

UNIVERSITE DE LIMOGES

Faculté de Pharmacie

ANNÉE 2014

THÈSE N°

**UTILISATION DES REPULSIFS CUTANES DANS LA LUTTE
CONTRE LES ARBOVIROSES.**
**APPLICATIONS AU COURS DES RECENTES EPIDEMIES DE
DENGUE ET ZIKA EN POLYNESIE FRANCAISE.**

THÈSE POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE

présentée et soutenue publiquement

le 14 Mars 2014

Clara COUTIN

née le 26 Juillet 1985, à Tulle (Corrèze)

EXAMINATEURS DE LA THÈSE

M. le Professeur Gilles DREYFUSS Président de thèse (Directeur)
M. Le Dr Bertrand COURTIOUX, MCU..... Juge
Mme le Dr Sophie LAUNAY-FERRAND, Pharmacien Juge

DOYEN DE LA FACULTÉ : Monsieur le Professeur Jean-Luc **DUROUX**

1^{er} VICE-DOYEN : Madame Catherine **FAGNÈRE**, Maître de Conférences

2^{ème} VICE-DOYEN : Monsieur le Professeur Serge **BATTU**

PROFESSEURS :

BATTU Serge	CHIMIE ANALYTIQUE
BENEYTOUT Jean-Louis	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLÉCULAIRE
BOTINEAU Michel	BOTANIQUE ET CRYPTOLOGIE
BROSSARD Claude	PHARMACOTECHNIE
BUXERAUD Jacques THÉRAPEUTIQUE	CHIMIE ORGANIQUE ET
CARDOT Philippe	CHIMIE ANALYTIQUE ET BROMATOLOGIE
DELAGE Christiane	CHIMIE GÉNÉRALE ET MINÉRALE
DESMOULIÈRE Alexis	PHYSIOLOGIE
DUROUX Jean-Luc	BIOPHYSIQUE, BIOMATHÉMATIQUES ET INFORMATIQUE
MAMBU Lengo	PHARMACOGNOSIE
ROUSSEAU Annick	BIOSTATISTIQUES
VIANA Marylène	PHARMACOTECHNIE

PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS – PRATICIENS HOSPITALIERS DES DISCIPLINES PHARMACEUTIQUES :

LACHÂTRE Gérard

TOXICOLOGIE

MOESCH Christian

HYGIÈNE, HYDROLOGIE,
ENVIRONNEMENT

ROGEZ Sylvie

BACTÉRIOLOGIE ET VIROLOGIE

MAÎTRE DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS – PRATICIEN HOSPITALIER DES DISCIPLINES PHARMACEUTIQUES : (en détachement)

PICARD Nicolas

PHARMACOLOGIE

MAÎTRES DE CONFÉRENCES :

BASLY Jean-Philippe

CHIMIE ANALYTIQUE ET BROMATOLOGIE

BEAUBRUN-GIRY Karine

PHARMACOTECHNIE

BILLET Fabrice

PHYSIOLOGIE

CALLISTE Claude

BIOPHYSIQUE, BIOMATHÉMATIQUES ET
INFORMATIQUE

CLEDAT Dominique

CHIMIE ANALYTIQUE ET BROMATOLOGIE

COMBY Francis
THÉRAPEUTIQUE

CHIMIE ORGANIQUE ET

COURTIOUX Bertrand

PHARMACOLOGIE, PARASITOLOGIE

DELEBASSÉE Sylvie

MICROBIOLOGIE

DEMIOT Claire-Elise

PHARMACOLOGIE

FAGNÈRE Catherine
THÉRAPEUTIQUE

CHIMIE ORGANIQUE ET

FROISSARD Didier

BOTANIQUE ET CRYPTOLOGIE

JAMBUT Anne-Catherine
THÉRAPEUTIQUE CHIMIE ORGANIQUE ET

LABROUSSE Pascal BOTANIQUE ET CRYPTOLOGIE

LÉGER David BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLÉCULAIRE

LIAGRE Bertrand BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLÉCULAIRE

MARION-THORE Sandrine
THÉRAPEUTIQUE CHIMIE ORGANIQUE ET

MARRE-FOURNIER Françoise BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLÉCULAIRE

MILLOT Marion PHARMACOGNOSIE

MOREAU Jeanne MICROBIOLOGIE- IMMUNOLOGIE

PASCAUD Patricia PHARMACIE GALÉNIQUE

POUGET Christelle CHIMIE ORGANIQUE ET THÉRAPEUTIQUE

SIMON Alain CHIMIE GÉNÉRALE ET MINÉRALE

TROUILLAS Patrick BIOPHYSIQUE, BIOMATHÉMATIQUES ET INFORMATIQUE

VIGNOLES Philippe BIOPHYSIQUE, BIOMATHÉMATIQUES ET INFORMATIQUE

PROFESSEUR de LYCEE PROFESSIONNEL :

ROUMIEUX Gwenhaël ANGLAIS

ATTACHÉ TEMPORAIRE D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE :

MAMMARI Nour (1/10/13 au 31/08/14) PARASITOLOGIE

VEDRENNE Nicolas (1/11/13 au 31/08/14) CHIMIE ANALYTIQUE

Remerciements

Au terme de tous ces mois consacrés à ce travail de thèse, il m'importe d'exprimer ma gratitude envers tous ceux qui, d'une manière ou d'une autre, m'ont permis de le mener à bien.

Ma reconnaissance va d'abord tout naturellement à mon directeur de thèse, Gilles Dreyfuss, qui a accepté de me faire confiance et de m'accompagner tout au long de cette aventure. Sa disponibilité, en dépit des quelques milliers de kilomètres nous séparant, ses critiques et ses suggestions, m'ont permis de réfléchir un peu plus loin, un peu mieux, et ont considérablement enrichi mon travail.

Mes remerciements les plus chaleureux vont ensuite à Sophie Launay, pharmacien, qui m'a offert le cadre d'accueil indispensable à mon stage de 6^e année en me recevant au sein de son officine. Sa promptitude à répondre à mes nombreuses questions, la précision de ses remarques et ses conseils ont été essentiels pour affiner ma perception du métier au travers de mes pratiques professionnelles au quotidien.

Je suis également très reconnaissante envers Bertrand Courtioux qui a accepté dans de si brefs délais, de porter un regard critique sur mon travail.

Je souhaite exprimer ma gratitude à Henri-Pierre Mallet pour ses travaux de relecture. J'ai beaucoup appris à ses côtés, il m'a orientée, secondée, guidée. Mes remerciements vont également vers Jean-Marc Ségalin ; tous deux m'ont énormément soutenue et ont été d'une aide remarquable dans l'avancée de ma thèse. Merci aussi à Stéphane Loncke, du service d'hygiène et de salubrité, pour m'avoir fourni les documents clés de cette étude et pour sa grande disponibilité.

Je n'aurais aucunement pu réaliser ce travail sans l'aide de ma tante Anne Barbail. Je lui dois ma venue en Polynésie, l'orientation vers ce sujet et son aboutissement par cette soutenance. Nos longues et riches discussions ont largement éclairé ma compréhension de ce que j'observais tout au long de la poursuite de ce sujet ; son amour, sa patience, ses critiques circonstanciées et son soutien indéfectible me touchent profondément ; je ne la remercierai jamais assez pour toute sa contribution.

Mes remerciements vont aussi à mes parents, qui malgré cette question récurrente bien qu'angoissante « mais quand est-ce que tu la soutiens, cette thèse ? » m'ont permis de ne jamais dévier de mon objectif final, même en période de doutes, et m'ont donné le goût de l'« ailleurs », à l'origine de ma vie épanouissante à Tahiti.

Merci à ma soeur Amélie et à mon frère Thibault que j'aime tendrement...mes deux clowns de divertissement pendant mes pauses thèse, leur soutien et leur enthousiasme contagieux à l'égard de mes travaux comme de la vie en général.

J'offre mes pensées affectueuses à ma grande famille éparpillée aux quatre coins du monde, mes oncles et tantes, ma marraine, et ma chère grand-mère Mina, dont les petits thés-biscuits au coin du feu me manquent énormément. Merci à Geneviève et Christian d'avoir fait tout ce trajet pour partager ce moment en famille.

J'adresse ensuite une dédicace spéciale à tous les amis d'ici et d'ailleurs pour leur affection maintes fois renouvelée : mes quatre fantastiques et nos liens depuis les années collège (Lili Yannick, Dédé et Max), Fanny la rayonnante, Mathieu et Sandrine les sportifs,

les bibiches, les amies pharmaciennes, Eliette, Sylvie, Popo et Alexia, PAF le papa-poule avec qui je suis partie en Erasmus à Portsmouth lors de ma quatrième année, Johann et Sophie, Loulou, Sim'sim, Thibault, Romain, Toto, Nana, Elodie, Dadou, John (tous les jours sur whatsapp lors des derniers mois de thèse !), Quentin et nos soirées cinéma, Diane et PE.

Merci pour votre amitié.

Un clin d'œil aux aficionados des Orchidées, avec une tendre pensée pour Thérèse et sa compagnie précieuse pendant la rédaction de ce manuscrit, ainsi qu'une bise reconnaissante à Jean-Michel pour son surnom de « crapule ».

Merci à mes amis tahitiens : mes colocataires, Aurélie, Julien, Gilles, Aurélien, Karen, Will, Anne, Mathilde...

Merci à tous ceux que je ne peux citer, et à ceux présents en ce 14 mars.

TABLE DES MATIERES

Remerciements	5
Sommaire	7
Abréviations	10
Introduction	12
PARTIE 1: Situation en Polynésie vis-à-vis des arboviroses	16
1. Principales arboviroses en Polynésie : dengue et zika	17
1.1. La dengue en Polynésie française	18
1.1.1. Présentation générale	18
1.1.2. Cycle du virus de la dengue	21
1.1.3. Classification clinique des types de dengue	22
1.1.4. Symptômes et évolution temporelle de la maladie.....	23
1.1.4.1. Phase fébrile	24
1.1.4.2. Phase critique.....	25
1.1.4.3. Phase de convalescence	26
1.1.5. La dengue classique.....	26
1.1.6. Dengue sévère	26
1.1.7. Diagnostic différentiel	28
1.1.8. Diagnostic biologique	28
1.1.9. Traitement, prise en charge et prévention	32
1.2. Le zika	34
1.2.1. Présentation générale	34
1.2.2. Transmission.....	35
1.2.3. Clinique.....	35
1.2.4. Diagnostic.....	36
1.2.5. Traitement et prévention	36
2. Le moustique vecteur d'arboviroses	37
2.1. Notion de vecteur	37
2.2. Rappels morphologiques sur le moustique.....	38
2.2.1. Cycle de vie du moustique <i>Aedes</i>	40
2.2.2. Mécanisme de la piqûre	42
2.3. <i>Aedes aegypti</i>	43
2.4. <i>Aedes albopictus</i>	44
2.5. <i>Aedes polynesiensis</i>	45
PARTIE 2 : La lutte anti-vectorielle et la protection personnelle antivectorielle	47
1. Définition	48
2. Les principales méthodes de la lutte anti-vectorielle (LAV)	48
3. La protection personnelle anti-vectorielle (PPAV)	51
3.1. Des répulsifs cutanés.....	51
3.2. Des moustiquaires.....	52
3.3. Des vêtements couvrants et tissus imprégnés de produits insecticides ou répulsifs	53
3.4. Les mesures d'appoint.....	53

4. La lutte anti-vectorielle en Polynésie : exemple au cours des épidémies de dengue et de zika de 2013-2014	54
--	----

PARTIE 3 : Les répulsifs cutanés dans la protection personnelle anti-vectorielle (PPAV) 58

1. Définition	59
2. Classification des substances actives et formes galéniques	60
2.1. Les substances naturelles : les huiles essentielles et extraits de plantes	60
2.2. Les substances répulsives synthétiques	60
3. Substances actives et mode d'action	62
4. Particularités des substances jugées d'intérêt dans la LAV	64
4.1. Le DEET	66
4.1.1. Généralités	66
4.1.2. Métabolisme	67
4.1.3. Indications	67
4.1.4. Effets secondaires	67
4.2. L'IR3535	68
4.3. L'icaridine ou picaridine (KBR3023)	68
4.3.1. Métabolisme-toxicité	69
4.3.2. Indications	69
4.4. Le PMD ou PMDRBO	70
5. Réglementations des répulsifs : Europe/Polynésie	71
5.1. Réglementation européenne des biocides : statut actuel des répulsifs cutanés	71
5.2. Réglementation en Polynésie française	74
6. Recommandations générales et choix du répulsif	75
6.1. Notion d'efficacité, choix du répulsif	75
6.2. Recommandations françaises	76

PARTIE 4 : ETUDE Les répulsifs cutanés sont-ils utilisés dans le contrôle des arboviroses en Polynésie française ?

1. Matériels et méthodes	80
2. Le déroulement de l'enquête	82
3. Résultats	82
3.1. Résultats sur le déroulement de l'enquête	82
3.2. Résultats sur le taux de participation	83
3.3. Résultats sur les répulsifs cutanés vendus en officine et en grande surface	85
3.4. Résultats sur les quantités vendues pour l'année 2013	86
4. Analyse des résultats sur la conformité des produits aux recommandations BEH 2013	87

PARTIE 5 : Analyse des résultats - Propositions de recommandations

1. Analyse des répulsifs cutanés disponibles en Polynésie par rapport aux recommandations américaines du CDC et canadiennes de l'ARLA	94
2. Analyse des résultats par rapport à l'accessibilité, le type de produit et les quantités importées	97
3. Propositions de recommandations	98
3.1. Elaboration et diffusion de recommandations sur les répulsifs cutanés	98

3.2. Place des officines sur la dispensation des répulsifs cutanés.....	99
3.3. Informations sur l'intérêt du répulsif en matière de PPAV	105
Conclusion	106
Références bibliographiques	108
Table des annexes	113
Annexes	114
Table des illustrations	134
Table des tableaux	135
Serment de Galien	137

Abréviations

°C : degré Celsius

H : Heure

Afssaps : Agence Française de Sécurité Sanitaire des Produits de Santé

Ag : Antigène

AINS : Anti-inflammatoire non stéroïdien

ALA : Agence de réglementation et de la lutte antiparasitaire

AMM : Autorisation de mise sur le marché

ANSES : Agence Nationale de la Sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'évènement et du travail

ANSM : Agence Nationale de Sécurité du Médicament

ARN : Acide RiboNucléique

BEH : Bulletin épidémiologique hebdomadaire

BTI : *Bacillus thuringiensis israelensis*

BVS : Bureau de Veille Sanitaire

CDC : Center for Disease Control and Prevention

CGSS : Caisse Générale de Sécurité Sociale

CHPf : Centre hospitalier de Polynésie française

CHSP : Centre d'Hygiène et de la Salubrité Public

COM : Collectivité d'Outre-Mer

DEET : N,N-diéthyl-3-méthylbenzamide

DOM: Département d'Outre-Mer

DSC : Dengue syndrome de choc

ECHA : European Chemicals Agency

ED : Dose Efficace

EID : Entente Interdépartementale Démoustication

ELISA : Enzyme-Linked immunosorbent assay

EPA : Environmental Protection Agency

FD : Fièvre Dengue

FDH : Fièvre Dengue hémorragique

FDHC : Fièvre Dengue Hémorragique avec Choc

GM : génétiquement modifié

HA : Héماغlutinine A

HAS : Haute Autorité de Santé

HCSP : Centre d'Hygiène et de la Salubrité Poublique

IgG : Immunoglobuline G

IgM : Immunoglobuline M

INPES : Institut National de Protection et d'Education à la Santé

INRS : Institut National de

InVS : Institut de Veille Sanitaire

IR3535 : Insect repellent 3535

IRD : Institut de Recherche et de Développement
ISPF : Institut Statistique de Polynésie française
LAV : Lutte AntiVectorielle
MEEDE : Ministère de l'Ecologie, du développement durable et de l'énergie.
MILD : Moustiquaire imprégnée d'insecticide longue durée
mm : millimètre
NC : Nouvelle Calédonie
NRO : Neurones Récepteur Olfactif
OBP : Olfactory Binding Protein
OMS : Organisation Mondiale de la Santé
OR : Récepteur Olfactif
PA : principe actif
PMDRBO : Para-Menthane-3,8-diol Rich Botanical Oil
PPAV : Protection Personnelle AntiVectorielle
PSG : Protection Sociale Généralisée
PTOM : Pays et Territoire d'Outre-Mer
RBP : Recommandation de Bonnes Pratiques
RT-PCR : Reverse Transcription Polymerase Chain Reaction
RUP : Région Ultra Périphérique
SFP : Société Française de Parasitologie
SGB : Syndrome de Guillain Barré
SMV : Société de Médecine et des Voyages
SNC : Système nerveux central
UE : Union Européenne
WHO : World Health Organization

Introduction

La Polynésie française, collectivité d'outre-mer, occupe un vaste territoire de plus de 3,5 millions de km² dans le Pacifique Sud, composée de 118 îles réparties sur cinq archipels. La population est très faible et dispersée au sein de ces archipels (figure 1). Elle est estimée à environ 268 000 **habitants** en 2012, principalement répartie sur l'archipel de la Société (88 %), en particulier sur l'île de Tahiti (70 %).

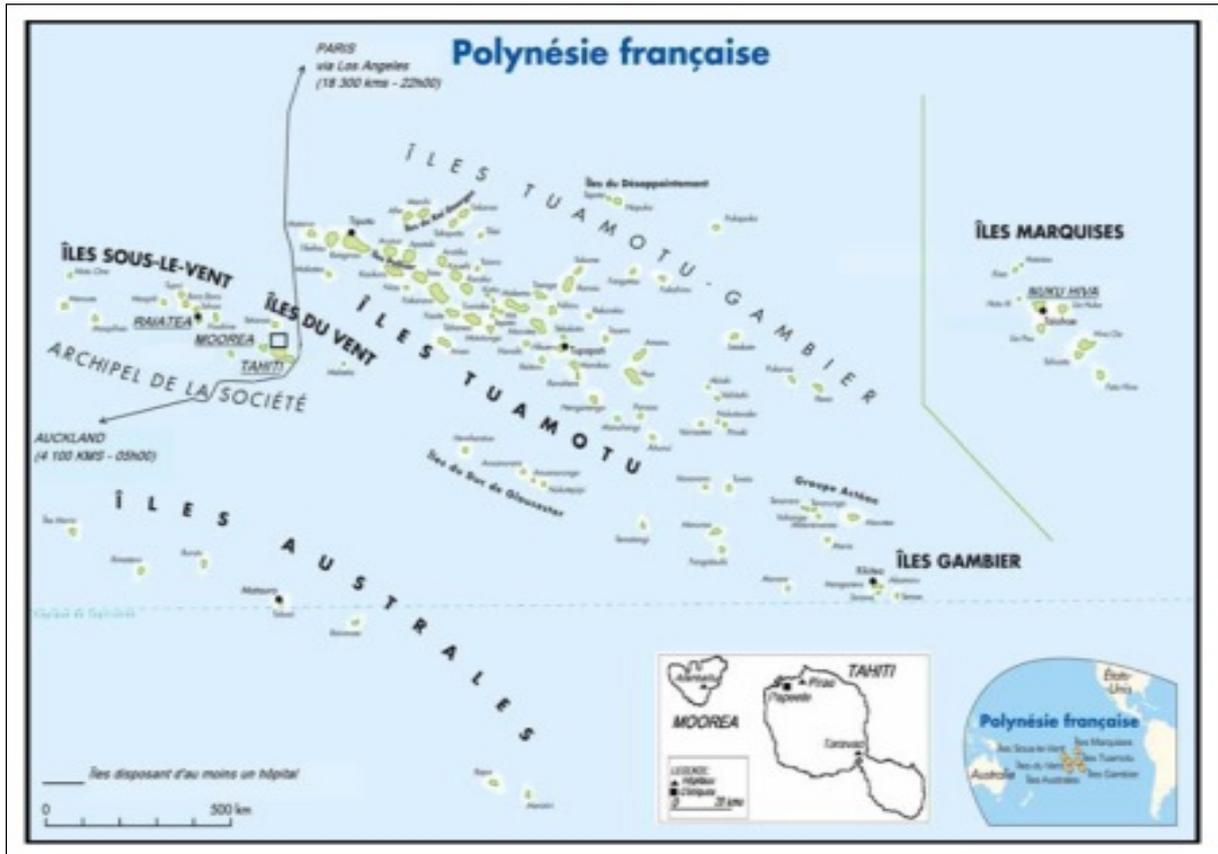


Figure 1 : Cartographie de la Polynésie française (ispf, 2012)

L'intervention des lois de 1996 et 2004 portant statut d'autonomie de la Polynésie française a donné à cette collectivité une compétence exclusive en matière de santé. Le système de santé polynésien, s'il s'inspire assez largement de celui qui s'est développé en France métropolitaine, n'en est pas moins original, les problématiques d'organisation des soins et de la prévention étant fortement impactées par la réalité du peuplement des archipels.

Le Gouvernement de la Polynésie consacre à la santé de sa population des moyens croissants depuis plusieurs années afin de proposer une offre de soins intégrant une offre publique (hôpitaux, centres médicaux, postes de santé), un hôpital de référence à Papeete et une offre libérale (cliniques, cabinets médicaux, pharmacies d'officine) de plus en plus développée. Un élément caractérisant le degré d'intégration du système de soins réside dans l'absence de séparation entre la prévention et les soins de santé.

Le Ministère de la Santé à travers la Direction de la Santé (Annexe n°1) met en œuvre ses politiques de santé pour une couverture optimale (Annexe n°2) des besoins de santé pour l'ensemble de la population répartie sur ce vaste territoire. L'accès aux soins est facilité grâce à l'instauration en 1994 de la protection sociale généralisée (PSG) et gérée par la caisse générale de sécurité sociale (CGSS).

