in the U.S. These products are not currently registered by the PMRA.

For information regarding availability of insecticides in sub-Saharan Africa for application onto clothing or nets, visit the PATH Canada Web site at <http://www.pathcanada.org>.

7. Trempez la moustiquaire dans la solution jusqu'à ce qu'elle soit bien imbibée.

8. Essorez la moustiquaire au-dessus d'un récipient et suspendez-la jusqu'à ce qu'elle cesse de dégoutter.

9. Asséchez la moustiquaire.

Pour la faire sécher, on peut étendre la moustiquaire à plat. Ne la placez pas au grand soleil pour plus de quelques heures, car l'exposition au rayonnement UV peut réduire l'efficacité de l'insecticide.

10. Lavez-vous les mains et lavez tout le matériel dont vous vous êtes servis à l'eau et au savon.

Rincez trois fois les contenants qui seront réutilisés et percez les contenants ou le matériel qui doivent être jetés afin d'éviter qu'ils ne soient réutilisés pour l'eau potable.

11. Versez l'insecticide inutilisé dans une latrine à fosse ou dans un trou dans le sol, PAS dans une rivière ou un étang car les pyrèthrinoides sont très toxiques pour le poisson et les invertébrés aquatiques.

Nota : Avant votre départ, renseignez-vous sur la disponibilité d'insecticides et envisagez d'acheter et d'utiliser ces produits à votre lieu de destination. On peut se procurer des moustiquaires déjà imprégnées d'insecticide auprès de l'organisme PATH Canada à l'adresse <http://www.pathcanada.org> et dans certains magasins d'équipement de plein air et de voyage au Canada et aux États-Unis. Ces produits ne sont pas actuellement homologués par l'ARLA.

Pour savoir quels insecticides sont vendus en Afrique subsaharienne pour l'imprégnation de vêtements ou de moustiquaires, consultez le site Web de PATH Canada à l'adresse <http://www.pathcanada.org>.

APPENDIX 2

HOW TO TREAT CLOTHING WITH INSECTICIDES (ADAPTED FROM SAWYER PRODUCTS)

1. Select an area that is well ventilated, but out of the wind. Avoid spraying in an enclosed area.
2. Lay the clothing flat on the ground, pin the clothes on a clothesline, or drape over porch furniture and railings or on separate clothes hangers, so each garment can be easily sprayed and allowed to thoroughly dry.
3. One treatment with permethrin spray will remain effective for 2 weeks, including weekly launderings. A treatment of 100 mL (3 ounces) of permethrin spray will cover one complete set of garments (a pair of long-legged trousers and a long-sleeved shirt). Treat jackets, windbreakers, and rain gear in the same manner. (Caution: permethrin does not adhere well to some synthetic fibres.)
4. Wear protective gloves.
5. Spray one side of the garment for approximately 60 seconds, holding the spray can or bottle upright and 15 cm to 20 cm away from the surface. Spray in a slow sweeping motion, similar to spraying paint, to evenly coat the entire surface. Turn the garment around to the other side, and repeat by spraying the second side for 60 seconds. Wet surface of clothing, but avoid completely saturating with spray.
6. Hang up garments, and allow the permethrin treatment to dry for 2 hours, or 4 hours if conditions are very humid.
7. Treat other garments and gear (**do not treat underwear**):
 - a) Treat socks with permethrin spray. Lay socks on the ground, or pin on a clothesline, and lightly spray the upper part. Allow to dry for 2 or more hours.
 - b) Treat polyurethane-coated nylon (synthetic) tent flaps and doors with permethrin spray. Erect tent outdoors, and spray all tent flaps and doors until wet. Leave standing for 2 or more hours to dry.
8. After garments have dried, pack them as you normally would for your trip. You may also want to roll up your treated clothes and store them in a plastic bag to keep them dry. Pack tents as you normally would.

Note: Prior to travelling, inquire about the availability of insecticide, and plan to purchase and apply these products at your destination. These products are not currently registered by the PMRA. For more information regarding application of insecticides onto clothing, please visit the permethrin Web site at <http://www.permethrin-repellent.com>.

ANNEXE 2

COMMENT TRAITER DES VÊTEMENTS À L'INSECTICIDE (ADAPTATION DES PRODUITS SAWYER)