Parmi les besoins de santé de la Polynésie, et en dépit de l'émergence des maladies cardiovasculaires, cancers et traumatismes, la prise en charge des maladies infectieuses demeure une des principales problématiques. Parmi celles-ci, les pathologies infectieuses d'origine vectorielle sont fortement représentées à travers la filariose lymphatique à *Wuchereria bancrofti*, la leptospirose et une arbovirose très présente à savoir la dengue. Il n'y a pas de paludisme, ni de chikungunya en Polynésie.

La dengue est endo-épidémique en Polynésie française, avec des pics épidémiques survenant tous les 3 à 5 ans. Elle constitue ainsi une menace récurrente pour les polynésiens. Les quatre sérotypes circulent tour à tour. Plusieurs épidémies ont eu lieu ces dernières années : DENV 1 en 2001 2006 et 2008, DENV 4 en 2009, DENV 1 et 3 depuis février 2013. Une autre arbovirose est apparue depuis octobre 2013, due à un virus émergent, le zika virus.

Ces deux épidémies concomitantes ont donné lieu à un vaste plan de mobilisation pour la prévention et la limitation de leur diffusion ainsi que pour la prise en charge sanitaire des patients. Les autorités de santé ont ainsi mis en place en particulier un plan de lutte anti-vectorielle visant à la destruction des moustiques *Aedes*, vecteurs des virus responsables de la dengue et du zika. Des brochures préventives visant la destruction des gîtes larvaires et la protection personnelle sont distribuées dans les officines, les cabinets médicaux, les aéroports, etc. (figure 2)



Figure 2 : Brochure informative sur la dengue distribuée gratuitement en Polynésie.

Particulièrement sensibilisée à ce contexte dans le cadre de divers remplacements en pharmacies d'officine à Papeete, il a paru intéressant de faire le point sur un volet particulier de la lutte antivectorielle, celui de la protection personnelle antivectorielle par l'utilisation des répulsifs cutanés. Ce moyen restait en effet faiblement promu par les autorités de santé polynésiennes dans le cadre de la stratégie de prévention contre la dengue, expliqué entre autre par une méconnaissance de la disponibilité et de la qualité de ces produits.

Le travail poursuivi par cette thèse vise à faire un état des lieux des différents répulsifs cutanés présents notamment dans le réseau des pharmacies d'officine, de caractériser la composition des différents produits et de mesurer leur adéquation par rapport aux recommandations internationales. L'objectif vise à améliorer la connaissance et la disponibilité du répulsif cutané en Polynésie française et à établir des recommandations pour la protection personnelle antivectorielle.

Le travail de cette thèse est organisé en cinq parties :

- la première partie est consacrée au descriptif des arboviroses dengue et zika sur le territoire polynésien,
- la seconde présente les moyens de lutte et de protection antivectorielle avec application aux épidémies de dengue et zika en 2013-2014,
- la troisième traite des répulsifs cutanés et de leurs substances actives jugées efficaces,
- la quatrième est consacrée à l'étude sur l'utilisation des répulsifs cutanés en Polynésie française,
- La dernière est réservée à l'analyse des résultats obtenus par cette étude et à la proposition de recommandations pour la Polynésie.

La conclusion dresse un bilan de l'étude réalisée sur place et des perspectives à envisager pour ce territoire où les épidémies diverses s'abattent régulièrement.

PARTIE 1:

Situation en Polynésie vis-à-vis des arboviroses

1. Principales arboviroses en Polynésie : dengue et zika

Le contenu de ce chapitre est tiré principalement des références : LEPINE (1984), MONATH (1988), OMS (2009), Whitehead *et al.* (2007)

Les arboviroses sont des affections virales transmises par des arthropodes hématophages jouant le rôle de vecteurs animés chez lesquels les arbovirus se multiplient. Elles sont responsables chez l'homme de manifestations variées allant d'une simple fièvre d'aspect bénin à des complications sévères (hémorragies, encéphalites,...). Arbovirus est le terme simplifié de l'expression anglaise "arthropod-borne-virus" (signifiant virus véhiculé par les arthropodes) ; l'OMS (1967) le définit comme "virus qui subsiste dans la nature essentiellement ou en grande partie grâce à la transmission biologique entre hôtes vertébrés sensibles par des vecteurs hématophages ; ils se multiplient et provoquent une virémie chez le vertébré, se multiplient dans les tissus des arthropodes et sont transmis à un nouveau vertébré par l'arthropode piqueur après une période d'incubation extrinsèque" (OMS, 1967). Cette transmission est dite biologique par opposition à la transmission mécanique au cours de laquelle le moustique transmet le virus sans qu'aucun cycle d'infection puisse être mis en évidence chez l'insecte. Le seul caractère virologique commun aux arbovirus est le génome à acide ribonucléique (ARN).

Selon l'agent pathogène et l'espèce de l'arthropode vecteur, l'hôte peut être différent (tableau1).

Maladie	Agent	Syndrome	Vecteurs	Réservoirs	Implantation régionale	Vecteurs en PF
Dengue	Virus DEN I,II,III,IV	Dengue-like Choc	<i>Aedes (aegypti, albopictus)</i>	Moustiques, homme	Asie, Pacifique, Australie	<i>A. aegypti</i> <i>A. polynesiensis</i>
Chikungunya	Virus CHIK	Dengue-like arthrite	<i>Aedes (aegypti, albopictus)</i> <i>Culex</i>	Singes, homme, moustiques	Asie (Océan indien), Afrique	<i>Aedes, Culex</i>
Ross River	Virus RR	Syndrome fébrile algique, polyarthrite épidémique	<i>Aedes camptorhyncus</i> <i>Culex annulirostris</i>	Mammifères	Australie, PNG	<i>Culex annulirostris</i>
Fièvre Jaune	Virus Amaril	Fièvre hémorragique, hépatonéphrite	<i>Aedes (aegypti, albopictus)</i>	Moustiques, rongeurs, singes	Afrique, Amérique du Sud	<i>A. aegypti</i>
West Nile	Virus West-Nile	Syndrome fébrile, rares encéphalites	<i>Culex (quinquefasciatus, pipiens, tarsalis)</i> <i>Aedes</i>	Oiseaux : migrateurs, pigeons,... Chevaux, chiens, chats,...	USA Ouest, Australie, Amérique Nord, Afrique, Europe	<i>Culex</i>

Encéphalite Japonaise	Virus EJ	Syndrome fébrile, rares encéphalites	<i>Culex</i> Anophèle	Oiseaux migrateurs aquatiques, Porc	Asie	<i>Culex</i>
Encéphalite de la Murray Valley	Virus MVE	Syndrome fébrile, rares encéphalites	<i>Culex annulirostris</i>	Oiseaux aquatiques	Australie, PNG	Oui (mais pas de réservoir)
Encéphalite équine américaine de l'Ouest	Virus WEE	Asymptomatique Encéphalite grave	<i>Culex, Aedes albopictus</i>	Chevaux	Cote Ouest Usa, Amérique du Sud	
Fièvre de la vallée du Rift	Virus Bunyavirdi rae	Syndrome fébrile algique, Syndrome hémorragique	<i>Culex</i> (pour moutons, bovins)	Moutons, bovins	Non (afrique, Orient)	
Paludisme	<i>Plasmodium</i>	Syndrome fébrile algique, choc, encéphalopathie	Anophèle	Homme	Asie du Sud-Est, PNG	Non
Filariose lymphatique	<i>W. bancrofti</i>	Lymphoedème Eléphantiasis	<i>Aedes, Anophèle, Culex, Mansonia</i>	Homme	Asie, Pacifique	<i>Aedes polynesiensis</i>
Maladie de Lyme	Bactérie Borrelia	ECM, manifestations articulaires, cardiaques, neuro-méningées	Tique Ixodidae	Mammifères (rongeurs), oiseaux, tiques	Non (Hémisphère Nord)	

Tableau 1 : Arboviroses et parasitoses à transmission vectorielle dans le contexte de la région Pacifique.

Les principales arboviroses présentes sur le territoire de la Polynésie française sont la dengue, la filariose et depuis peu le Zika. Ce chapitre traite uniquement de la dengue et du Zika chez lesquels homme et vecteurs sont définis comme hôtes.

1.1. La dengue en Polynésie française

1.1.1. Présentation générale

La dengue ou « grippe tropicale » est une arbovirose transmise d'homme à homme uniquement par l'intermédiaire des moustiques du genre *Aedes*. En Polynésie, les espèces *aegypti* et *polynesiensis* sont responsables de cette transmission. Le virus DENV est un virus à ARN appartenant à la famille des Flaviviridae, genre flavivirus. Il compte quatre sérotypes différents : DENV-1, DENV-2, DENV-3, DENV-4. L'infection par le virus induit une immunité durable contre le sérotype infectant, mais n'entraîne pas d'immunité croisée à long terme contre les autres sérotypes. Ainsi un même individu pourra avoir quatre infections au cours de sa vie. Chez l'homme infesté, principal réservoir de ces virus, la dengue se manifeste par une infection symptomatique ou une séroconversion asymptomatique. Les formes asymptomatiques étant fréquentes, il existe de nombreux porteurs sains en période de circulation virale. La femelle moustique, lorsqu'elle est infectée, peut le transmettre à sa descendance : on parle alors de transmission trans-ovarienne.

Depuis 25 ans la dengue progresse de façon spectaculaire au niveau mondial (figure 3). Sa gravité en va de même. L'OMS estime à environ 50 millions de cas de Dengue par an avec

plus de 50 000 décès, la majorité en Asie du Sud-Est. Actuellement près de 100 pays sont concernés par cette arbovirose (Afrique, Amérique, Méditerranée orientale, Asie du Sud-Est, Pacifique occidental) (Annexe n° 3).

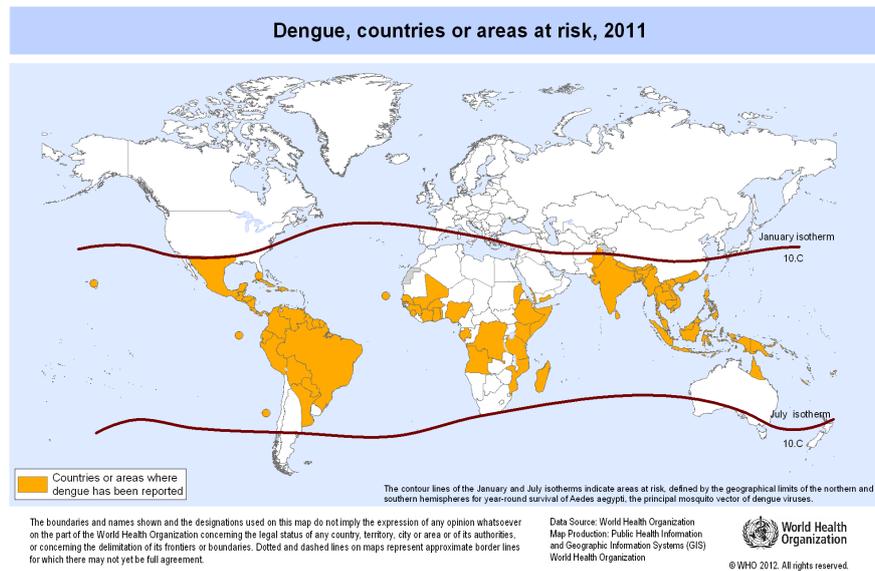


Figure 3 : Répartition de la dengue dans le monde en 2011 (WHO, 2010)

Les épidémies de Dengue sont connues en Polynésie française, une quinzaine se sont succédées depuis 1852 (Tableau 2).

Epidémes de dengue en Pf de 1944 à 2009

Année	1944	1964-65	1969	1971	1975-76	1979	1985	1988-89	1989-90	1996-97	2001	2006-07	2009
Sérotype	1	3	3	2	1	4	4	1	3	2	1	1	4
Génotype	ND	IV	IV	IV	IV	IIb	IIb	V	I	III	IV	IV	IIa
1er cas	ND	août 64	...	mai 71	mars 75	janv 79	...	nov 88	avr 89	août 96	fév 01	...	janv 09
Epidémie	ND	août 64/ mai 65	juin/ oct 69	mai/sept 71	juill 75/ mar 76	janv/ mai 79	avr/ juin 85	déc/ juin 89	août 89/ juin 90	oct 96/ avr 97	fév/ nov 01	juill 06/ sept 07	fév / sept 09
Dernier cas	ND	...	ND	mai 75	mai 79	...	mai 88	nov 89	déc 96	déc 00	...	jan 10	...
Durée		10 mois	5 mois	5 mois	9 mois	5 mois	3 mois	7 mois	11 mois	7 mois	10 mois	4 mois	7 mois
Délai entre épidémies de tout sérotype (années)	ND	20	4	2	4	3	6	3,5	0,5	6	4	5	1,5
Délai entre épidémies de même sérotype (années)	ND	ND	4	ND	31	ND	6	12	20	25	12	5	24
Nombre de cas confirmés labo										2 020	2 123	2 262	2 473
Nombre de cas estimés				40 000	30 000	35 000	20 000	30 000	40 000	24 000	33 000	17 000	25 000
Tx d'attaque estimé	0,62	0,2		0,5	0,25	0,25		0,17	0,25	0,19	0,13	0,06	0,09
Nbre hospitalisations									530	474	1379	212	105
N formes sévères (DSS)				33	0			0	72		278	28	3
Décès				3					11	1	8	1	0

Tableau 2 : Les différentes épidémies de dengue ayant séviées en Polynésie (BVS Direction de la Santé Polynésie, 2009).

Habituellement, un seul sérotype sévit à la fois dans une épidémie. Cependant, depuis février 2013 DEN-1 et DEN-3 circulent sur le territoire. Au 24 janvier 2014 on estime entre 12000 et 25000 le nombre de patients ayant consulté pour dengue depuis le début de l'épidémie (Figure 4), la majorité se situant sur les îles de Tahiti et Moorea (tableau 3).

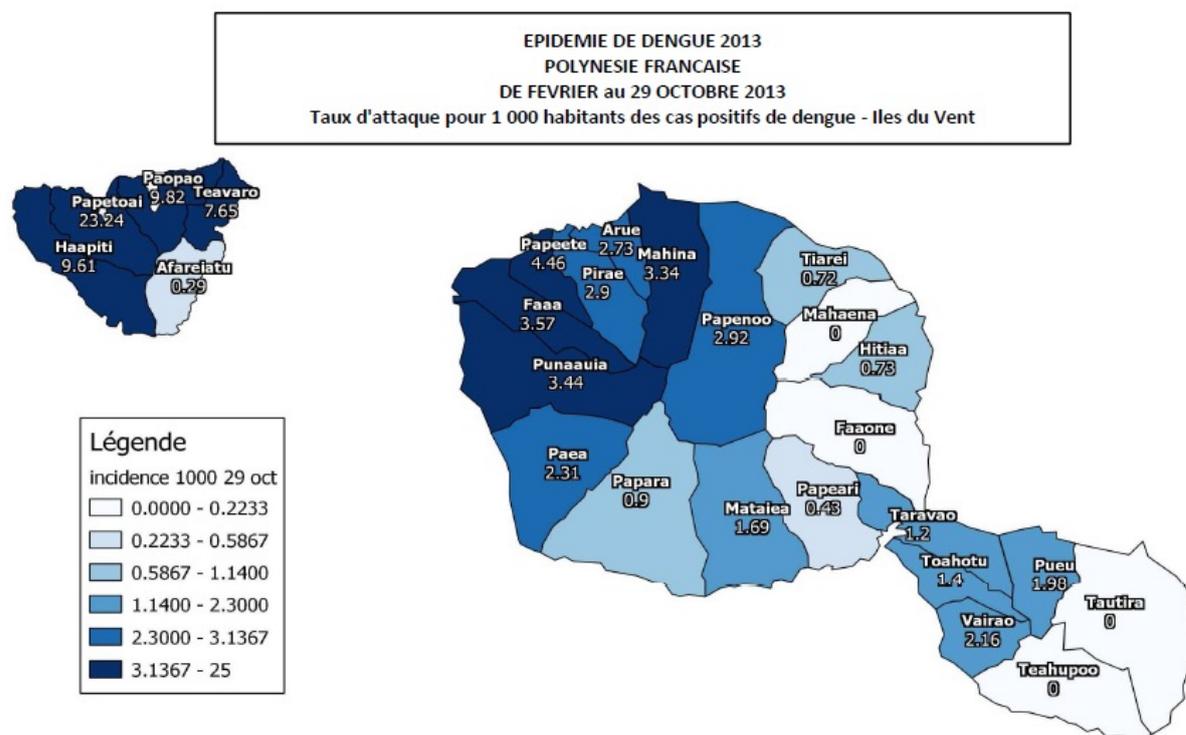


Figure 4 : Répartition géographique des cas de dengue sur le territoire polynésien (BVS, Direction de la Santé Polynésie, 2013)

Ile	Nombre de cas	Période épidémique (Nombre de semaine)	Taux d'attaque (/1 000 hab.)
Tahiti	557	Se 7 à 43 (37 semaines)	3,03 /1 000 hab.
Moorea	175	Se 6 à 43 (38 semaines)	10,15 /1 000 hab.
Bora bora	20	Se 25 à 43 (19 semaines)	2,08 /1 000 hab.
Tahaa	6	Se 33 à 43 (11 semaines)	1,15 /1 000 hab.
Huahine	3	Se 33 à 43 (11 semaines)	0,48 /1 000 hab.
Raiatea	2	Se 41 à 43 (3 semaines)	0,16 /1 000 hab.
Fakarava	14	Se 22 à 43 (22 semaines)	8,87 /1 000 hab.
Rangiroa	39	Se 16 à 43 (28 semaines)	11,89 /1 000 hab.
ND	10	ND	ND

Nombre de cas et taux d'attaque par île affectée par l'épidémie. Pf, 2013

Tableau 3 : Nombre de cas et taux d'attaque par île affectée par l'épidémie de dengue 2013 en Polynésie (BVS, Direction de la Santé, 2013)

1.1.2. Cycle du virus de la dengue

Le cycle classique du virus chez l'homme est composé d'une incubation avec réplication virale de quelques jours suivie d'une phase virémique de 4 à 8 jours où le sujet est qualifié d'infectant. Cette phase débute quelques jours avant l'apparition des signes cliniques (Figure 5).

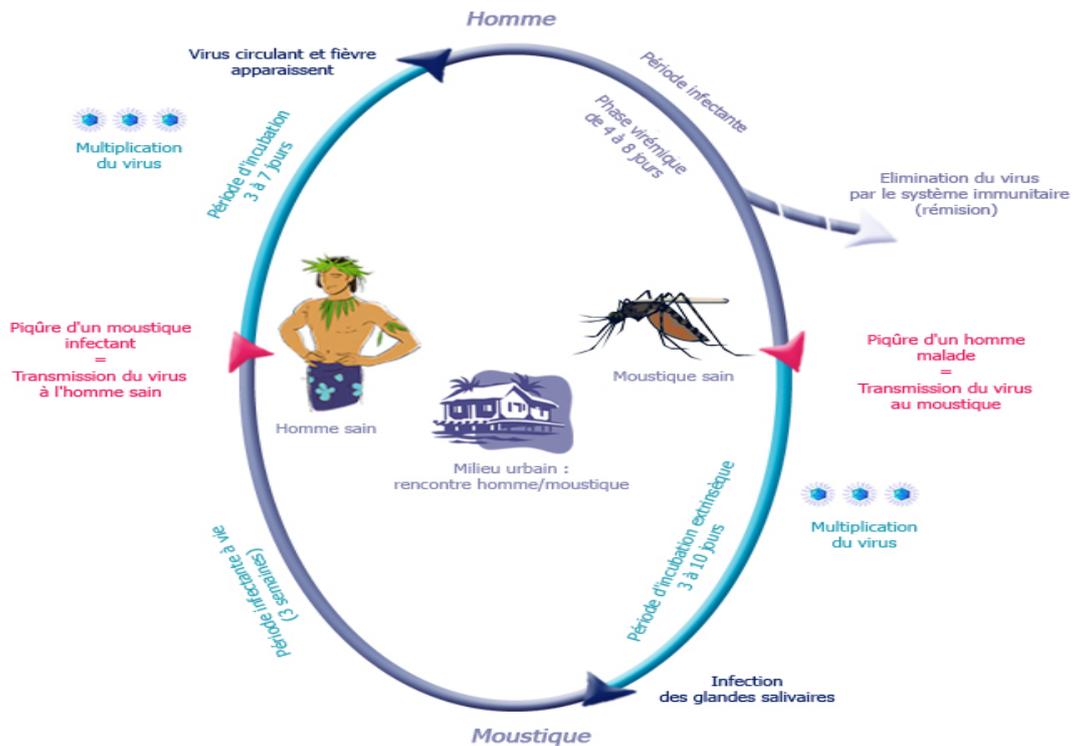


Figure 5 : Cycle de transmission du virus de la dengue par le moustique du genre *Aedes* (Cao-Lormeau, 2006)

Cependant un cycle antérieur sylvatique ou enzootique a été décrit chez les primates en zone rurale. Il est établi en Afrique et en Asie. Le virus de la dengue dans ce cas est transmis d'un singe à un autre par l'intermédiaire de *Aedes fucifer* et *Aedes africanus*. Les singes représentent le réservoir forestier (Figure 6).

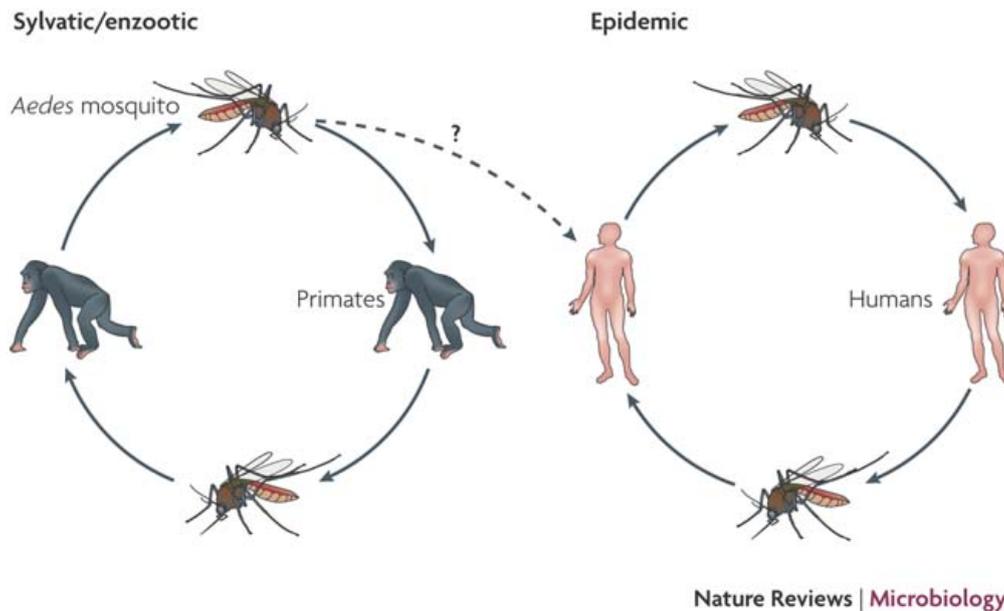


Figure 6 : Les deux cycles de transmission des DENV (Whitehead *et al.*, 2007)

1.1.3. Classification clinique des types de dengue

Le contenu de ce paragraphe est tiré des travaux de l'OMS (1997), Phuong *et al.* (2004), Weaver et Vasikalis (2009) et Gupta *et al.* (2010), Léorat (2011).

La dengue présente un large spectre de formes cliniques. L'OMS les a classées en trois catégories :

- fièvre aiguë non spécifique : formes pauci symptomatiques ou symptomatiques
- dengue classique : FD pour fièvre dengue classique
- dengue sévère hémorragique : FDH pour fièvre dengue hémorragique associée ou non à un syndrome de choc : DSC

Alors que la dengue classique est connue depuis plus de deux cents ans, les formes sévères de la maladie, FDH et DSC sont apparues il y a 50 ans.

Ces trois formes cliniques ne sont pas forcément distinctes, mais constituent plutôt un spectre continu de la maladie. D'autre part la propagation de la maladie ainsi que l'augmentation du nombre de cas chez les adultes rend difficile l'utilisation de cette classification. S'appuyant sur plusieurs études (Deen *et al.*, 2006), l'OMS a mis au point une nouvelle classification par degré de gravité. Elle distingue alors les cas de dengue avec ou sans signes d'alerte et les cas de dengue sévère. (figure 7)

Dengue ± signes d'alerte		Dengue sévère	
Sans signes d'alerte	Avec signes d'alerte	1. Fuite plasmatique sévère 2. Hémorragie sévère 3. Atteinte organique sévère	
Critères définissant la dengue ± signes d'alerte		Critères définissant la dengue sévère	
Dengue probable Vie/séjour lors d'un voyage dans une zone d'endémie de la dengue. Présence de fièvre et de 2 des critères suivants : <ul style="list-style-type: none"> • Nausées/vomissements • Éruption cutanée • Douleurs • Signe du lacet positif • Leucopénie • Tout signe d'alerte 	Signes d'alerte* Douleur ou sensibilité à la palpation au niveau abdominal <ul style="list-style-type: none"> • Vomissements persistants • Accumulation liquidienne clinique • Saignement au niveau des muqueuses • Léthargie ; anxiété • Hépatomégalie >2 cm • Élévation de l'hématocrite mesurée en laboratoire intervenant en même temps qu'une diminution rapide de la numération plaquettaire 		Critères de dengue sévère : 1. Fuite plasmatique sévère entraînant : <ul style="list-style-type: none"> • État de choc (SCD) • Accumulation liquidienne avec détresse respiratoire 2. Saignements sévères <ul style="list-style-type: none"> • Selon l'évaluation du clinicien 3. Atteintes organiques sévères <ul style="list-style-type: none"> • Taux d'AST ou d'ALT hépatiques ≥1000 • SNC : détérioration de l'état de conscience • Cœur et autres organes
Dengue confirmée en laboratoire (important en l'absence de signe de fuite plasmatique)	* (nécessitant une observation étroite et une intervention médicale)		

ALT = alanine aminotransférase ; AST = aspartate aminotransférase ; SNC = système nerveux central ; SCD = syndrome de choc dû à la dengue ; HCT = hématocrite

Figure 7 : Classification des cas de dengue par gravité (OMS, 2009)

1.1.4. Symptômes et évolution temporelle de la maladie

A l'issue de la période d'incubation après piqûre infectante, une forte fièvre apparaît brutalement. Chez les malades présentant une forme modérée à sévère l'évolution suit trois phases (figure 8) :

- phase fébrile de 2 à 7 jours (moyenne 4 jours)
- phase critique durant 2 à 3 jours autour du 4^{ème} jour. C'est durant cette phase que les formes graves peuvent apparaître
- phase de convalescence de 7 à 10 jours.

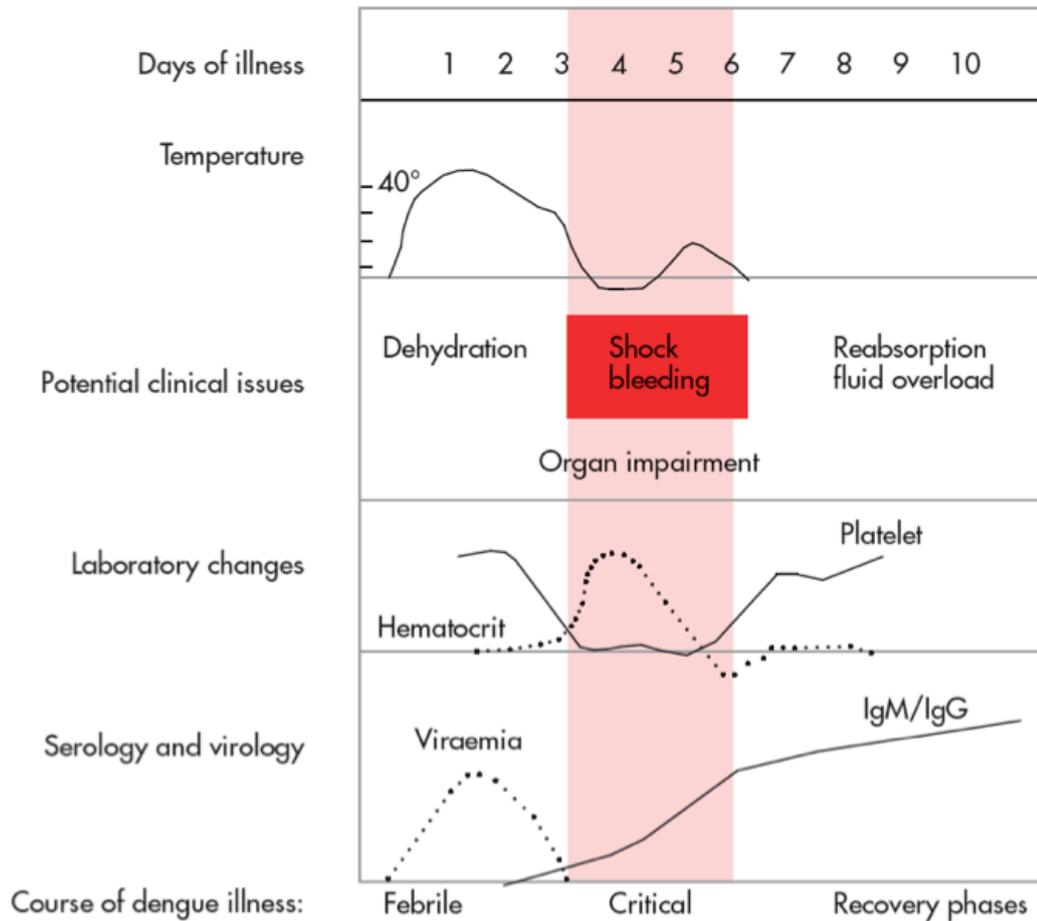


Figure 8 : Evolution de la dengue (WHO, 2009)

1.1.4.1. Phase fébrile

Les signes cliniques sont au départ les mêmes quelle que soit la forme clinique. La fièvre peut être accompagnée d'autres symptômes tels que :

- céphalées
- arthralgies
- myalgies
- douleurs oculaires rétro-orbitaires
- injections conjonctivales
- photophobie
- rougeur du visage
- érythème
- atteintes ORL
- nausées, vomissements, anorexie
- pétéchies, saignements des muqueuses (thrombopénie)
- foie sensible à la palpation.

Le malade peut devenir incapable de s'acquitter des tâches quotidiennes : activité scolaire, activité professionnelle,...

Sur le plan biologique, la numération-formule sanguine (NFS) révèle une leuco neutropénie progressive, premier signe d'alerte pour le médecin. Une thrombopénie et une splénomégalie peuvent également apparaître.

Deux évolutions possibles s'en suivent (figure 9):

- phase apyrétique avec rétablissement du malade
- phase critique avec augmentation de la perméabilité vasculaire et aggravation de l'état de santé.

Evolution clinique et biologique de la fièvre dengue

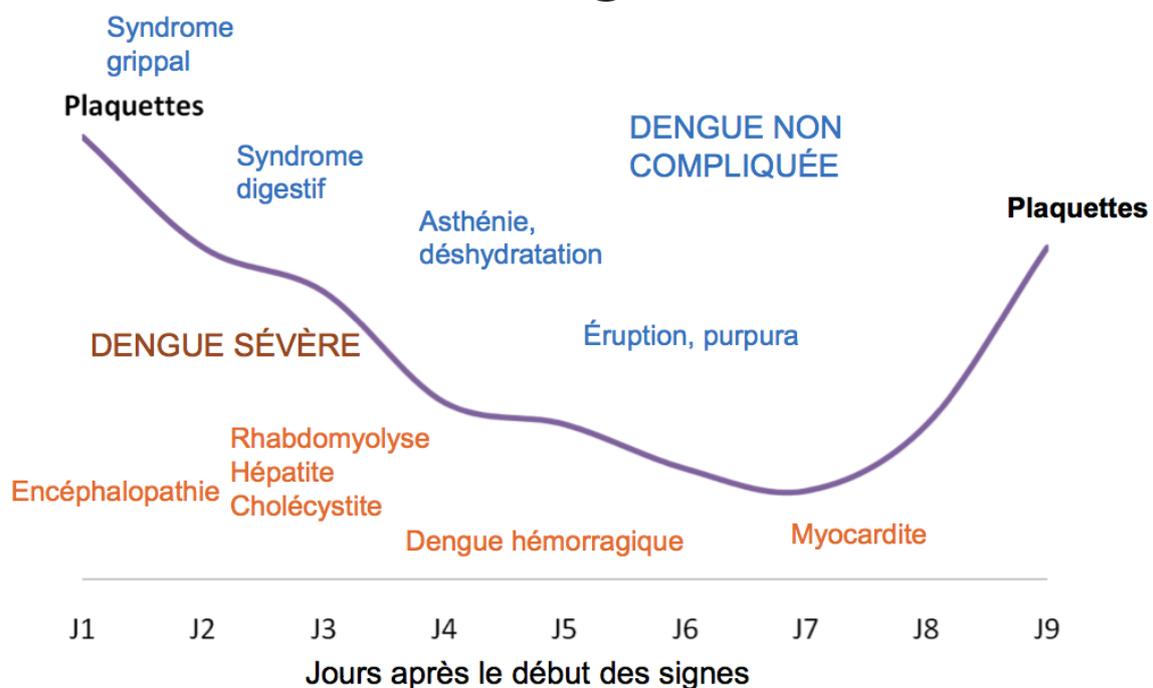


Figure 9 : Evolution clinique et biologique de la fièvre dengue (Borgherini, 2012)

1.1.4.2. Phase critique

Elle débute généralement entre le 3^{ème} et le 8^{ème} jour de la maladie, lors de la défervescence de la température (37,5-38°C) et dure 24 à 48 heures. Cependant certains sujets parviennent à cette phase avant même la tombée de la fièvre. Leucopénie, thrombopénie, augmentation de l'hématocrite, vomissements persistants, fortes douleurs abdominales, précèdent dans la majeure partie des cas la fuite plasmatique. L'intensité de cette fuite est variable, amenant à une hypo-albuminémie, des hémorragies, puis des troubles hémodynamiques (modification de la pression sanguine, hypotension orthostatique).

Un cas de dengue sévère est défini comme présentant une ou plusieurs des manifestations suivantes :

- fuite plasmatique sévère conduisant à un état de choc ou accumulation liquidienne accompagnée d'une détresse respiratoire,

- hémorragie sévère,
- atteinte organique sévère.

Un réhydratation par voie intra-veineuse conduit habituellement au rétablissement dans les 48-72h (phase de convalescence).

1.1.4.3. Phase de convalescence

Le malade voit son état général s'améliorer, l'appétit revenir, les troubles gastro-intestinaux et hémodynamiques régresser. Chez certains, une éruption érythémateuse ou des pétéchies peuvent apparaître, conduisant ou non à un prurit généralisé. La convalescence peut être longue, avec une asthénie persistant pendant plusieurs mois (INPES et Ministère en charge de la santé, 2011).

Les complications peuvent apparaître lors de chacune des phases de la maladie. Elles sont résumées dans le tableau 4.

1	Phase fébrile	Déshydratation : la forte fièvre peut être à l'origine de troubles neurologiques et de convulsions fébriles chez un jeune enfant
2	Phase critique	État de choc résultant de la fuite plasmatique : hémorragie sévère, atteinte organique
3	Phase de convalescence	Hypervolémie (seulement si le remplissage vasculaire a été excessif ou s'est prolongé au cours de cette dernière période) et œdème pulmonaire aigu

Tableau 4 : Complications médicales observées au cours des phases fébrile, critique et de convalescence de la dengue (OMS, 2012)

1.1.5. La dengue classique

La définition clinique d'un cas suspect (syndrome dengue-like) est l'association au minimum :

- d'une fièvre élevée $\geq 38^{\circ}\text{C}$, de début brutal évoluant depuis moins de huit jours,
- d'un syndrome algique : céphalées (rétro-orbitaires), arthralgies ou myalgies,
- et de l'absence de tout autre point d'appel infectieux.

Ils peuvent s'accompagner de troubles digestifs variés (anorexie, goût de rouille dans la bouche, nausées, douleurs abdominales), injection conjonctivale, saignements modérés (épistaxis, purpura, etc).

Vers J3 on observe une courte rémission de la fièvre et des douleurs. A J4-J5 elles réapparaissent, donnant à la courbe de température une allure biphasique.

Après une semaine d'évolution, la fièvre cède avec la plupart des autres signes. Asthénie et douleurs résiduelles peuvent persister pendant plusieurs semaines.

1.1.6. Dengue sévère

Dans certains cas, après 2 à 7 jours, le tableau clinique peut s'aggraver. La fièvre dengue hémorragique (DHF) se définit par l'association de 4 critères obligatoires pour le diagnostic :

- fièvre ou épisode fébrile aigu récent,
- thrombopénie,
- manifestations hémorragiques
 - o test du tourniquet positif. Il s'agit de gonfler pendant cinq minutes au minimum un brassard au niveau du bras à une pression équidistante de la pression systolique et de la pression diastolique. Il est positif si au moins 20 pétéchies apparaissent sur 2,5 cm². Il peut devenir négatif lors de la phase de choc profond puis redevient positif après la phase de récupération
 - o hémorragies cutanéomuqueuses
 - o hémorragie viscérale
- fuite plasmatique attestée par au moins l'un des caractères suivants :
 - o augmentation de l'hématocrite de 20%
 - o épanchement séreux abdominal ou pleural
 - o hypoalbuminémie
 - o hypoprotidémie.

Le rétablissement est spontané ou consécutif à l'administration d'un supplément hydro-électrolytique.

L'état de choc se présente comme un continuum physiologique pouvant aboutir à l'arrêt cardiaque. Le malade présente tous les signes de la FDH auxquels s'ajoutent de nombreux troubles hémodynamiques liés à une insuffisance circulatoire:

- tachycardie, pouls filant
- tension artérielle différentielle (entre tension diastolique et systolique) < 20mm Hg
- augmentation du temps de recoloration cutanée (peau froide et moite, cyanose péribuccale),
- hypotension en rapport avec l'âge.

Cet état de choc dure peu : ou le patient meurt (en 12 à 24 h) ou se rétablit rapidement sans complications majeures après avoir reçu un traitement approprié.

L'OMS a classé la FDH en quatre grades, les stades III et IV correspondant à la DSC. Ils sont résumés dans le tableau 5.

Tableau 1 : classification FDH selon OMS [16]

Grade I	Fièvre accompagné de symptômes non spécifiques, signes hémorragiques tels qu'ecchymoses, pétéchies, ou un test tourniquet positif
Grade II	Hémorragies spontanées
Grade III	pouls faible et rapide ; faible pression différentielle ou hypotension ² en rapport avec l'âge et peau froide, moite et agitation
Grade IV	Choc profond avec hémorragie très importante, tension artérielle et pouls indétectable.

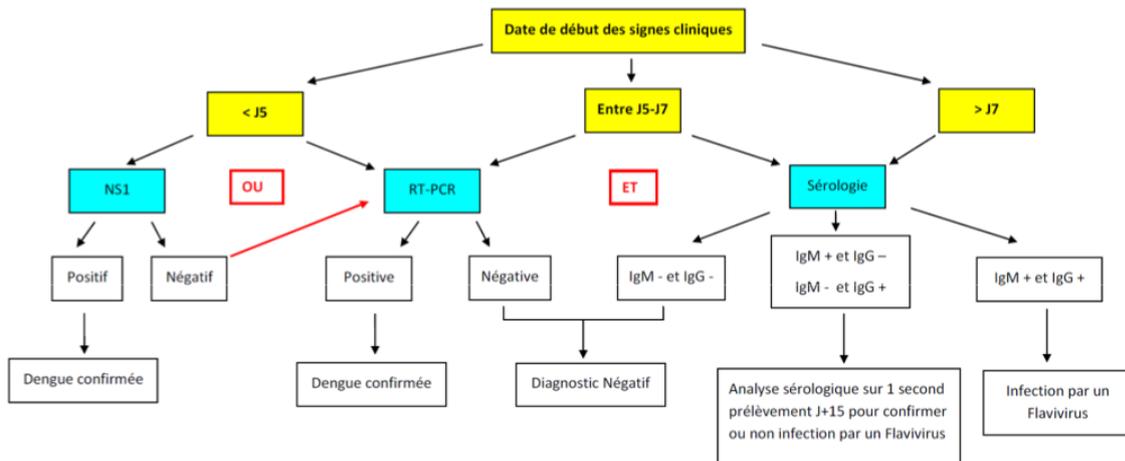
Tableau 5 : Classification de la FDH selon l'OMS (OMS, 2010)

1.1.7. Diagnostic différentiel

Le diagnostic clinique est difficile compte tenu du polymorphisme de la maladie. Un certain nombre de pathologies infectieuses et non infectieuses imitent la dengue. Il faut donc à la fois tenir compte des données épidémiologiques et disposer de tests virologiques afin d'obtenir un diagnostic juste face à des patients présentant une fièvre aiguë indifférenciée. Il faut arriver à distinguer la dengue des autres arboviroses notamment présentes en Polynésie (Zika), mais également les affections bactériennes telles que rougeole, rubéole, grippe, leptospirose...

1.1.8. Diagnostic biologique

Le diagnostic biologique repose sur deux techniques : directes (détection du virus, de son matériel génétique, de l'Ag NS1) et indirectes (présence d'anticorps IgM ou IgG). Il doit être efficace et précis afin de détecter de façon précoce les cas graves, de confirmer les cas face au diagnostic différentiel avec d'autres maladies infectieuses (figures 10 et 11).



HCSP, Stratégie de diagnostic biologique de la dengue, 2011

Figure 10 : Place des différents tests biologiques indépendants de la zone géographique (HCSP, 2011)

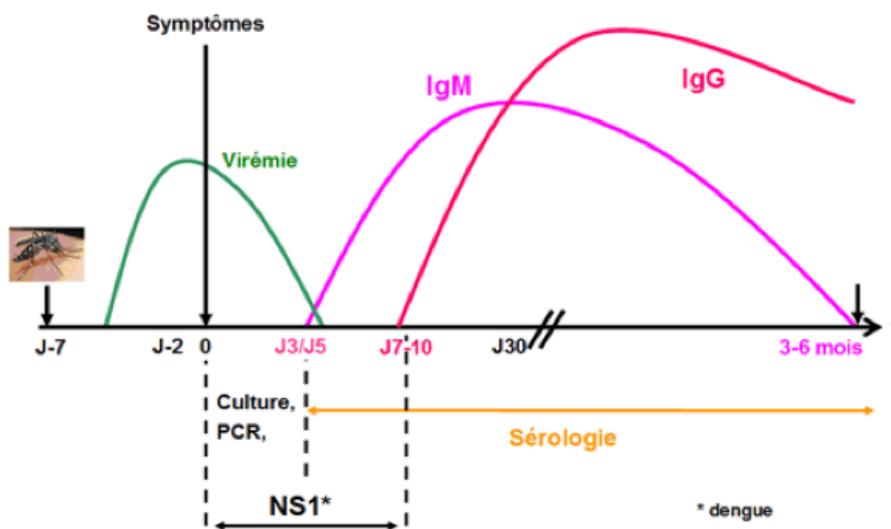


Figure 14: Cinétique des Ag et des Ac lors d'une primo-infection de la dengue: virémie de J-2 à J5. virémie de J-2 à J5. La recherche de l'antigène NS1 peut être positive dès J0 et jusqu'à J7-J10. La détection des IgM est possible dès vers J5 pour la dengue. La détection des IgG débute vers J10. Les IgM disparaissent vers le 6-8^e mois.