1. Choisissez un endroit bien aéré, mais à l'abri du vent. Ne vaporisez pas de produit dans un espace fermé.
2. Vous pouvez placer les vêtements à plat sur le sol, les fixer à une corde à linge, les étendre sur des meubles de jardin ou des balustrades ou encore les suspendre sur des cintres distincts, de manière à pouvoir vaporiser facilement chaque vêtement et à ce qu'il puisse sécher complètement.
3. Une vaporisation de perméthrine reste efficace pendant 2 semaines, malgré des lavages hebdomadaires. Une quantité de 100 mL (3 onces liquides) de solution de perméthrine à vaporiser suffit pour traiter un ensemble complet de vêtements (pantalon long et chemise à manches longues). On peut traiter de la même façon les coupe-vent, vestes et imperméables (mise en garde : la perméthrine n'adhère pas bien à certaines fibres synthétiques).
4. Enfilez des gants de protection.
5. Vaporisez un côté du vêtement pendant environ 60 secondes, en tenant la canette ou la bouteille à la verticale à 15 cm à 20 cm de la surface. Faites des mouvements lents et amples, comme pour vaporiser de la peinture, de façon à enduire également la surface entière. Tournez le vêtement et répétez l'opération en vaporisant l'autre côté pendant 60 secondes. La surface du vêtement devrait être bien humectée mais pas complètement saturée de liquide.
6. Suspendez les vêtements et laissez la perméthrine sécher pendant 2 heures, ou pendant 4 heures par temps très humide.
7. Traitez de la même façon les autres vêtements et le matériel (**mais pas les sous-vêtements**) :
 - a) On peut vaporiser de la perméthrine sur les chaussettes. Posez-les sur le sol ou fixez-les à une corde à linge et vaporisez légèrement la partie supérieure des chaussettes. Laissez sécher pendant au moins 2 heures.
 - b) On peut vaporiser de la perméthrine sur les portes et les rabats de tentes en nylon (tissus synthétique) enduits de polyuréthane. Montez la tente à l'extérieur et vaporisez tous les rabats et les portes jusqu'à ce qu'ils soient bien humectés. Laissez la tente sécher pendant au moins 2 heures avant de la démonter.
8. Une fois les vêtements séchés, mettez-les dans votre valise de la façon normale. Si vous le souhaitez, vous pouvez aussi les enrouler et les placer dans un sac en plastique pour les garder au sec. Après avoir démonté les tentes, rangez-les de la façon normale.

Nota : Avant votre départ, renseignez-vous sur la disponibilité d'insecticides et envisagez d'acheter et d'utiliser ces produits à votre lieu de destination. Ces produits ne sont pas homologués par l'ARLA. Pour plus d'information au sujet de l'application d'insecticide sur les vêtements, consultez le site Web sur la perméthrine à l'adresse www.permethrin-repellent.com (en anglais).

--	--

The Canada Communicable Disease Report (CCDR) presents current information on infectious and other diseases for surveillance purposes and is available through subscription. Many of the articles contain preliminary information and further confirmation may be obtained from the sources quoted. The Public Health Agency of Canada does not assume responsibility for accuracy or authenticity. Contributions are welcome (in the official language of your choice) from anyone working in the health field and will not preclude publication elsewhere.

Nicole Beaudoin
Editor-in-Chief
(613) 957-0841

Kim Hopkinson
Desktop Publishing

Submissions to the CCDR should be sent to the Editor-in-Chief
Public Health Agency of Canada
Scientific Publication and Multimedia Services
130 Colonnade Rd, A.L. 6501G
Ottawa, Ontario K1A 0K9

To subscribe to this publication, please contact:
Canadian Medical Association
Member Service Centre
1867 Alta Vista Drive, Ottawa, ON Canada K1G 3Y6
Tel. No.: (613) 731-8610 Ext. 2307 or (888) 855-2555
FAX: (613) 236-8864

Annual subscription: \$110 (plus applicable taxes) in Canada; \$147 (U.S.) outside Canada.

This publication can also be accessed electronically via Internet using a Web browser at
<<http://www.phac-aspc.gc.ca/publicat/ccdr-rmtc>>.

(On-line) ISSN 1481-8531

Publications Mail Agreement No. 41190522

© Minister of Health 2005

Pour recevoir le Relevé des maladies transmissibles au Canada (RMTc), qui présente des données pertinentes sur les maladies infectieuses et les autres maladies dans le but de faciliter leur surveillance, il suffit de s'y abonner. Un grand nombre des articles qui y sont publiés ne contiennent que des données sommaires, mais des renseignements complémentaires peuvent être obtenus auprès des sources mentionnées. L'Agence de santé publique du Canada ne peut être tenue responsable de l'exactitude, ni de l'authenticité des articles. Toute personne travaillant dans le domaine de la santé est invitée à collaborer (dans la langue officielle de son choix); la publication d'un article dans le RMTc n'en empêche pas la publication ailleurs.

Nicole Beaudoin
Rédactrice en chef
(613) 957-0841

Kim Hopkinson
Éditique

Pour soumettre un article, veuillez vous adresser à
Rédactrice en chef
Agence de santé publique du Canada
Section des publications scientifiques et services
multimédias, 130, chemin Colonnade, I.A. 6501G
Ottawa (Ontario) K1A 0K9

Pour vous abonner à cette publication, veuillez contacter :
Association médicale canadienne
Centre des services aux membres
1867 promenade Alta Vista, Ottawa (Ontario), Canada K1G 3Y6
N° de tél. : (613) 731-8610 Poste 2307 ou (888) 855-2555
FAX : (613) 236-8864

Abonnement annuel : 110 \$ (et frais connexes) au Canada; 147 \$ US à l'étranger.

On peut aussi avoir accès électroniquement à cette publication par Internet en utilisant un explorateur Web, à
<<http://www.phac-aspc.gc.ca/publicat/ccdr-rmtc>>.

(En direct) ISSN 1481-8531

Poste-publications n° de la convention 41190522

© Ministre de la Santé 2005