Figure 11 : Cinétique des Ag et des Ac lors d'une primo-infection de la dengue (HCSP, 2011)

Les virus de la dengue sont des virus à ARN sérologiquement apparentés mais antigéniquement et génétiquement distincts. Le virus peut être isolé à partir d'échantillons

cliniques : sérum, plasma, pièces d'autopsie. Les différentes méthodes diagnostiques sont présentées dans le tableau 6 (WHO, 2009).

	Échantillon clinique	Méthode diagnostique	Méthodologie	Délai d'attente des résultats
Détection du virus et de ses composants	Sérum de phase aiguë (1 ^{er} au 5 ^e jour de fièvre) et tissus d'autopsie	Isolement du virus	Inoculation de moustiques ou d'une culture cellulaire de moustique	Une semaine ou plus
		Détection de l'acide nucléique	RT-PCR et PCR en temps réel	1 ou 2 jours
		Détection d'un antigène	Détection de l'Ag NS1 par test rapide	Minutes
			Détection de l'Ag NS1 par test ELISA	1 jour
			Immunohistochimie	2-5 jours
Réponse sérologique	Sérums compatibles (sérum de phase aiguë prélevé du 1 ^{er} au 5 ^e jour de fièvre et second sérum prélevé 15 à 21 jours après)	Séroconversion des IgM ou des IgG	ELISA IHA	1-2 jours
			Test de neutralisation	7 jours minimum
	Sérum prélevé après le 5 ^e jour de fièvre	Détection des IgM (infection récente)	ELISA	1 ou 2 jours
			Tests rapides	Quelques minutes
		Détection des IgG	IgG par test ELISA IHA	1 ou 2 jours

ELISA = enzyme-linked immunosorbent assay (épreuve immuno-enzymatique) ; IHA = épreuve d'inhibition de l'hémagglutination ; IgG = immunoglobuline G ; IgM = immunoglobuline M ; Ag NS1 = antigène correspondant à la protéine non structurale 1 ; RT-PCR = reverse transcriptase polymerase chain reaction

Tableau 6 : Diagnostic de la dengue et caractéristiques des échantillons (WHO, 2009)

Trois éléments sont à prendre en compte pour un diagnostic correct de la dengue :

- les marqueurs virologiques et sérologiques en relation avec le stade de l'infection par le virus
- une méthode diagnostique en relation avec la maladie clinique
- les caractéristiques des échantillons cliniques (transport rapide, congélation, utilisation de sérum stérile).

Dans la plupart des cas, la virémie est détectable dès l'apparition des premiers symptômes de la maladie et stoppée lors de la défervescence thermique.

Il faut donc distinguer infection primaire et infection secondaire. Dans le premier cas, c'est à dire lors d'une première infection, la virémie se développe de J1 à J5. Les IgM spécifiques sont détectées dans 50% des cas à J3-J6, puis à 95-98 % de 6 à 10 jours après la déclaration. Les IgG spécifiques augmentent lentement atteignant un maximum vers J9-J10. Elles persistent ensuite pendant des décennies et en sont un indice d'infection antérieure.

Lors d'une infection secondaire la virémie est courte mais de forte intensité. Il y a une augmentation rapide et supérieure des IgG spécifiques alors que les IgM se développent plus lentement et à un niveau plus faible (figure 12).

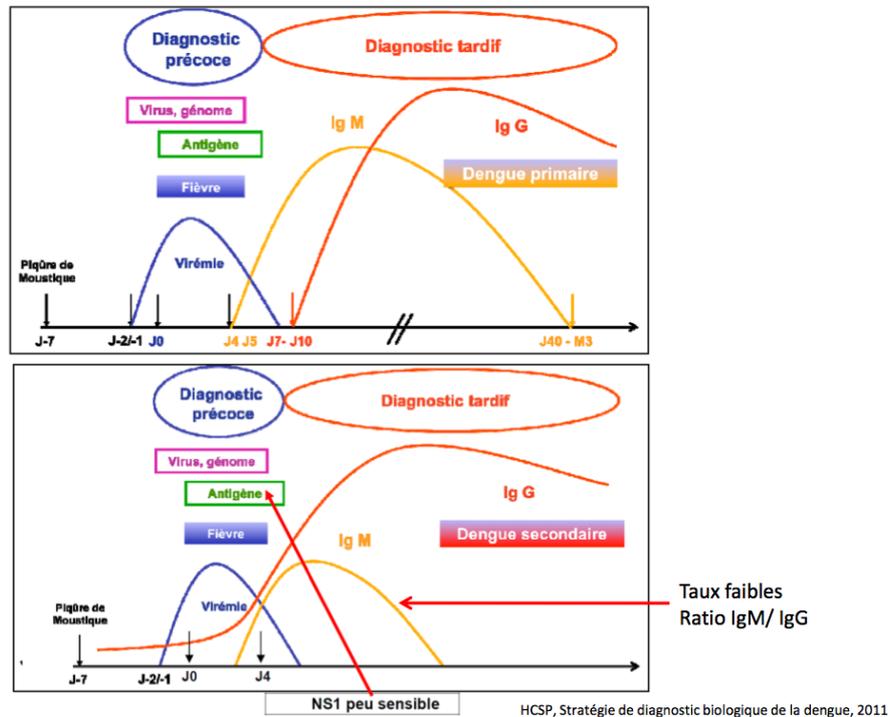


Figure 12 : Diagnostic biologique de la dengue primaire et secondaire (HCSP, 2011)

Selon le stade de la maladie, différentes méthodes de diagnostic sont employées. Lors de la phase fébrile peuvent être utilisés :

- l'isolement du virus : le virus peut être isolé dans le sérum après inoculation dans des cultures cellulaires ou à des moustiques.
- RT-PCR (reverse transcriptase polymérase chain reaction) permet la détection du génome viral. La RT-PCR en temps réel confirme l'infection. Cette technique est très sensible et spécifique.
- Détection de l'Ag NS1 : il est un marqueur de l'infection aiguë par le virus de la dengue. Le test ELISA, technique immuno-enzymatique, est utilisé.

Après J5 les tests sérologiques avec la recherche des IgM (meilleur marqueur d'une infection récente par le virus de la dengue) puis des IgG sont pratiqués. Cependant ils sont peu informatifs car pas toujours suffisamment spécifiques.

Le diagnostic est confirmé positif à la dengue si le virus, son génome ou l'Ag NS1 est détecté ou si la séroconversion des IgM ou IgG apparaît dans des paires de sérums compatibles (tableau 7).

En cas de période épidémique avérée, le diagnostic biologique reste essentiel en cas de forme sévère ou de forme atypique mais n'est plus réalisé systématiquement afin, entre autres, de ne pas surcharger les laboratoires.

	Méthode	Interprétation	Caractéristiques des échantillons
Infection par un virus de la dengue confirmée	Isolement viral	Virus isolé	Sérum (recueilli du 1 ^{er} au 5 ^e jour de fièvre) Tissus d'autopsie
	Détection du génome viral	RT-PCR positive ou RT-PCR en temps réel positive	
	Détection des antigènes	Positivité pour Ag NS1	
		Immunohistochimie positive	Tissus d'autopsie
	Séroconversion des IgM	Passage de la négativité à la positivité pour les IgM entre des échantillons de sérum compatibles	Sérum de phase aiguë (1 ^{er} au 5 ^e jour) et sérum de phase de convalescence (15-21 jours après le premier)
	Séroconversion des IgG	Passage de la négativité à la positivité pour les IgG entre des échantillons de sérum compatibles ou augmentation d'un facteur 4 des titres d'IgG entre les sérums compatibles	
Infection par un virus de la dengue probable	Positivité pour les IgM	Positivité pour les IgM	Échantillon de sérum unique recueilli au bout de 5 jours
	Titres d'IgG élevés	Mise en évidence de titres d'IgG élevés par ELISA ou IHA (≥ 1280)	

ELISA = enzyme-linked immunosorbent assay (épreuve immuno-enzymatique); IgG = immunoglobuline G; IgM = immunoglobuline M; HI = hémagglutination indirecte; Ag NS1 = antigène constitué par la protéine non structurale 1; RT-PCR = reverse transcriptase polymerase chain reaction.

Tableau 7 : Diagnostic de dengue confirmée et de dengue probable, interprétation des résultats et caractéristiques des échantillons (OMS, 2012)

1.1.9. Traitement, prise en charge et prévention

Ce paragraphe provient principalement de la référence suivante : WHO (2012)

A l'heure actuelle, il n'existe ni traitement curatif ni vaccin. Ce dernier est en cours de développement par Sanofi. La prise en charge thérapeutique repose sur la surveillance, le traitement symptomatique et les principes définis par l'INPES et le Ministère en charge de la santé (2011) :

- information du patient sur la transmission de la maladie et sur les mesures de protection personnelle anti-vectorielle à mettre en place durant les 7 jours et au-delà,
- signalement des cas suspects ou déclaration de cas confirmés (réseau sentinelle Polynésie),
- administration d'un traitement antalgique et antipyrétique de palier 1 par exemple (paracétamol, Doliprane®,...). L'aspirine ainsi que les AINS (anti-inflammatoires non stéroïdiens) sont à éviter en raison du risque hémorragique,

- l'asthénie étant fréquente et intense un repos suffisant est conseillé,
- hydratation *per os* avec de l'eau ou des solutés de réhydratation orale. Dans les cas de déshydratation sévère la voie intraveineuse sera pratiquée,
- surveillance renforcée des sujets à risques de formes sévères à savoir les femmes enceintes, nouveau-nés, personnes âgées, immunodéprimés, insuffisants rénaux et hépatiques,...
- certains paramètres biologiques sont suivis de près : hématicrite, protéines et électrolytes, plaquettes, temps de coagulation, transaminases,
- en cas de DHF, la réhydratation IV et l'hospitalisation sont pratiquées (tableau 8)

en cas de DSC, sera effectué un remplissage vasculaire avec correction des troubles électrolytiques, oxygénothérapie et éventuellement transfusion sanguine selon les besoins du patient hospitalisé.

Étape I – Évaluation globale	
I.1	Antécédents, dont symptômes, passé médical et antécédents familiaux
I.2	Examen physique, incluant une évaluation physique et mentale complète
I.3	Investigations, y compris les analyses de laboratoire de routine et les tests spécifiques de dépistage en laboratoire de la dengue
Étape II – Diagnostic, évaluation de la phase de la maladie et de sa gravité	
Étape III – Prise en charge	
III.1	Notification de la maladie
III.2	Décisions en matière de prise en charge. En fonction des manifestations cliniques et d'autres circonstances, les malades peuvent : <ul style="list-style-type: none"> - être renvoyés chez eux (groupe A) - être orientés vers une prise en charge hospitalière (groupe B) - nécessiter un traitement d'urgence et un transfert immédiat vers un établissement de soins spécialisé (groupe C).

Tableau 8 : Démarche par étapes pour la prise en charge de la dengue (OMS, 2012)

Plusieurs vaccins actuellement en phase II et III d'essais cliniques offrent des perspectives pour l'avenir. La principale difficulté réside dans la formulation d'un vaccin qui protège contre les quatre sérotypes du virus de la dengue. C'est notamment le souci que rencontrent les laboratoires Sanofi Pasteur avec la mise au point de leur vaccin tétravalent baptisé CYD-TDV. Il a montré une protection significative contre seulement trois des quatre sérotypes. Ce vaccin reste inefficace vis à vis du DEN-2. Par ailleurs, un cinquième sérotype a été récemment identifié, pouvant compliquer encore la fabrication d'un vaccin polyvalent (Sabchareon *et al.*, 2012).

L'aspect préventif est développé dans les parties suivantes de ce travail. (Annexe n°4)

1.2. Le zika

1.2.1. Présentation générale

Ce paragraphe provient de CDC (2014)

Le zika est un arbovirus portant le nom d'une forêt proche de Kampala (Ouganda). Il a été identifié pour la première fois chez l'homme en 1952 en Ouganda et Tanzanie. 40 cas ont été signalés dans la littérature avant 2007, année où il fut responsable d'une épidémie en Micronésie (îles de Yap). Lors de celle-ci, $\frac{3}{4}$ de la population fut infectée. Il est considéré comme émergent et circule régulièrement dans plusieurs pays d'Afrique et d'Asie. Depuis octobre 2013, il est responsable d'une épidémie majeure en Polynésie française. En février 2014 il est estimé que plus de 29000 patients ont consulté pour zika, mais le nombre total de personnes atteintes est certainement beaucoup plus élevé. Les caractéristiques cliniques, épidémiologiques et biologiques (l'institut Louis Malardé à Papeete a réalisé le diagnostic moléculaire) ont permis d'identifier le ZIKV comme agent causal de la maladie (figure 13).

Il est génétiquement proche de celui de la dengue. Il appartient à la famille des Flaviviridae, genre flavivirus. Cette arbovirose est transmise par les moustiques du genre *Aedes* dont *A. aegypti*.

Jusqu'à présent, le virus zika a fait l'objet de peu d'études. Depuis l'épidémie sévissant en Polynésie de multiples travaux sont en cours (figure 14)(Annexe n°5).

Carte 2 : Micronésie

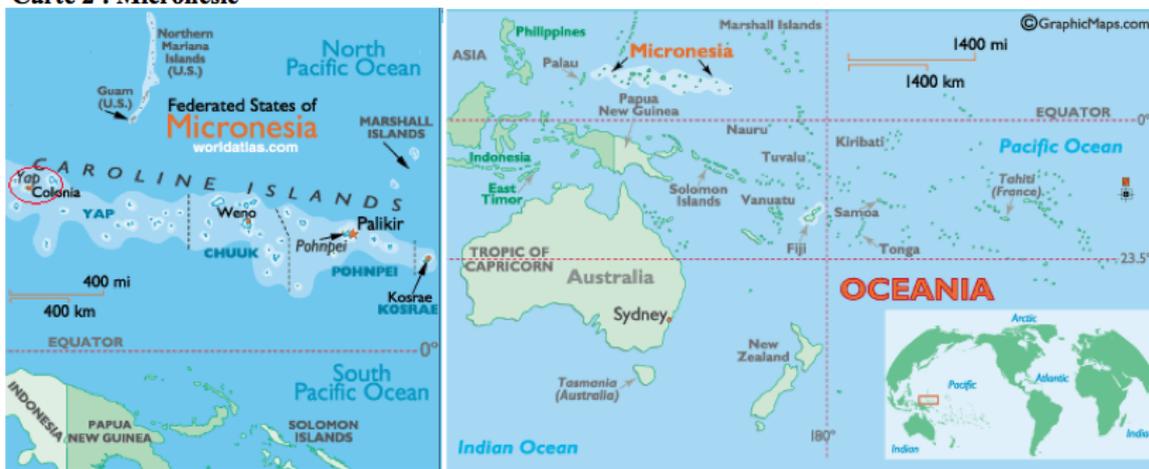
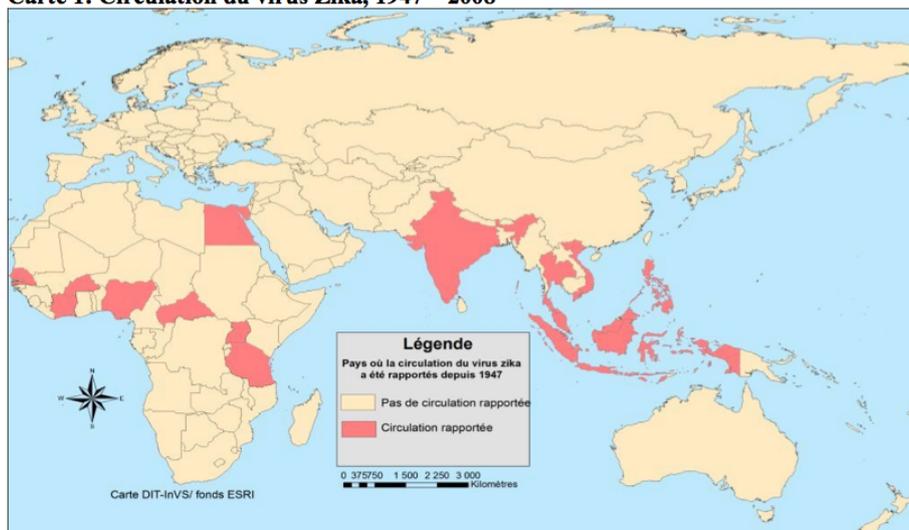


Figure 13 : La micronésie (worldatlas, 2013)

Carte 1: Circulation du virus Zika, 1947 – 2008



Source : données de la littérature

Figure 14 : Circulation du virus Zika pendant la période 1947-2008 (BVS Polynésie, 2013)

1.2.2. Transmission

La transmission est essentiellement vectorielle. Une publication datant de 2011 relate cependant une probable transmission sexuelle anecdotique (Foy *et al*, 2011) La transmission materno-fœtale est possible mais n'a pas de conséquences connues sur le fœtus. Le nouveau-né peut naître infecté mais ne semble présenter qu'une forme clinique très modérée. L'allaitement maternel pourrait permettre la transmission du virus, mais en l'absence de risque de maladie mis en évidence chez le nourrisson, l'infection maternelle ne doit pas contre-indiquer l'allaitement (BVS, Direction de la santé Polynésie, 2013).

1.2.3. Clinique

Toutes les tranches d'âge et les deux sexes semblent touchés de manière homogène, mais les formes cliniques sont plus discrètes chez les enfants.

La période d'incubation est de 3 à 12 jours. La présentation clinique est de type syndrome Dengue-like. Pour la grande majorité des cas, le Zika correspond à l'association de signes assez caractéristiques :

- Fièvre et asthénie modérées,
- éruption maculo-papuleuse survenant dans les premiers jours et motivant le plus souvent la consultation. Son évolution est descendante du visage aux membres et souvent prurigineuse
- troubles digestifs,
- hyperhémie conjonctivale,
- myalgies et arthralgies essentiellement distales,
- oedèmes des extrémités, paresthésies résiduelles

L'évolution est spontanément résolutive au bout d'une semaine maximum, sans séquelles.

Ni formes sévères ni décès n'avaient été décrits jusqu'à l'épidémie actuelle en Polynésie française. Début novembre 2013 des manifestations neurologiques brutales de type Syndrome Guillain-Barré, encéphalites et méningo-encéphalites ont été mises en évidence au CHPf (Centre Hospitalier de Polynésie française). Depuis, tous les cas suspects des complications auto-immunes post-virales rapportés sont analysés systématiquement. Il s'agit de personnes ayant présenté un épisode fébrile dans les 10 jours précédant l'apparition des signes neurologiques. Il est fait l'hypothèse d'une réaction auto-immune déclenchée par des infections préalables, par le virus Zika ou celui de la dengue ou associées. Au 28 février 2014, 41 cas de SGB (Syndrome Guillain-Barré) ont été rapportés dans ce contexte. Cependant l'infection récente certaine par les virus du Zika ou dengue n'a pas encore pu être prouvée, ainsi que l'imputabilité d'un des deux virus dans de telles manifestations.

Le SGB se définit par l'apparition d'une parésie ou paralysie ascendante progressive ou d'une diplégie pouvant évoluer vers une tétraplégie (pouvant nécessiter une assistance respiratoire. L'évolution se fait en trois phases vers la guérison, sur quelques mois ou plus. Les immunoglobulines sont utilisées pour réduire la durée des symptômes.

Les encéphalites ou méningo-encéphalites se traduisent par des signes de méningites et de souffrance cérébrale diffuse pouvant amener à des convulsions et troubles du comportement (BVS, Direction de la santé Polynésie, 2013).

Des formes atypiques ont également été signalées telles que persistance des arthralgies ou paresthésies des membres inférieurs au-delà de 7 jours, rechute de l'épisode typique initial après 1 à 2 semaines.

1.2.4. Diagnostic

Le diagnostic biologique est possible par PCR (technique de référence) sur prélèvement précoce de sang veineux ou de salive (<11 jours après l'apparition des signes) mais reste réservé à la surveillance épidémiologique. L'ARN viral peut être détecté dans la salive mais ne signifie pas pour autant qu'il puisse exister une transmission inter-humaine directe.

Une technique ELISA a été mise au point en 2007 à Atlanta (Reference Laboratory du CDC). Il s'agit de détecter la présence des IgM spécifiques anti-Zika. Cependant la fréquence de réactions croisées avec les autres flavivirus ainsi que le faible taux d'IgG et d'IgM durant la phase précoce de la maladie rendent la confirmation du diagnostic du Zika difficile

1.2.5. Traitement et prévention

Le traitement est symptomatique incluant paracétamol, anti-histaminiques et repos, en évitant par principe l'aspirine et les AINS en raison du risque possible d'infection par un virus de la dengue.

Compte tenu de la récente apparition de maladie en Polynésie française associée à une période épidémique de dengue (type 1 et 3), il est nécessaire d'informer le patient du caractère transmissible du zika par les moustiques et de l'utilité de la lutte anti-vectorielle.

2. Le moustique vecteur d'arboviroses

2.1. Notion de vecteur

L'essentiel de ce paragraphe est tiré de (IRD, 2013)

Un vecteur qualifie tout arthropode hématophage transmettant activement de façon biologique ou mécanique un agent pathogène d'un vertébré à un autre vertébré (homme ou animal). Dans les îles polynésiennes les Culicidae, ou moustiques, sont les vecteurs de la dengue et du zika. Ils appartiennent au genre *Aedes* et au sous-genre *Stegomyia*.

Trois espèces sont principalement impliquées : *A. aegypti*, *A. albopictus* et *A. polynesiensis* (figure 15).

Famille des Culicidae			
Sous-famille des Anophelinae		Sous-famille des Culicinae	
Genre <i>Anopheles</i> 	Genre <i>Culex</i> 	Genre <i>Aedes</i> 	Genre <i>Orthopodomyia</i> 
Position au repos  Anophèle Aedes Culex Position de repos des moustiques			
<i>Anopheles arabiensis</i> <i>Anopheles coustani</i> <i>Anopheles gambiae</i>	<i>Culex insignis</i> <i>Culex quinquefasciens</i> <i>Culex tigripes</i> <i>Culex tritaeniorhynchus</i> <i>Culex univittatus</i>	<i>Aedes albopictus</i> <i>Aedes aegypti</i> <i>Aedes polynesiensis</i> <i>Aedes dufouri</i> <i>Aedes fowleri</i>	<i>Orthopodomyia arboriculis</i>

Figure 15 : Classification des Culicidae ou moustiques

Seuls les moustiques femelles hématophages possèdent cette capacité vectorielle.

Selon le genre auquel ils appartiennent, ils pourront avoir un habitat, une activité, un mode et un comportement vis à vis de la piqûre différents, amenant à des stratégies de lutte anti-vectorielle particulières.

2.2. Rappels morphologiques sur le moustique

L'essentiel de ce paragraphe est tiré de la référence de Duvallet et de Gentile (2012).

Les moustiques sont des insectes volants, au corps fusiforme (8 à 10 mm) recouverts d'écailles, munis de pattes longues avec des pièces buccales en forme d'aiguille.

La classification entomologique des Culicidae est définie selon le tableau 9.

Embranchement	Arthropode (corps segmenté pouvant être articulé, exosquelette)
Sous-embranchement	Antennates (paire d'antennes et paire de mandibules)
Classe	Insectes (tête, thorax, abdomen)
Sous-classe	Pterygota
Ordre	Diptères (une paire d'ailes antérieures et une paire de balanciers postérieurs pour le maintien)
Sous-ordre	Nématocères (antennes longues et grêles, plus de six articles)
Famille	Culicidae (corps fusiforme, 8 à 10mm de long, longue trompe, corps recouvert d'écailles)
Sous-famille	Culicinae
Genres	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Anopheles</i> - <i>Culex</i> - <i>Aedes</i> - <i>Mansonia</i> - <i>Stegomyia</i>
Espèce	2500 à 2800 espèces comptées

Tableau 9 : Classification des Culicidae

Chaque espèce présente des exigences écologiques définies, douée d'une capacité d'adaptation aux changements environnementaux.

Le corps se divise en trois sections : tête, thorax et abdomen (figure 16).

La tête permet de différencier à la fois le sexe et l'espèce du moustique. Elle se compose :

- D'une paire d'yeux composés,
- D'une paire d'antennes abritant plusieurs organes des sens : toucher, odorat et goût,
- De deux palpes,

- D'une trompe formée par des pièces buccales : mandibules, maxilles, hypopharynx (canal salivaire), labium et labre.

Le thorax est segmenté en trois parties : prothorax, mésothorax et métathorax. Sur chacun s'insère une paire de pattes. Le mésothorax supporte en plus une paire d'ailes ; sur le métathorax s'insère une paire de balanciers.

Les pattes se définissent par l'enchaînement depuis le thorax vers l'extrémité de la patte : hanche, trochanter, fémur, tibia et tarse divisé en cinq segments dont le dernier porte deux griffes.

Les ailes comprennent trois parties : l'allure et l'écaïlle de petites tailles puis l'aile proprement dite, beaucoup plus étalée. La membrane de l'aile est transparente, nervurée de façon longitudinale et transversale, délimitant des cellules.

L'abdomen, troisième et dernière partie du corps rassemble dix segments, huit étant visibles, les derniers constituent les appendices génitaux ou genitalia : phallosome (pénis) pour le mâle, et cerques pour les femelles.

L'anatomie du moustique mâle diffère de celle de la femelle avec entre autres antennes plumeuses, absence de stylets acérés pour percer la peau.

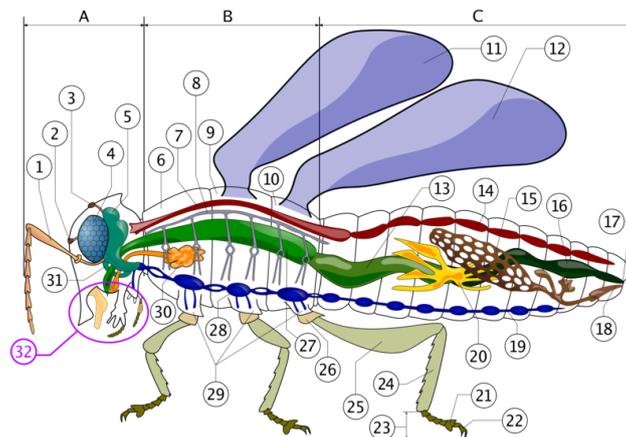


Figure 16 : Anatomie de l'insecte (wikipédia, 2005)

1. Antennes	12. 2 ^{nde} paire d'ailes	23. tarse
2. Ocelle inférieure	13. Intestin médian (estomac)	24. Tibia
3. Ocelle supérieure	14. Cœur	25. Fémur
4. Oeil composé	15. Ovaire	26. Trochanter
5. Cerveau	16. Intestin postérieur (intestin, rectum, anus)	27. Intestin antérieur (jabot, gésiers)
6. Prothorax	17. Anus	28. Ganglions thoraciques

7. Artère dorsale	18. Vagin (cloaque)	29. Coxa
8. Tubes trachéaux (trompe en spirale)	19. Chaîne ganglionnaire ventrale	30. Glande salivaire
9. Mésothorax	20. Tubes de Malpighi	31. Ganglions sous-oesophagiens
10. Métathorax	21. Coussinet	32. Pièces buccales
11. 1 ^{ère} paire d'ailes	22. Griffes	

2.2.1. Cycle de vie du moustique *Aedes*

Les moustiques femelles possèdent un système de stockage des spermatozoïdes (spermathèques) et ne s'accouplent généralement qu'une seule fois dans leur vie. Elles pondent 30 à 300 œufs périodiquement pendant toute leur existence. Elles sont, à la différence des mâles, hématoiphages, nécessitant un repas sanguin (source de nutriments) source de protéines supplémentaires pour le développement des œufs fécondés (Goislard, 2012).

Afin de trouver une femelle de la même espèce pour s'accoupler, le moustique mâle utilise les récepteurs sonores de ses antennes pour détecter la fréquence des battements d'ailes de la femelle en vol. L'accouplement a lieu en vol ou sur un support. Le mâle meurt rapidement après l'accouplement.

Comme pour tous les Diptères, le cycle de développement d'*Aedes* se compose de quatre stades successifs : œuf, larve, nymphe et adulte. Chaque stade est régulé par les conditions climatiques. La métamorphose est dite complète : le passage du stade larvaire à adulte se fait par un état intermédiaire nymphal (figure 17).

Ainsi deux phases se succèdent :

- aquatique ou pré-imaginale concernant œuf, larve et lympe,
- aérienne associée au stade adulte.

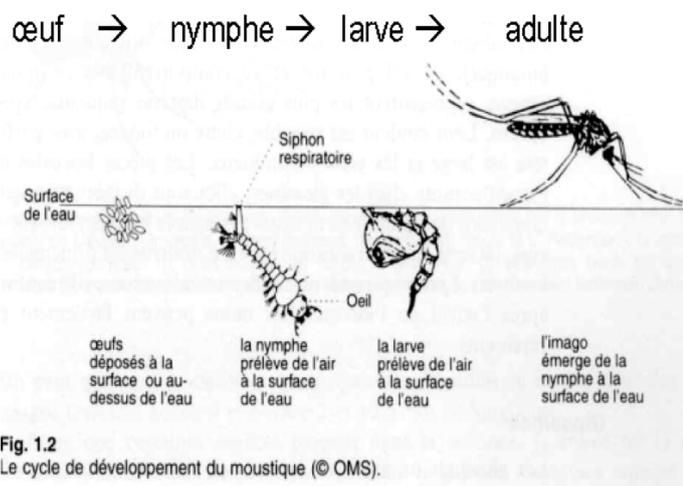


Figure 17 : Cycle de développement du moustique (OMS, 2012)

L'*Aedes* adulte est diurne, piquant préférentiellement le matin ou le soir. La femelle fécondée pond environ trois jours après un repas sanguin. La quantité d'œufs dépend du volume de sang prélevé. Ils seront déposés de façon isolée à la surface ou à proximité de l'eau, au niveau de gîtes anthropiques en milieu urbain, ou de gîtes naturels. Ils sont doués d'une forte résistance aux conditions climatiques. Si celles-ci sont défavorables (sècheresse, basses températures), ils vont entrer en dormance en attendant un environnement plus propice.

Si au contraire les conditions sont favorables (présence d'eau), les œufs pourront éclore en deux à trois jours : C'est le début du stade larvaire (2 mm de long) pouvant durer de 6 à 12 jours selon les facteurs climatiques. Durant cette période, la larve, en position oblique par rapport à la surface de l'eau va subir trois mues successives. Elle atteindra lors de sa dernière mue une longueur de 8 à 10 mm. Sa morphologie présente les caractéristiques suivantes :

- tête
- corps développé couvert de soies
- absence de pattes
- un siphon respiratoire court et trapu et une touffe de soies siphonales.

Elle se nourrit de micro-organismes, planctons, animaux aquatiques présents dans l'eau et respire par l'intermédiaire du siphon collé à la surface. Au bout de huit jours environ, les mues sont terminées et donnent naissance à la nymphe (Phetsouvanh et Siadavong, 2003).

L'émergence du stade moustique (adulte ou imago) se fait en moins de cinq minutes grâce à l'ouverture de la nymphe au niveau du thorax. Dès qu'il est assez fort, le moustique (mâle et femelle) déploie pattes, ailes, antennes et s'envole à la recherche de nectar (jus sucré d'origine végétale). Il faut savoir que les mâles se développent plus vite que les femelles et vont donc sortir de l'eau 24 à 48h plus tôt. Cependant si les conditions ne sont pas favorables, le moustique *Aedes* peut rester au stade larvaire pendant des mois tant que la quantité d'eau présente le lui permet.

Les femelles matures, une fois fécondées, iront à la rencontre de l'hôte afin de récupérer les protéines nécessaires à la production et à la maturation de leurs œufs.

Avant la piqûre proprement dite, le moustique repère sa cible. Pour cela il fait intervenir l'ensemble de ses sens à plus ou moins grande échelle :

- ouïe
- odorat
- perception de la chaleur et des mouvements
- vue.

Son anatomie le dote d'une paire d'antennes munies de soies sensorielles olfactives sensibles aux molécules chimiques (phéromones, répulsifs, dioxyde de carbone). Elles analysent les différences de températures et captent divers stimuli : mécaniques, hygrométriques, thermiques.

Les facteurs environnementaux ainsi que les caractères propres à l'hôte vont orienter le moustique vers sa proie.

Une température extérieure entre 15 et 30 °C, la luminosité ainsi qu'un degré d'hygrométrie élevé aux environs de 85% (la dessiccation est mal supportée) favorisent le risque d'être piqué par un arthropode.

L'envol du moustique est déclenché par le dioxyde de carbone (CO₂) expiré par l'hôte. Les facteurs olfactifs vont ensuite le guider vers celui-ci. Il est attiré par les odeurs issues de la sueur, sébum ou sang circulant de l'hôte : acides-aminés, stéroïdes, urine, etc. Chaque hôte possède sa propre odeur, avec une proportion différente en molécules chimiques.

Par exemple, les femmes sont piquées de façon plus fréquente au milieu de leur cycle menstruel (proportion en hormones sexuelles propice à la piqûre).

L'orientation du moustique vers sa proie est également guidée par la température et l'humidité de cet hôte : l'hyper-transpiration et une température élevée du corps vont accroître son attirance. Les sujets anhydrotiques auront tendance à être moins piqués.

Le système optique est moins performant, il n'est effectif que lorsque le moustique se situe à moins de 1,5 mètre de sa cible. Il sera sensible à la lumière, aux couleurs, aux mouvements. Les couleurs sombres l'attirent.

Le système auditif, plus développé chez le mâle est utilisé pour le repérage, les personnes parlant fort étant les plus appréciées.

Le toucher intervient afin de connaître la température ainsi que le type de nourriture sur lequel il se pose. Il utilise pour cela les pattes ainsi que les soies insérées sur sa trompe (labium).

Une fois l'insecte posé sur son hôte, commence la première étape du cycle de transmission d'une maladie vectorielle (l'agent pathogène circulant dans le sang périphérique de l'hôte malade) : la piqûre par le moustique.

2.2.2. Mécanisme de la piqûre

Ce paragraphe est issu des références : C. Feuillet-Dassonval *et al.* (2006) et BVS Polynésie (2013).

La piqûre dure environ deux à trois minutes. Le mécanisme est relativement simple. La trompe du moustique comprend un canal salivaire et un canal alimentaire acéré en biseau à son extrémité. Chez le mâle celle-ci est moins rigide, il ne peut donc pas percer la peau et se contente d'aspirer le nectar et l'eau (figure 18).

Lorsqu'elles sont au repos, les pièces buccales sont protégées par le labium (stylet souple). Celui-ci se replie lorsque le moustique veut se nourrir. La femelle enfonce alors ses stylets à travers la peau à la recherche d'un capillaire sanguin qu'elle cathétérise. La salive est injectée à plusieurs reprises durant la pénétration. Sa composition entraîne une anesthésie locale et empêche la coagulation du sang dans la trompe. Le sang est aspiré grâce au labre (conduit alimentaire). La quantité ingérée peut varier de 4 à 10 µL.

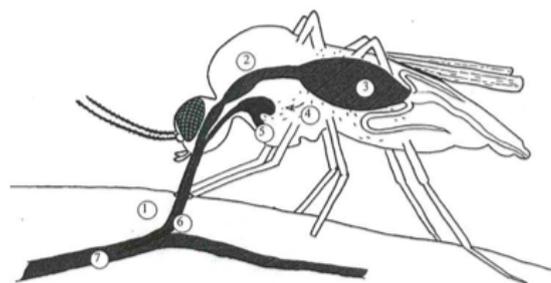


Figure 3 : Les étapes de la transmission vectorielle par un moustique femelle (Moustiques Infos, 2012) (1) labre ; (2) œsophage ; (3) estomac ; (4) paroi de l'estomac ; (5) glandes salivaires ; (6) labium et hypopharynx

Figure 18 : Les étapes de la transmission vectorielle par un moustique femelle (Moustiques infos, 2012)

L'agent pathogène contenu dans le sang prélevé gagne l'estomac, traverse sa paroi et se retrouve dans les glandes salivaires où a lieu la réplication. Cette étape (repas sanguin jusqu'à l'arrivée dans les glandes salivaires) est nommée période d'incubation extrinsèque. La salive est alors contaminée, l'agent pathogène pourra ainsi être disséminé à un hôte sain lors du prochain repas sanguin du moustique. Le moustique infecté pourra transmettre l'arbovirose à la génération suivante.

La durée de cette étape est variable. Concernant la dengue, une dizaine de jours est nécessaire pour la multiplication et la migration du virus dans les glandes salivaires. Après ce délai, le moustique est qualifié d'infectant, il transmet la maladie.

Concernant le zika, une étude menée par Boorman et Porterfield (2009) a démontré que la période d'incubation extrinsèque du virus était d'une dizaine de jours également.

Les moustiques vecteurs de la dengue et du zika sont présents en forte densité sur le territoire et sont en contact régulier avec la population polynésienne (vie en zone urbaine et péri-urbaine). Leur durée de vie est supérieure à la période d'incubation extrinsèque. L'ensemble de ces éléments ainsi que les facteurs propres à l'environnement favorisent l'installation et la transmission de la dengue et du zika en Polynésie française.

Le faible taux d'immunisation de la population tahitienne face au virus du zika explique en grande partie l'épidémie qui sévit sur le territoire depuis quelques mois.

2.3. Aedes aegypti

Le descriptif de ce moustique a pris appui sur les données de l'Institut Pasteur Nouvelle Calédonie (2009).

Ce dangereux moustique est originaire des forêts africaines, se nourrissant essentiellement sur les animaux sauvages. Ses capacités d'adaptation à l'environnement humain lui ont permis de coloniser l'ensemble des pays tropicaux et tempérés doux du monde entier où il s'est imposé comme le principal vecteur de la dengue et de la fièvre jaune. Il vit préférentiellement en zone urbaine et péri-urbaine, sa prolifération ayant suivi l'évolution des infrastructures humaines et l'accroissement de la population. C'est un moustique diurne. Il est très casanier, ne s'éloignant guère de plus de 100 mètres de son gîte d'origine mais rentre volontiers dans les maisons pour piquer ou pour se reposer. Sa longévité est faible n'excédant pas deux mois. Il est absent au-delà de 1000 mètres d'altitude.

Adulte, son corps est noir aux tâches blanches argentées, ses pattes striées de blanc aux articulations et aux extrémités. Un dessin blanc en forme de lyre ainsi qu'un trait à la base des ailes sont visibles à la loupe sur le thorax (figure 19).



Figure 19 : *Aedes aegypti* (Institut Pasteur NC, 2012)

Actuellement *A. aegypti* se présente sous trois formes selon ses critères morphologiques et éco-technologiques :

- *A. aegypti formosus* (coloration sombre)
- *A. aegypti queenslandensis* (coloration très pâle)
- *A. aegypti aegypti* (coloration intermédiaire) : il existe dans la quasi-totalité des zones tropicales et tempérées chaudes. Il est très présent en Polynésie française.

Son vol est discret et prudent : il s'envole facilement lorsqu'il est dérangé au cours d'un repas sanguin. Il peut piquer plusieurs personnes à la suite. Son comportement a donc une grande importance épidémiologique. En effet, il est capable de piquer trois à quatre personnes différentes pour un seul repas sanguin, et propage ainsi la maladie trois ou quatre fois plus efficacement.

2.4. *Aedes albopictus*

Appelé plus communément par les médias « moustique tigre », ce moustique originaire du Sud-Est asiatique et de l'océan indien a colonisé le monde entier depuis trente ans. Le commerce international, pneumatique entre autres, est responsable de sa dissémination. La femelle possède un abdomen effilé, des pattes striées avec anneaux d'écailles blanches à la base des articles ainsi qu'une ligne longitudinale blanche en position centrale sur son thorax noir. Bien que majoritairement urbain, il est plus rural qu'*A. aegypti*, les gîtes larvaires pouvant être plus éloignés des habitations. Ses sites de reproduction sont majoritairement fabriqués par l'homme : seaux, bidons, coupelles de pots de fleurs,... Il est doué de fortes capacités d'adaptation et de transmission. Sa plasticité écologique lui permet de résister à des températures hivernales de l'ordre de -10°C. Il stoppe temporairement son développement si les conditions deviennent défavorables. Les paramètres température et lumière solaire sont déterminants dans l'entrée ou la sortie de cette phase (figure 20) (EID, 2011).



Figure 20 : *A. albopictus* (InVS, 2011)

La durée de vie de l'adulte est d'un mois environ. Il est très agressif, piquant le jour près du sol avec un pic au lever et coucher du soleil. Il effectue peu de déplacements au cours de sa vie, n'effectuant qu'une centaine de mètres autour des lieux de production (figure 21).

Aedes albopictus est également vecteur d'autres arboviroses telles que le Chikungunya.

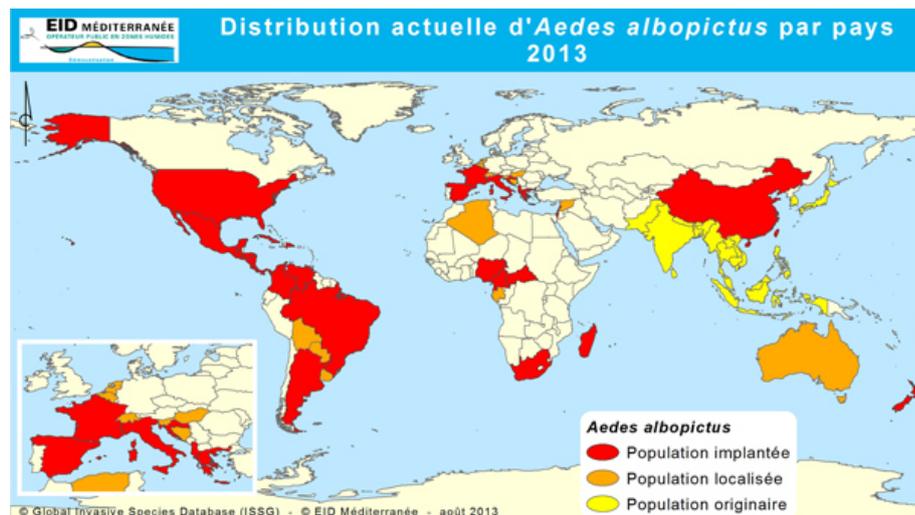


Figure 21 : Répartition du moustique *Aedes albopictus* à travers le monde en 2013 (EID Méditerranée, 2013)

2.5. *Aedes polynesiensis*

Aedes polynesiensis est un moustique endémique à un grand nombre d'îles polynésiennes. Il est uniquement trouvé dans le Pacifique (îles Cook, Fidji, Polynésie française, etc) (Figure 22).



© CINHP/G.McCormack

Figure 22 : *A. polynesiensis* (Institut Pasteur NC, 2012)

Il est à la fois vecteur de dengue, filariose, et autres arboviroses. Exclusivement exophile et exophage, il colonise les gîtes d'eau temporaires, les terriers de crabes (gîte larvaire très important), noix de coco, canettes,...Il possède une faible capacité de vol se limitant à 92 mètres autour du lieu d'éclosion. Il s'agit d'un moustique diurne avec un pic d'activité observé entre 15h et 18h. Il pique à l'intérieur comme à l'extérieur des habitations (Disbury SMS-NZB, 2013).

PARTIE 2 :

La lutte anti-vectorielle et la protection personnelle anti-vectorielle

Cette partie a été construite à partir des références : WHO (2001), Fontenille *et al* (2009), SMV et SMP (2010), ANSES (2011), Duvallet et De Gentile (2012), Goislard. (2012), InVS (2013), CDC (2014).

1. Définition

D'après l'expertise collégiale menée par Fontenille *et al.*, la lutte antivectorielle comprend, dans son acception la plus large, la lutte et la protection contre les arthropodes hématophages (insectes et acariens), vecteurs d'agents pathogènes à l'homme et aux vertébrés, et leur surveillance. Elle inclut la lutte contre les insectes nuisants quand ces derniers sont des vecteurs potentiels ou lorsque la nuisance devient un problème de santé publique ou vétérinaire.

La lutte anti-vectorielle s'appuie sur des méthodes qui diffèrent selon les vecteurs et selon les contextes épidémiologiques et socio-économiques. Elle inclut ainsi la lutte biocide, la lutte biologique, la lutte génétique et la protection individuelle. L'action sur l'environnement, l'éducation sanitaire, la mobilisation sociale et l'évaluation permanente de toutes ces méthodes, y compris les surveillances épidémiologiques et entomologiques, font également partie de la lutte anti-vectorielle mais ne seront pas développées dans ce chapitre.

Son objectif est de contribuer, au côté d'autres actions de santé publique, à minimiser les risques d'endémisation ou d'épidémisation, à diminuer la transmission d'agents pathogènes par des vecteurs, à gérer les épidémies de maladies à vecteurs, le tout dans un cadre stratégique formalisé.

En pratique, les vecteurs sont pris en compte dans deux grands domaines d'activités ou de comportements humains qui ne font pas la distinction entre nuisances et vecteurs.

Il convient de distinguer :

- la lutte anti-vectorielle (LAV), qui désigne comme cible le vecteur afin d'éliminer complètement, ou au moins localement et qui est souvent le fait des communautés (exemple : la lutte contre les moustiques pour éliminer la transmission du paludisme ou d'arboviroses);

- la protection personnelle anti-vectorielle (PPAV) qui vise à protéger l'individu ou la famille mais qui se place d'emblée à une échelle plus limitée que la lutte anti-vectorielle.

2. Les principales méthodes de la lutte anti-vectorielle (LAV)

L'écologie et le comportement du ou des vecteurs détermineront en grande partie le choix de la méthode ou de l'ensemble des méthodes de lutte. Concernant la lutte contre le moustique, le tableau 10 précise les différentes méthodes qui peuvent être utilisées.

Classification des méthodes de lutte antivectorielle longs selon :	
1) I la technique de lutte	physique, biologique, chimique, génétique
2) la cible	larves, adultes
3) l'effet recherché pour réduire :	
- le contact hôte/vecteur :	port de vêtements longs
	répulsifs cutanés
	vêtements imprégnés (répulsifs-insecticides)
	protection par usage domestique des pesticides (aérosols, serpentins, etc.)
	moustiquaires de lits simples ou imprégnées d'insecticide
- la densité de vecteurs :	réduction des gîtes larvaires par modifications de l'environnement
	lutte anti-larvaire avec des larvicides biologiques (poisons larvivores), biopesticides (<i>B. thuringiensis</i>) ou larvicides chimiques
	moustiquaires de lits imprégnés en utilisation à grande échelle (effet de masse)
	pulvérisations spatiales
- la longévité des vecteurs :	aspersions intradomiciliaires
	moustiquaires de lit imprégnées en utilisation à grande échelle (effet de masse)
	pulvérisations spatiales

Tableau 10 : Principales méthodes de lutte antivectorielle contre les moustiques (d'après Carnevale *et al.*, 2009)

Ces méthodes peuvent comporter des modifications du milieu, une lutte par des moyens mécaniques, le recours à des produits chimiques (insecticides, larvicides) ou des

combinaisons de ces diverses approches. L'utilisation combinée de plusieurs méthodes définit la notion de lutte intégrée.

La lutte physique ou « environnementale » regroupe toutes les actions menées sur l'environnement pour rendre ce dernier hostile au développement des populations de vecteurs. En milieu naturel, elle consiste notamment à éliminer les gîtes larvaires de l'espèce cible (drainage, suppression des gîtes anthropiques, assèchement, élimination des petits récipients, etc.).

La lutte mécanique rassemble les méthodes de capture des vecteurs visant à réduire leur abondance des populations dans un espace donné et celles empêchant ou permettant d'éviter le contact hôte/vecteur (moustiquaires inertes, moustiquaires imprégnées, etc.). C'est un moyen clé contre les espèces endophages telles que par exemple, l'anophèle vecteur du paludisme.

La lutte biologique s'appuie sur la relation proie-prédateur ou hôte-parasite/hôte-pathogène. Elle trouve un intérêt grandissant en particulier en raison de l'augmentation des phénomènes de résistance aux insecticides de synthèse et à certains biocides. Les larvicides bactériens, par exemple les larvicides produits par *Bacillus sphaericus* et *Bacillus thuringiensis* sérotype H-14 servent à la lutte contre les larves de simules et de moustiques.

La lutte génétique consiste à recourir à « toutes les conditions et méthodes de traitement susceptibles de réduire le potentiel reproducteur des formes nuisibles par une altération ou un remplacement du matériel héréditaire. Il existe deux stratégies d'utilisation de ces vecteurs génétiquement modifiés (GM). L'une consiste à remplacer une population compétente pour la transmission d'une maladie par une population de vecteurs incapables de transmettre. L'autre consiste à réduire ou éradiquer la population de moustiques pour limiter le taux de transmission (réduction des femelles adulte par utilisation de mâles stériles ou de mâles GM). Ces stratégies sont onéreuses et délicates, préférentiellement réalisables uniquement en contexte d'insularité. Elles sont peu acceptables par la population.

Parmi toutes ces méthodes, les applications de la lutte biologique et des modifications du milieu sont néanmoins assez réduites et la lutte dite chimique, ayant recours aux agents insecticides adulticides de synthèse reste un élément important de la lutte contre les vecteurs et autres nuisances qui affectent la santé publique.

3. La protection personnelle anti-vectorielle (PPAV)

La protection personnelle anti-vectorielle est définie par une stratégie de prévention contre les piqûres d'arthropodes potentiellement vecteurs de la maladie au niveau individuel. Pour lutter contre les moustiques en particulier, la PPAV utilise différents moyens de protection.

3.1. Des répulsifs cutanés

Ils sont également appelés insectifuges ou « anti-moustiques » ou « repellent » chez les anglo-saxons. Ils ne tuent pas les moustiques mais ils les repoussent en modifiant leur perception olfactive, les détournant de leurs cibles potentielles et limitant ainsi le contact homme-vecteur.

Dans le cadre de la PPAV, le répulsif est une substance naturelle ou de synthèse. Vis-à-vis des arthropodes, on peut classer les substances répulsives en deux catégories : les extraits de plantes et les produits de synthèse.

L'utilisation des répulsifs cutanés en PPAV est devenue une stratégie essentielle pour éviter les piqûres d'arthropodes et lutter contre les maladies à transmission vectorielle comme le paludisme, la dengue, les filarioses. Le DEET synthétisé lors de la seconde guerre mondiale a été longtemps considéré comme le répulsif le plus efficace. Mais depuis les années 60 de nouvelles molécules aux propriétés insectifuges sont apparues, en particulier la picaridine, l'IR3535 et le PMDRBO. L'application de ces produits doit suivre un certain nombre de règles.

Les huiles essentielles sont également de plus en plus étudiées pour leur activité insecticide ou répulsive. Deux molécules ont été synthétisées à partir d'huiles essentielles et sont utilisées dans la PPAV : la perméthrine (pyréthrine dérivée du chrysanthème) pour l'imprégnation des vêtements, et le Citriodiol® ou PMD (dérivé de l'eucalyptus citronné *Corymbia citriodora*) utilisé comme répulsif cutané.

Il est fortement recommandé d'utiliser comme répulsifs cutanés uniquement ceux dont les substances actives font actuellement l'objet d'une évaluation de leur innocuité et de leur efficacité dans le cadre de la réglementation européenne biocide (directive 98/8/CE) et d'en respecter les préconisations d'utilisation.

Le bénéfice de l'usage de répulsifs apparaît supérieur au risque induit par cet usage eu égard à la gravité des infections transmises à tout âge.

Vis-à-vis des moustiques à comportement diurne, l'enduit d'un répulsif sur la peau est souvent la meilleure précaution à prendre en association avec une tenue vestimentaire réduisant la surface cutanée exposée. Le tableau 11 précise l'efficacité des différents moyens de prévention disponibles contre les piqûres de moustiques.

Vecteurs	<i>Anophèles et Culex</i>	<i>Aedes</i>
Moustiquaire imprégnée d'insecticides	++++	+
Moustiquaire imprégnée ou non de berceau, de poussette, pour un enfant avant l'âge de la marche	++++	++++
Pulvérisation intra-domiciliaire de bombes insecticides	++	++
Diffuseur électrique d'insecticides (à l'intérieur)	++	++
Grillage anti-moustiques aux fenêtres et portes	++	++
Climatisation	+	+
Ventilation	+	+
Répulsifs cutanés	+++	+++
Vêtements imprégnés d'insecticides	++	++
Serpentins fumigènes (à l'extérieur ou dans des pièces aérées)	+	+

Sources : IRD, InVS

++++ : les plus efficaces

+ : les moins efficaces

Tableau 11 : Efficacité relative des différents moyens de prévention disponibles contre les piqûres de moustiques (Aubry, 2013)

3.2. Des moustiquaires

L'usage de la moustiquaire de lit est très ancien et correspond à une protection mécanique simple limitant de façon efficace le contact homme-vecteur à condition qu'elle soit intacte et bien posée (figure 23).

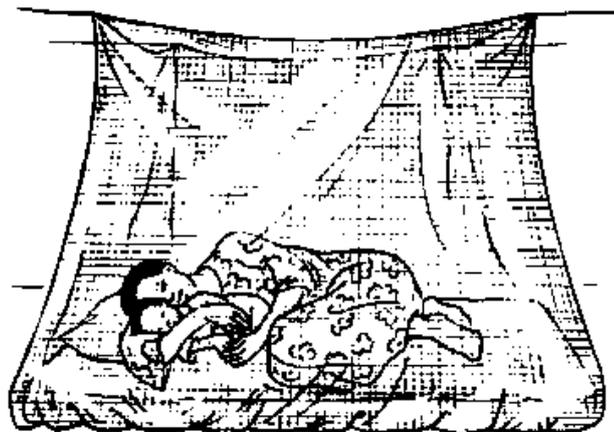


Figure 23 : illustration d'une protection sous moustiquaire (WHO, 2001)

Dans le cadre de la lutte contre le paludisme, l'imprégnation de moustiquaires par un pyrèthrianoïde de synthèse a montré son efficacité sur la diminution de l'incidence du

paludisme à l'échelle individuelle et collective. Quatre actions leur sont reconnues : un effet dissuasif, un effet excito-répulsif, un effet inhibiteur du gorgement, un effet létal.

Les moustiquaires imprégnées protègent de la piqûre des vecteurs à activité nocturne. Les moustiquaires imprégnées d'insecticide longue durée (MILD) sont une composante essentielle et extrêmement efficace des programmes de prévention et de lutte contre le paludisme. En vue de réduire davantage la morbidité et la mortalité liées au paludisme et de renforcer les systèmes sanitaires, de nombreux programmes de lutte contre le paludisme ont adopté la recommandation de l'Organisation Mondiale de la Santé de 2007, appelant à une couverture universelle de l'ensemble de la population à risque par les MILD.

Il est également fortement recommandé pour les voyageurs et les résidents d'utiliser une moustiquaire de lit imprégnée pour se prémunir d'autres maladies vectorielles, en particulier arboviroses, maladie de Chagas et Leishmaniose.

3.3. Des vêtements couvrants et tissus imprégnés de produits insecticides ou répulsifs

Ils sont utilisés en complément de l'utilisation des répulsifs cutanés pour les zones découvertes. Ainsi, les vêtements imprégnés de perméthrine constituent une protection particulièrement efficace contre les piqûres d'*Aedes* (et autres insectes et arthropodes hématophages) durant la journée (AFSSET, 2007).

Le tissu peut conserver son efficacité plusieurs semaines malgré les conditions climatiques tropicales et malgré les lavages, grâce à la persistance d'un effet répulsif aux faibles concentrations. Associés à l'utilisation de répulsifs cutanés, ils peuvent conférer une protection de 99 % contre les piqûres.

3.4. Les mesures d'appoint

Ces mesures sont représentées par une gamme étendue de produits variant entre :

- les produits ou matériels avec insecticides (bombe aérosols, insecticide en poudre, autocollants, bracelet, spirale, etc.) généralement des pyréthrinoïdes ou des carbamates, certains faisant état de molécules « naturelles » (géraniol, girofle, Citriodiol®, etc.)
- les produits proposés sans insecticide (émetteur à ultrasons, piège électrique à lumière blanche, ventilateur, etc.).

Dans le cadre de mesure de PPAV, parmi les insecticides d'ambiance et autres produits, ont été classés comme inefficaces les appareils sonores à ultrasons, la vitamine B1, l'homéopathie, les rubans et autres autocollants gluants sans insecticide. On relèvera cependant que les serpents fumigènes restent recommandés par l'OMS même si leurs risques de toxicité sont de plus en plus démontrés.

Toutes ces méthodes de protection personnelle anti-vectorielle sont d'utilisation différente selon les risques de maladie. Les préconisations sont adaptées aux possibilités d'exposition au vecteur, dans le temps et dans l'espace. Le tableau d'efficacité relative des moyens de prévention disponibles contre les piqûres de moustiques, présent dans la dernière version des recommandations pour le voyageur (SMV, 2010), peut servir de base à une proposition de hiérarchisation afin d'orienter le choix des méthodes de prévention personnelle anti-vectorielle (annexe 6).

4. La lutte anti-vectorielle en Polynésie : exemple au cours des épidémies de dengue et de zika de 2013-2014

La lutte anti-vectorielle en Polynésie s'appuie sur différents organismes concourant ensemble à la réduction des risques de transmission des pathologies vectorielles. Particulièrement mobilisés à l'occasion de l'actuelle épidémie de dengue et de zika en 2013, nous citerons :

- le bureau de veille sanitaire (BVS) de la Direction de la santé, en charge de l'alerte, de la surveillance épidémiologique et de l'initiation des mesures de contrôle ainsi que du suivi du plan de lutte contre la dengue (annexe 7)
- le département de programmes de prévention de la Direction de la santé (DPP), pour la conception et la diffusion des outils de promotion des méthodes de prévention
- le Centre d'hygiène et de salubrité publique (CHSP) de la Direction de la santé pour la mise en œuvre de la lutte anti-vectorielle
- l'Institut Louis Malardé pour le diagnostic biologique des arboviroses, le suivi entomologique, la recherche et l'évaluation.

La situation exceptionnelle de deux arboviroses concomitantes dengue et zika, avec apparition de formes graves, a motivé, sous l'impulsion de missions d'expertise, la mise en œuvre d'actions de grande envergure contre les moustiques afin de ralentir la propagation des deux maladies et d'éviter ainsi la saturation des structures de soins.

Telle que décrite sur le site du CHSP (www.hygiene-publique.gov.pf), la stratégie, retenue dans le cadre actuel de transmission simultanée des deux maladies, repose sur la mise en œuvre coordonnée des actions suivantes :

- l'information du public concernant les mesures à prendre par chacun aussi bien pour lutter contre les moustiques à domicile (suppression des gîtes - toutes eaux stagnantes où se trouvent les larves) que pour s'en protéger (utilisation de répulsifs notamment) ;
- la suppression des gîtes réalisée par des agents communaux, reposant essentiellement sur une lutte manuelle ; certains gîtes ne peuvent être supprimés physiquement et nécessitent l'utilisation de produits larvicides (bti) ;
- la destruction des moustiques adultes, réalisée par des agents des services du pays (pulvérisations à l'aide d'un générateur d'aérosols de type ULV (Ultra Low Volume) installé sur un véhicule tout-terrain), repose quant à elle sur l'utilisation de produits adulticides, le principe actif de l'insecticide utilisé étant la deltaméthrine. La lutte adulticide est effectuée sur les îles de Tahiti et Moorea (exemple : carte de zonage). Dans les autres îles, elle est mise en œuvre en fonction de la densité d'habitations et des données épidémiologiques.

Des informations ont été mises à disposition du public sur les recommandations lors du traitement insecticide par pulvérisation dans leur zone :

- Laissez les portes et fenêtres ouvertes pour faciliter la pénétration du produit dans la maison et ainsi la destruction des moustiques qui se cachent à l'intérieur
- Protégez vos aliments
- Couvrez vos bassins à poissons et vos aquariums

Une information a été réalisée spécifiquement sur :

- la suppression des gîtes autour de son habitation, principale mesure durable contre les moustiques, expliquée dans un flyer en français ou en tahitien.
- la protection individuelle contre les piqûres de moustiques, très fortement recommandée notamment en début de matinée et en fin d'après midi ; des solutions sont présentées dans un flyer avec une liste conseillée de produits répulsifs pour la protection contre les piqûres de moustiques.

Illustrations de la lutte anti-vectorielle en Polynésie lors de l'épidémie de dengue et zika en 2013 (figures 24 à 27)



Figure 24 : Pulvérisations de deltaméthrine



Figure 25 : Zonage par une équipe

A āro i te mau roherohe

- A fa'aru'e te pape e hopuna i roto i te mereti i raro ae i te mau pō tiare, e a fa'aru'e i te mau fari'i pē.
- A fa'aru'e i te pape e a tamā piti taimē i te hepetoma te mau fari'i tiare o ta 'oe e fa'atupu ra.
- A fa'aru'e i te mau huira tahito aita ra, fa'a'atu i te répo.
- A tamā i te mau tapo'i, te mau apo'o pape vi'ivii e te mau fa'atahera'a pape ihoara hō'ē taimē i te ava'e.
- A tapo'i atu i te mau tura pape.
- A fa'aru'e, a fa'atahuri, a lu'u atu i te hō'ē vahii rari'ore i te ua te mau fari'i ato'a (punu, te 'apu opa'a, te mau punu mā'a...) i te noa atu te mau pehu rarahi (pereo'o pē, matini pē, « bâches » ...)
- A tapo'i te mau apo'o tura pape i te hō'ē 'ahu paruru naonao.
- A fa'atahuri te mau poti et te mau va'a.

A hi'opo'a e a tīnai i te ofa'ara'a naonao hō'ē taimē i te hepetoma *

Ua papū i teie nei e te rahira'a o te mau ofa'ara'a naonao o te mau mereti ia o te mau pō tiare e te mau fari'i tiare o ta 'oe e fa'atupu ra.

* E ofa'a te naonao i te vahii e hopuna te pape. E ofa'a te « Aedes » i roto i te mau vahii o ta te fa'ata'i fa'atupu (huira pereo'o, fa'atahera'a pape, mereti pō tiare, fari'i tiare o ta 'oe e fa'atupu ra...)

A tīnai i te mau tauha'a ato'a e fari'i te pape.

A fa'aru'e te mau pute pehu ū roti i roto i ta outou mau vaira'a pehu.

Fa'aha'amana'ora'a

E aere te mau roherohe i roto i te pape hopuna noa. E ofa'a te naonao ovahine i tō na mau huero i roto i te pape e hopuna ra. Hanere huero i te taimē ofa'ara'a. E au te mau roherohe i te to'e ra te huru, ha'uti'uti rahi, e te ora ra i roto i te pape, e fa'ura mai te roherohe no te hō'i i te mata'i. E pohe te mau roherohe ia māro ratou. Hō'ē hepetoma i muri atu, e riro mai teie mau huero ei roherohe e i reira e tupu mai ai te tauria'a. I te taimē hope'a, e mahuta mai te naonao e ma'urere atu ai. Te ovahine noa te patia, fa'a'ia na i te toto, opere atu ai i te ma'i dengue e te ma'i zika.

Na te naonao huru "Aedes" e ta'ita'i i te tiroiro no na ma'i dengue e te zika.

Te naonao mai te "Aedes" ra te huru.

Nahea ia 'ite i tō na huru ?

- E ora teie naonao tapiri i te mau fare fa'aeara'a.
- E 'itehia te mau roherohe : I roto i te mau fari'i tei hamanihia e te ta'ata: huira tahito, punu mā'a, pehu huru rau, palate no te fa'atupu i te mau tiare, etv.
- I roto i te mau fari'i no te natura: 'apu opa'a, apo'o tumu ra'au, "bambou", "palmiers du voyageur", etv.
- E patia teie naonao i te āo, i te po'ipo'i ihoara e hou i te tapera'a mahana.

Te fā TĪNAI TE MAU ROHEROHE

Te fā TĪNAI TE MAU ROHEROHE

La tamāhia te āua E POHE TE MAU ROHEROHE E āraihia TE MA'I DENGUE E TE MA'I ZIKA

Ia na reirahia hō'ē ae taimē i te hepetoma

* no te tamā i tō 'oe āua, te vai nei teie mau pute pehu i roto i tō 'oe fare oire

FAATEHERA'A MAU NO TE EA PUNA PAATERE NO TE EA

Adapté avec l'autorisation de la Direction des affaires sanitaires et sociales de la Nouvelle-Calédonie.

Figure 26 : Flyer version tahitienne « opération larve attaque » distribué à la population polynésienne

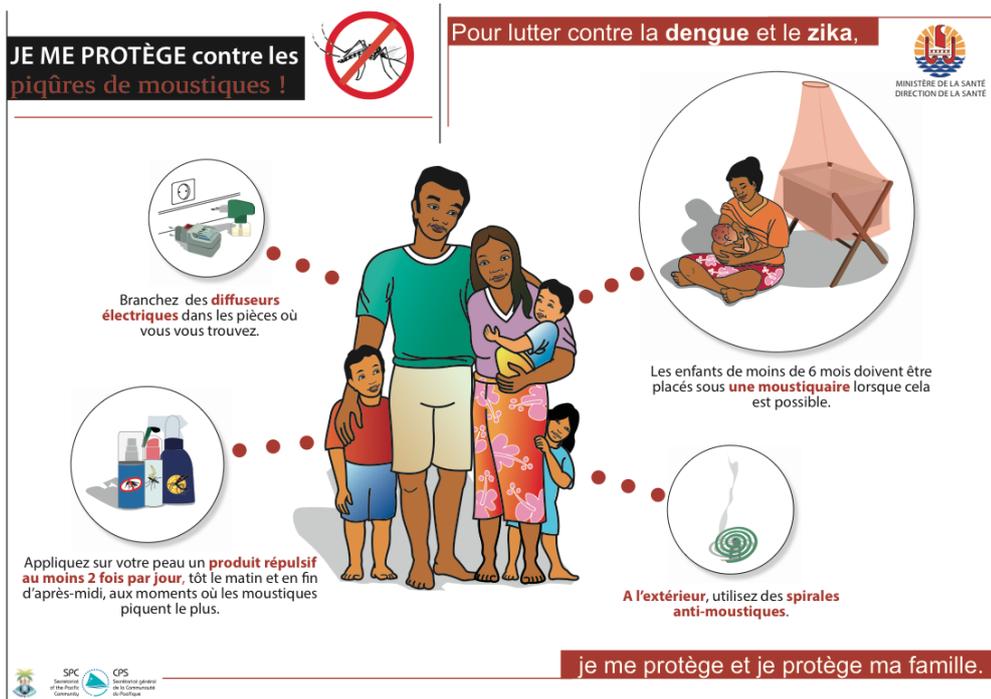


Figure 27 : Flyer « je me protège des moustiques » distribué à la population polynésienne.

PARTIE 3 :

Les répulsifs cutanés dans la protection personnelle anti-vectorielle (PPAV)

Ce chapitre utilise les références suivantes : Dethier (1960), Girard Ph *et al.*, (2006), Sweden Draft (2007), Syed Z. *et al.* (2008), Corbel *et al.* (2009), BEH (2013), SMV et SFP (2010).

L'utilisation des techniques pour repousser les insectes remonte à la préhistoire : fumée dégagée par le feu, boue sur la peau, aiguilles de cèdre, graisse d'ours,...L'emploi de l'huile essentielle de citronnelle est apparu au 20^{ème} siècle et fut très largement employé depuis ; on la retrouve à l'heure actuelle dans de nombreuses formulations.

Lors de la seconde guerre mondiale, de nombreuses recherches ont conduit à la synthèse aux Etats-Unis du DEET, substance active de référence dans l'élaboration des répulsifs cutanés de nos jours.

1. Définition

Le terme répulsif provient du latin *repelus* : qui exerce une répulsion. Dans l'entomologie, un répulsif est une substance qui induit chez l'arthropode un mouvement de retrait de l'hôte (DETHIER, 1960). Un répulsif est donc un insectifuge, composé d'une ou plusieurs substances et qui, appliqué sur la peau ou les vêtements, sera capable d'éloigner, repousser les insectes sans les tuer. Ils s'oppose aux insecticides qui eux tuent les insectes. Néanmoins certaines substances actives peuvent à la fois présenter une action insecticide et répulsive, c'est le cas du DEET décrit ci-après.

Les répulsifs cutanés regroupent l'ensemble des produits s'appliquant sur les parties découvertes du corps afin d'induire une protection vis à vis des insectes vecteurs de maladies tels *Aedes*. Ceux destinés à une application sur les vêtements, moustiquaires et autres tissus ne font pas partis de cette catégorie. Néanmoins certains d'entre eux, compte-tenu de leur formulation, peuvent être utilisés à la fois sur la peau et les vêtements. (InVS, BEH, 2013),

L'efficacité de ces produits sera très variable, divers facteurs entrant en jeu :

- nature de la substance active employée
- concentration en substance active
- formulation des produits répulsifs
- volume appliqué
- fréquence des applications
- sudation
- autres produits appliqués en parallèle (crèmes solaires)
- etc.

Avec l'apparition de résistances aux insecticides dans les années 1990, l'utilisation des répulsifs est devenue une stratégie essentielle dans la protection personnelle anti-vectorielle d'autant plus lorsqu'on lui associe d'autres mesures de protection (moustiquaires, tenue vestimentaire adéquate, etc.).

La dengue et le zika sont des arboviroses pour lesquelles il n'existe ni vaccin ni traitement prophylactique. La protection personnelle sera d'autant plus sollicitée. Ainsi, les répulsifs cutanés disponibles en officine et en grande surface doivent répondre qualitativement et quantitativement à cette demande.

2. Classification des substances actives et formes galéniques

Parmi les substances insectifuges entrant dans la formulation des répulsifs cutanés, on distingue les substances d'origine synthétique, fortement développées, et les produits naturels ou semi-synthétiques. Ce travail se réfère aux recommandations définies par la SMV et le SFP avec le label HAS. celle-ci n'inclue pas les huiles essentielles en tant qu'insectifuges efficaces. Elles ne seront que peu développées dans ce chapitre.

2.1. Les substances naturelles : les huiles essentielles et extraits de plantes

Les substances naturelles, issues des plantes utilisées depuis des siècles, sont recensées dans la Pharmacopée traditionnelle pour leurs propriétés répulsives contre les moustiques *Aedes* entre autres. Les huiles essentielles (HE) extraites de ces plantes sont de plus en plus étudiées à l'heure actuelle pour leur fort potentiel d'activité en matière de repellent.

Une huile essentielle est un produit odorant de composition complexe. Elles sont des liquides concentrés et hydrophobes de composés aromatiques volatiles d'une plante. Elles sont liposolubles donc bien absorbées par voie pulmonaire, cutanée et digestive. Ces mélanges complexes appartiennent principalement au groupe des terpénoïdes : géraniol, citronellol,...

Leur caractère volatile leur confère une faible activité répulsive et rémanente (au-delà de vingt minutes la protection n'est plus efficace).

Leur usage est actuellement fortement déconseillé (photosensibilisation, réactions cutanées) bien que certaines possèdent un potentiel répulsif à savoir :

- l'huile essentielle de citronnelle extraite des espèces *Cymbopogon nardus*, et *C. winterianus* est utilisée couramment contre *A. aegypti*, *A. stephensi* et *C. quinquefasciatus*,
- l'huile essentielle de neem tree (*Azadirachta indica*),
- etc

2.2. Les substances répulsives synthétiques

Parmi les substances synthétiques, on distingue celles d'origine naturelle c'est à dire issues d'huile essentielle ou d'acide aminé, de celles purement synthétiques apparues à partir des années 1920. Cependant, depuis l'instauration de la directive européenne, certaines molécules sont ainsi amenées à disparaître (DMP, EHD) car non soutenues par les industriels auprès des autorités européennes. La liste de ces substances figure dans le tableau 12.

Substance répulsive synthétique	Nom du principe actif	Informations générales
SUBSTANCES REPULSIVES SYNTHETIQUES D'ORIGINE NATURELLE	PMD = Citriodiol®	<ul style="list-style-type: none"> - mélange de cis et trans p-menthane-3,8-diol - synthèse à partir d'huile essentielle d'Eucalyptus citronné (<i>C. citriodora</i>) - présence de terpènes potentiellement épileptogènes
	PERMETHRINE	<ul style="list-style-type: none"> - dérivé du chrysanthème (<i>Tanacetum cinerariifolium</i>) - insecticide type pyréthrianoïde - utilisation pour l'imprégnation des vêtements et des moustiquaires (4%)
	IR3535 = Insect Repellent 3535	<ul style="list-style-type: none"> - = éthyl-butyl-acétyl-amino-propionate - analogue de la β-alanine - très utilisé chez l'enfant - non déconseillé chez la femme enceinte
SUBSTANCES REPULSIVES SYNTHETIQUES	KBR3023 = Picaridine = Icaridine	<ul style="list-style-type: none"> - peu de recul sur cette substance - dosée à 20-25% dans les formulations
	DEET	<ul style="list-style-type: none"> - = N, N-diéthyl-m-toluamide - répulsif cutané de référence - efficacité démontrée sur les principaux moustiques vecteurs
	DMP = diméthylphtalate	<ul style="list-style-type: none"> - efficacité faible et de courte durée - amené à disparaître
	EHD	<ul style="list-style-type: none"> - = 2-éthyl-1,3-hexanediol - amené à disparaître

Tableau 12 : liste des substances répulsives synthétiques

La diversité des répulsifs commercialisés ne tient pas au fait de la diversité des molécules actives présentes dans leur formulation, mais des multiples formes galéniques jugées les plus efficaces et adaptées à la population par le laboratoire fabriquant. Parmi celles-ci nous pouvons citer :

- la lotion
- le lait
- le gel
- la crème
- le spray
- etc

Le choix de la forme galénique impactera non sur l'efficacité même de la substance répulsive mais sur la volatilité de celle-ci, la rémanence du produit répulsif, la qualité de l'application, etc.

D'autres formes moins conventionnelles d'application cutanée sont présentes sur le marché, telles que roll-on, bracelets.

3. Substances actives et mode d'action

La recherche de l'hôte par les femelles moustiques fait intervenir l'ensemble de ses sens. Leur sensibilité aux stimuli visuels, thermiques, olfactifs émis par l'hôte conditionne le mécanisme d'action des substances actives répulsives.

Divers récepteurs détecteurs des stimuli extérieurs (aériens, chimiques, physiques) sont localisés sur les antennes de l'insecte :

- mécanorécepteurs,
- chimiorécepteurs,
- thermorécepteur.

Le système olfactif du moustique dispose de neurorécepteurs spécifiques ou NRO (Neurones récepteurs olfactifs) permettant la conversion de la stimulation odorante en activité neuronale dans le système nerveux central (SNC). Ils sont groupés par deux ou trois au niveau des sensilles trichoïdes, minuscules poils à la surface des antennes (900 à 1000 par antenne). Le dioxyde de carbone CO₂, et l'acide lactique, présents sur la peau et dans l'air expiré par l'hôte, comptent parmi les plus importants chimio-attracteurs chez *A. aegypti*. Ces molécules pénètrent dans les sensilles, sont solubilisées dans la lymphe sensillaire, puis transportées vers les NRO via des protéines olfactives de transport (OBP pour Olfactory Binding Protein). Au niveau de la surface de ces neurones, les complexes odorant-OBP se lient à des récepteurs olfactifs membranaires ionotropes indépendants des protéines G (Lucas, 2010 ; Benton, 2006 ; Bohbot and Dickens, 2012). Ce récepteur membranaire forme avec un Co-récepteur type canal cationique non sélectif (5OR7 pour *A. aegypti*) un hétéromère (OR/OR7) dont l'expression est nécessaire pour l'obtention d'une réponse olfactive. Le fonctionnement de cet hétéromère, dépendant de l'intensité de la stimulation olfactive, laisse place à différentes études et hypothèses. Il en résulte un afflux intracellulaire de cations, dépolarisation du NRO, transmission du potentiel d'action jusqu'au système nerveux central du moustique (lobe antennaire) et réaction du moustique en conséquence (piqûre si par exemple il s'agit d'un potentiel repas sanguin) (Benton, 2006 ; Bohbot *et al.*, 2012).

La structure d'une sensille trichoïde est illustrée en figure 28.

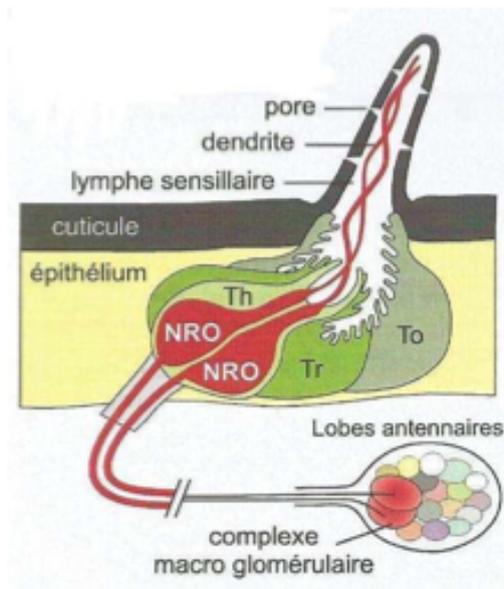


Figure 28 : Structure d'une sensille trichoïde (Lucas, 2010)

Th : cellule thécogène
 Tr : cellule trichogène
 To : cellule tormogène
 NRO : Récepteur neurone Olfactif

Les répulsifs agiraient par interférence avec les récepteurs olfactifs, perturbant la transduction olfactive et de ce fait la reconnaissance par l'insecte de sa cible. Cependant, aucun mécanisme d'action n'a été clairement établi donnant lieu à diverses études et hypothèses. Les recherches ont porté sur l'identification des substances chimiques (DEET, IR3535, etc) dont l'action bloque la détection par le moustique de molécules attractives. Ainsi l'efficacité du répulsif serait corrélée à la capacité des composés volatiles à former une barrière de vapeur (Lucas, 2010). (Tableau 15)

Parmi les hypothèses les plus récentes on peut citer :

- l'hypothèse de la destruction des OBP par les molécules volatiles aboutissant à l'inhibition voir l'absence de transduction du message odorant ;
- l'hypothèse d'un effet agoniste/antagoniste sur le complexe OR/OR7. Il a été démontré que le DEET possède cette capacité c'est-à-dire à la fois d'inhiber ou de stimuler la transduction du signal. Cet effet dépend du type de RO, de la substance active et de la présence ou non d'odorant. Cette hypothèse est résumée dans le tableau 16 (Bohbot *et al.*, 2012).

Molécules actives	En l'absence de ligand-odorant		En présence de ligand-odorant	
	Action sur OR2	Action sur OR8	Action sur OR2	Action sur OR8
DEET	Action agoniste	Pas d'action	Action inhibitrice (inférieure à celle sur OR8)	Antagoniste
IR3535	Absence d'action	Absence d'action	Absence d'action	Absence d'action
KBR3023	Absence d'action	Absence d'action	Antagoniste	Antagoniste

Tableau 13 : action des principales substances répulsives sur OR2 et OR8 en l'absence ou présence du ligand-odorat

4. Particularités des substances jugées d'intérêt dans la LAV

L'essentiel de ce chapitre est tiré de l'ouvrage de Duvallet et De Gentile (2012), ANSM (2012).

L'ANSM préconise dans la formulation des répulsifs cutanés l'emploi de quatre molécules actives actuellement en cours d'évaluation auprès des autorités européennes selon la directive européenne 98/8/CE :

- le DEET
- l'IR3535
- le KBR3023
- le Citriodiol®

Leurs principales caractéristiques chimiques sont résumées dans la figure 29.

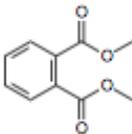
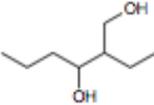
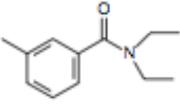
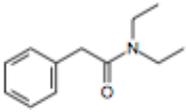
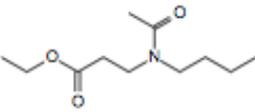
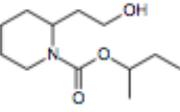
Principe actif	Date	Concentration efficace	Durée de protection	Toxicité et limitations
 <p>DMP diméthylphthalate ou diméthylbenzène-1,2-dicarboxylate</p>	1929	40%	1h30	Faible efficacité, peu résistant à la chaleur Irritant à forte concentration.
 <p>EHD 2-éthylhexanediol ou Rutgers 612</p>	1939	De 30 à 50 %	2h	Peu efficace en atmosphère sèche Peu résistant à la chaleur Irritant à forte concentration
 <p>DEET <i>N,N</i>-diéthyl-<i>m</i>-toluamide</p>	1953	30-35 %	entre 2h et 9h	Attractif à faible concentration Absorption cutanée rapide (30% de la dose appliquée), persiste dans la peau et les tissus pendant 1 à 2 mois. Neurotoxicité après applications successives, extensives ou répétées Altération des plastiques
 <p>DEPA <i>N,N</i>-diéthylphénylacétamide</p>	1982	20-25 %	entre 6 et 8h	Faible toxicité
 <p>IR 3535[®] <i>N</i>-butyl-<i>N</i>-acétyl-3-éthylaminopropionate</p>	1930	20 %	de 1,5 à 10h	Moins toxique que le DEET Large spectre d'action
 <p>KBR 3023 Bayrepel[®] ou picaridine</p>	1990	30g/L	- DEET	Pas d'accumulation, excrétion rénale rapide

Figure 29 : Caractéristiques des répulsifs synthétiques d'intérêt (Duvallat *et al.*, 2012)

4.1. Le DEET

L'essentiel de ce chapitre provient de EPA (1998).

4.1.1. Généralités

Le DEET, largement étudié pour son mode d'action et sa toxicité, est un principe actif de très nombreux produits insectifuges à usage humain. Il est le répellent de contact d'origine synthétique de référence. Mis au point il y a plus de 50 ans par le Département américain de l'Agriculture pour protéger les soldats lors de la guerre du Vietnam, il fut autorisé dès 1957 à l'usage grand-public.

Ses principales propriétés chimiques et physiques sont résumées dans le tableau 14.

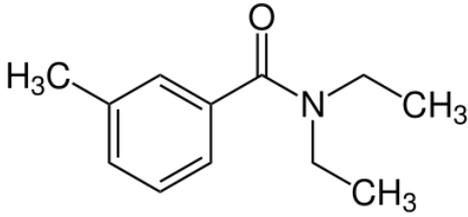
Principe actif	 Le DEET
Nom chimique	N,N-diéthyl- <i>m</i> -toluamide
Formule brute	C ₁₂ H ₁₇ NO
Couleur	Incolore à jaune clair
odeur	Faible odeur
Apect	Légèrement huileux (problème dans certaines formulations : trop grasses et collantes)
Solubilité	<ul style="list-style-type: none">- Insoluble dans : eau, glycol- Soluble dans : alcool, chloroforme, éther, propylène glycol, huile
Sensibilité	Sensible à la lumière
Température d'ébullition inhalée	160°C soit 19mmHg
Vitesse d'évaporation (/n-butyl acétate =1)	<1
Densité à 25°C	0,997-1

Tableau 14: Caractéristiques physico-chimiques du DEET

4.1.2. Métabolisme

A partir d'études de toxicocinétique réalisées sur l'homme, les résultats ont montré qu'après 8h d'application d'une dose de DEET sur la peau seulement 20 % étaient absorbés. Ainsi la majorité de l'application reste à sa surface. Cependant il est à noter que le pourcentage pourra être différent selon la formulation du produit appliqué : pour exemple, le pourcentage de DEET traversant la barrière cutanée est plus important lorsque celui-ci est mélangé à de l'éthanol plutôt qu'utilisé pur. L'absorption cutanée est également potentialisée lors de la prise d'alcool. (Corbel et al, 2009)

Lorsque le DEET est appliqué sur la peau, celui-ci est absorbé à la hauteur de 50 % au niveau des couches supérieures de la peau, mais seulement 5 à 17 % de la dose subit le passage systémique (Feldman,1970). Une étude menée chez des volontaires (Fradin, 1998) a posé les limites du DEET : une évaporation importante ainsi qu'une potentialisation de son absorption lorsqu'il est en solution associé à l'éthanol. Des recherches sur les procédés galéniques ont permis d'améliorer sa biodisponibilité avec entre autre :

- l'adjonction de polymères : augmentation de sa durée d'action et diminution de l'absorption
- la micro-encapsulation : diminution de l'absorption percutanée.

Cependant, le DEET n'est pas bioaccumulé, il est métabolisé et éliminé rapidement, principalement dans les urines où l'on retrouve six métabolites. Parmi eux deux molécules sont majoritaires :

- l'une provient de l'oxydation du groupement méthyl du noyau aromatique,
- le second apparaît après N-alkylation d'un groupement éthyle sur le groupement amide et après oxydation du groupement méthyle du noyau.

4.1.3. Indications

Il présente à la fois un caractère répulsif et insecticide : répulsif par son interaction avec les NRO, insecticide par perturbation de la transmission synaptique cholinergique. En effet, la récente étude de Corbel *et al* (2009) montre que le DEET aurait une action inhibitrice sur l'activité cholinestérasique du SNC. Ainsi, en présence de DEET, l'Ach (acétylcholine) non suffisamment hydrolysée, s'accumule dans la fente synaptique, conduisant à une hyperexcitabilité neuronale potentiellement létale chez le moustique (ANSM, 2009).

A la demande d'avis relatif à une étude sur la toxicité du DEET par la Direction Générale de la Santé (DGS) le 12 Juillet 2009, l'ANSM annonce qu'une confirmation in vivo chez les mammifères serait nécessaire pour conclure sur les mécanismes d'action avancés dans l'hypothèse de Corbel.

Il est principalement utilisé en tant que répulsif mais sert également de solvant pour certains polymères. C'est ainsi qu'il altère les plastiques : bracelets de montre, montures de lunettes, etc.

4.1.4. Effets secondaires

Les effets indésirables découlent en majeure partie de son mécanisme d'action. Parmi eux nous pouvons citer des effets :

- cutanés : irritations, dermatite, érythème ,sècheresse de la peau ;

- gastro-intestinaux (dûs essentiellement à l'ingestion) : nausées, vomissements ;
- irritations buccales ;
- neurologiques : céphalées, salivation, tremblements, transpiration voir convulsion.

4.2. L'IR3535

Pour la première fois synthétisé par le laboratoire MERCK en 1969 (Allemagne), il peut être trouvé sous le nom d'EBAAP (initiales de sa formule chimique). Ses caractéristiques sont regroupées dans le tableau 15 ci-dessous.

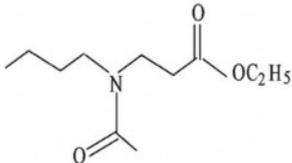
Principe actif	 <p style="text-align: right;">IR3535</p>
Nom chimique	3-(N-acétyl-N-butyl) acide aminopropionique éthyl ester
Formule brute	C ₁₁ H ₂₁ O ₃
Couleur	Incolore
odeur	Quasi inodore
stabilité	14 jours à 54±2°C 3 mois à 4±2°C dégradation de 10% en 3 mois à température ambiante
Point d'ébullition	110°C

Tableau 15 : Caractéristiques physico-chimiques de l'IR3535.

Analogue de la β-alanine, il présente un large spectre d'action et s'avère moins toxique que le DEET. Peu d'études ont été réalisées sur cette molécule en cours d'évaluation. Elle présenterait la même efficacité que le DEET mais nécessite des études toxicologiques plus approfondies.

On dénombre peu d'effets indésirables dûs à l'utilisation de cette molécule (irritations cutanées) ce qui en fait le répulsif recommandé pour enfants et femmes enceintes.

4.3. L'icaridine ou picaridine (KBR3023)

Elle a été synthétisée par les laboratoires BAYER en 1990. Elle possède les propriétés définies dans le tableau 16.

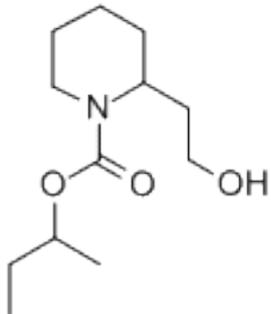
Principe actif	 <p style="text-align: right;">KBR3023= icaridine= picaridine</p>
Nom chimique	(RS)-sec-butyl 2-(2-hydroxyéthyl) pipéridine-1-carboxylate ou hydroxyéthyl-isobutyl pipéridine carboxylate
Formule brute	C12H23N03
Couleur	Liquide incolore
odeur	Odeur peu marquée
solubilité	Soluble dans les graisses
stabilité	Stable 2 ans à une température <30°C

Tableau 16 : Caractéristiques physico-chimiques du KBR3023.

4.3.1. Métabolisme-toxicité

L'absorption cutanée est évaluée à 2-4% à partir d'une solution éthanolique à 15%. Son élimination est rapide à 80-95% urinaire, le reste se faisant par voie fécale.

Les études sur cette molécule ne sont pas à l'heure actuelle suffisantes pour garantir son absence de toxicité. Des effets secondaires ont été rapportés avec :

- troubles digestifs : nausées, diarrhées, vomissements ;
- céphalées,
- kératites,
- vertiges.

4.3.2. Indications

Le KBR3023 est un répulsif cutané, qui, de part ses propriétés physico chimiques, ne détériore pas les plastiques et les fibres synthétiques. Il est l'un des principes actifs pouvant être utilisé sur l'enfant avec une sécurité d'emploi.

4.4. Le PMD ou PMDRBO

Le PMDRBO, mélange des formes cis et trans du P-menthane-3,8-diol Rich Botanical Oil, est un dérivé de l'huile essentielle d'eucalyptus (*Corymbia citriodora*). Le Citriodiol® est le nom déposé d'un répulsif dosé à 64% de PMDBRO. Il est un métabolite du menthol ; sa structure lui est analogue (tableau 17).

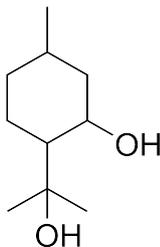
Principe actif	 <p style="text-align: right;">PMDRBO</p>
Nom chimique	Cis, trans p-menthane-3,8-diol
Formule brute	C10H20O2
Couleur	Produit solide blanc opaque
odeur	Odeur légère de menthe
solubilité	-soluble dans : éthanol (jusqu'à 10%), isopropanol, huiles minérales ou végétales, le myristate et palmitate d'isopropyle
stabilité	<ul style="list-style-type: none">- Stable à la lumière du soleil- Stable à 54°C en présence de métaux et ions métalliques- Stabilité en emballage commercial : 12 mois à 20-25°C et 25-75% d'hygrométrie
Point d'ébullition	90 à 100°C

Tableau 17 : caractéristiques physico-chimiques du Citriodiol®.

Il est important de noter qu'il n'altère pas les plastiques et peut être employé sur les vêtements. Cependant à forte concentration il est irritant, notamment au niveau des yeux. Malgré la présence de terpènes potentiellement épiléptogènes chez les jeunes enfants, le Citriodiol® n'induirait pas d'effet neurotoxique. Des irritations cutanées ont également été relevées.

5. Réglementations des répulsifs : Europe/Polynésie

5.1. Réglementation européenne des biocides : statut actuel des répulsifs cutanés

La réglementation des répulsifs cutanés a subi des changements majeurs au cours des années. Il y a une dizaine d'années ils étaient assimilés par le Code de la santé publique aux « produits cosmétiques et d'hygiène corporelle », exigeant alors peu d'études sur l'efficacité et l'innocuité (Lundvwall *et al.*, 2005). De plus la déclaration d'effets indésirables bien définis s'avérait absente. Depuis l'adoption de la directive européenne en Février 1998 (CHSP, 2009), les répulsifs cutanés sont considérés comme produits biocides et appartiennent à la catégorie des produits antiparasitaires type TP19 « répulsifs et appâts » les différenciant ainsi des substances insecticides (TP18). Les évaluations des substances ont débuté en 2004 et se poursuivent actuellement, amenant les Etats membres de l'Union Européenne à appliquer temporairement leurs propres recommandations en terme de répulsif cutané.

Le terme biocide qualifie un produit destiné à détruire, repousser, contrôler ou rendre inoffensifs des organismes nuisibles par une action chimique ou biologique. Ils sont donc susceptibles d'induire des effets néfastes sur l'homme, l'animal ou l'environnement (ANSM, 2012). Il en existe 23 types répartis en quatre grandes familles :

- les désinfectants : TP1 à 5 (produits de désinfection des mains, désinfection de l'eau potable)
- les produits de protection : TP6 à 13 (produits de protection du bois, produits de désinfection des tours aérofrigorantes)
- les produits antiparasitaires : TP14 à 19 (rodenticides, insecticides ménagers, répulsifs contre les moustiques)
- les autres : TP20 à 23 (peintures antisalissures appliqués sur les bateaux).

Compte tenu des propriétés dangereuses de ces produits, de l'importance de la preuve de l'efficacité de ces produits, et de la nécessité d'une harmonisation au niveau communautaire, un encadrement de la mise sur le marché est nécessaire. Le but est de maîtriser les risques liés à ces produits, de renforcer la réglementation par la mise en place d'une autorisation de mise sur le marché (AMM). Celle-ci s'avère essentielle afin de garantir de l'efficacité et innocuité des substances actives employées. (MEEDE, 2011)

Les dossiers de seulement quatre molécules actives répulsives ont été déposés au titre de la liste TP19 :

- DEET ou NN-diéthyl-m-toluamide
- Icaridine ou Picaridine
- IR3535
- PMDRBO (cis et trans p-menthane-3,8-diol) ou Citriodiol®

L'élaboration de cette liste européenne, où chaque pays évalue un certain nombre de substances répulsives, constitue la première étape de la procédure d'enregistrement. L'ensemble de la procédure est résumé dans la figure 30.

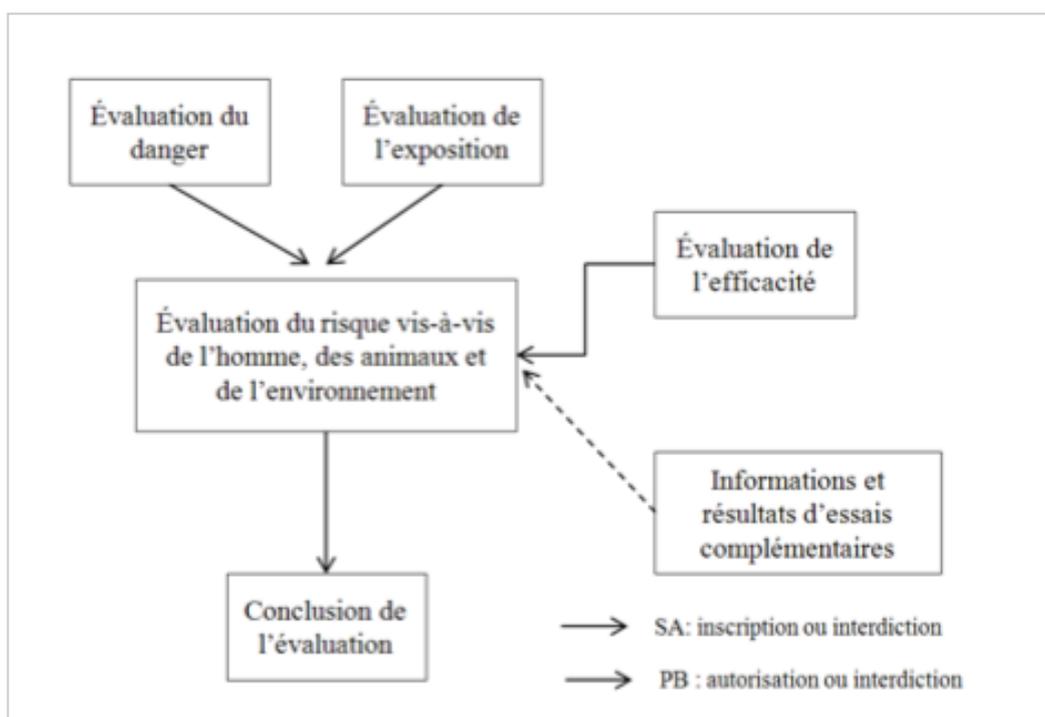


Figure 30: Nature de l'évaluation des substances biocides (MEDDE, 2011)
 SA : substances actives ; PB : produits biocides

En France, le MEDE (Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie) joue le rôle d'autorité compétente, l'ANSES (Agence Nationale de la Sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail) celui de coordinateur de l'évaluation de substances, et l'ANSM (Agence Nationale de sécurité du médicament) l'évaluateur des TP19 (ANSES, 2012).

Dans le cadre des répulsifs cutanés les molécules actives telles que l'IR3535, le KBR3023 et le PMDRBO sont en cours d'instruction en France. (Tableau 18) (Annexe n°8).

Nom	N°CE	N°CAS	Abréviation
N,N-diéthyl-m-toluamide (DEET)	205-149-7	134-62-3	DEET
Mélange de cis et trans-p-menthane-3,8-diol (PMDRBO)	255-953-7	42822-86-6	PMD
N-acétyl-N-butyl-béta-alaninate d'éthyle (IR3535)	257-835-0	52304-36-6	IR3535
Carboxylate de sec-butyl-2-(2-hydroxyéthyl)-1-piperidine (picaridine, icaridine)	423-210-8	119515-38-7	KBR3023

Tableau 18 : Molécules actives dont les dossiers ont été déposés auprès de la Commission Européenne. (CAS : Chemical Abstract Service)

Une fois incluse dans une des annexes de la directive 98/8/CE, l'évaluation des produits contenant les substances autorisées peut être effectuée. Le responsable de la mise sur le marché du produit biocide doit par conséquent déposer une demande d'autorisation de mise sur le marché (AMM) qui sera délivrée par les autorités compétentes des États membres.

En France la demande doit se faire via le portail :

<http://simmbad.fr/servlet/accueilMinistère.html>.

Le MEDDE délivre l'AMM après consultation des rapports d'évaluation de l'ANSES et de l'ANSM. Ces autorisations peuvent faire l'objet d'un nouvel examen à tout moment au cours de la période pour laquelle elles ont été octroyées.

Enfin, ce n'est qu'après avoir obtenu l'AMM que l'opérateur économique peut mettre le produit sur le marché. Il doit déclarer son produit biocide à l'INRS à des fins de toxicovigilance et sur le site de l'inventaire des déclarations des produits biocides.

Une procédure de reconnaissance mutuelle des autorisations entre Etats membres est prévue mais n'est pas automatique (une demande doit être déposée auprès des autorités dans les Etats concernés). Un produit biocide peut alors se retrouver dans trois situations différentes :

- tant que l'évaluation de ses substances actives n'est pas finalisée le régime « transitoire » s'applique à ce produit. Le régime transitoire consiste à appliquer les mesures nationales, pour la plupart antérieures à l'adoption de la directive 98/8/CE. Il convient alors de contacter les autorités nationales compétentes pour déterminer la réglementation applicable, les règles pouvant être différentes d'un état à l'autre (Annexe n°9) ;
- si la substance active est inscrite en annexe I, IA ou IB de la directive, le responsable du produit doit monter un dossier de demande d'autorisation de mise sur le marché, et le déposer dans les délais spécifiés dans les arrêtés de transposition nationaux. Dans le cas contraire, si aucune demande n'est faite dans ces délais le produit devra être retiré du marché ;
- S'il est décidé que la substance n'est pas incluse dans une des annexes le produit contenant cette substance sera interdit de mise sur le marché et d'utilisation, toujours dans les délais spécifiés par les textes.

Le statut de chaque substance active est présenté dans un tableau de suivi mis en ligne par le ministère de l'environnement sur son site www.developpement-durable.gouv.fr.

Concernant le signalement d'effets indésirables sur ces substances il est obligatoire de faire une déclaration auprès des centres antipoison ou auprès des organismes désignés pour les données de toxicovigilance. En France celle-ci est faite auprès de l'INRS (Institut National de Recherche et de Sécurité) via le réseau Synapse.

Le règlement (UE) n°528/2012 du Parlement et du Conseil du 22 mai 2012 prévoit de nouvelles dispositions appliquées à partir du 1^{er} Septembre 2013 afin de renforcer la protection de l'homme et de l'environnement ainsi que d'optimiser l'harmonisation du marché. Le texte prévoit :

- l'interdiction des substances les plus dangereuses (cancérogènes, mutagènes, toxiques, etc),
- dispositions d'étiquetage et réglementation sur les produits importés,
- dérogations aux interdictions,
- procédure simplifiée d'autorisation pour les produits contenant des substances listées à l'annexe I du règlement (notification avant mise sur le marché),
- demande d'autorisation de l'UE se fait auprès de l'ECHA qui émet son avis auprès de la Commission européenne,
- Ouverture progressive des autorisations sur l'ensemble du territoire de l'Union européenne à l'ensemble des produits biocides,

- Règles spécifiques de prises en compte des nanomatériaux biocides.

5.2. Réglementation en Polynésie française

L'essentiel de cette partie est tirée des références : Loi de pays n°2011-19 (2011), Arrêté n°241/CM (février 2012), www.rpfrance.eu .

Au regard du droit européen, deux statuts distincts coexistent pour l'outre-mer français : les régions ultrapériphériques (RUP) et les pays et territoires d'outre-mer (PTOM). La France est le seul pays de l'Union à disposer de territoires relevant de chacun de ces deux statuts, qui sont par ailleurs indépendants de leur statut de DOM (Département d'Outre-Mer) ou de COM (Collectivité d'Outre-Mer) au regard de la Constitution française.

Contrairement aux régions ultrapériphériques, les PTOM tels que la Polynésie française ne font pas partie de l'Union européenne. Il en résulte que le droit communautaire ne s'applique pas directement aux PTOM.

Ainsi, la Polynésie française possède une loi du pays n°2011-19 du 19 Juillet 2011 relative à l'importation, la commercialisation et l'utilisation des pesticides (Annexe n°10)

Le terme pesticide regroupe les produits phytosanitaires et les produits biocides. Ils sont classés en deux familles :

- pesticides à usage professionnel comportant deux groupes :
 - o groupe I : les produits destinés aux applicateurs professionnels
 - o groupe II : les produits destinés aux utilisateurs professionnels.
- les pesticides à usage général ou groupe III : produits tout public avec notamment les répulsifs cutanés. Seuls les produits formulés font partie du groupe III. Les substances actives pures ou concentrées importées en vue de fabrication sont classées dans le groupe I ou II.

Une commission des pesticides a été créée par l'arrêté n°241/CM du 16 février 2012, proposant les mesures nécessaires afin de garantir d'une utilisation efficace des pesticides tout en limitant leurs effets indésirables. Les seuls pesticides pouvant être importés sont ceux composés de substance active ayant reçues une autorisation de mise sur le marché (AMM) (Annexe n°11).

Le dossier de demande d'AMM doit être déposé auprès du service chargé du secrétariat de la commission des pesticides. Après une évaluation bénéfice/risque de la substance active par le CHSP et avis de la commission, l'AMM est délivrée par le conseil des ministres avec ou sans conditions particulières d'usage ou de restriction.

Une liste des substances actives autorisées est définie et actualisée par arrêté. Le plus récent est l'arrêté n° 698 CM du 13 mai 2013 modifiant les annexes de l'arrêté n° 1065 CM du 25 juillet 2011 fixant la liste des substances actives et préparations commerciales. Cette liste est disponible sur le site du CHSP (CHSP, 2009).

A tout moment, l'autorisation peut être retirée. Par ailleurs, une autorisation temporaire de mise sur le marché par dérogation peut être délivrée dans des cas d'urgence ou d'activité de recherche ou développement.

Concernant l'importation des répulsifs, toute demande doit être faite auprès de la Direction de la Santé (CHSP) ou du service du développement rural. Cette autorisation doit être accompagnée d'une déclaration en douane d'importation.

Une réglementation d'étiquetage est également présente en Polynésie. Les produits refusés à l'importation seront soit ré-exportés à l'importateur ou le cas échéant détruits, le tout aux frais de l'importateur.

Les produits classés en catégorie I et II ne peuvent être vendus que par les établissements titulaires d'un agrément de vente de spécialités commerciales de pesticides délivré par arrêté du Président de la Polynésie Française. Celui-ci est valable 5 ans.

Les personnes habilitées à vendre en pharmacie, la médecine vétérinaire ainsi que les produits de la catégorie II en sont dispensés.

6. Recommandations générales et choix du répulsif

6.1. Notion d'efficacité, choix du répulsif

Dans une zone d'endémie telle que la Polynésie, le choix d'un répulsif adapté est un des outils nécessaires pour prévenir les piqûres d'*Aedes* et autres vecteurs de maladie au même titre que les recommandations suivantes :

- la limitation des périodes d'exposition aux vecteurs (début et fin de journée pour *Aedes*)
- le port de vêtements couvrants imprégnés d'insecticides
- l'utilisation d'une moustiquaire imprégnée d'insecticide la nuit et le jour (important chez les jeunes enfants)
- l'utilisation correcte du répulsif cutané
- autres mesures : climatisation, ventilateur, diffuseurs électriques, etc.

Les mesures de LAV et PPAV En Polynésie seront adaptées à cette activité diurne du moustique *Aedes*.

Diverses synthèses, études menées en laboratoire *in vivo*, *in vitro*, ou sur le terrain se sont succédé depuis les années 90 dans divers pays. Ces recherches sur les concentrations, les formulations, le nombre de piqûres,...ont amenées à définir pour chaque substance active la concentration optimale d'efficacité, la rémanence, les cibles. L'ensemble des résultats de ces travaux a amené à définir la dose jugée efficace pour chaque population tout en tenant compte de la toxicité (tableau 22)

Bien souvent l'effet d'un répulsif est évalué en termes de durée de protection contre les piqûres. Et les résultats obtenus sont exprimés par :

- la durée de protection à 100% du répulsif
- la dose du répulsif à appliquer pour éloigner 95% des insectes : on parle de dose efficace 95% ou ED50.

La durée de protection est tributaire de nombreux facteurs tels que : vent, humidité, densité de la population moustique dans le milieu, etc.

Ces deux résultats étant difficilement comparables on remarque que ces méthodes d'évaluation de l'effet répulsif sont peu standardisées (GOVERE *et al.*, 2000).

Concernant les quatre molécules actives jugées efficaces, elles ont pu être classées par ordre décroissant d'efficacité selon leur concentration :

DEET25%> KBR 25%>Citriodiol 26%> KBR 10%=DEET 15%= IR3535 25%

L'efficacité et le choix de répulsif étant corrélés, ils vont être tributaires de divers paramètres :

- le type de moustique ciblé : il faudra adapter la concentration en substance active afin de garantir l'efficacité du répulsif sur l'insecte piqueur.
- La molécule active employée
- La dose utilisée
- L'âge
- La condition physiologique
- La forme galénique utilisée (bracelet, lotion, etc)
- Facteurs environnementaux : vent, humidité, température
- Etc.

La notion de sensibilité du moustique est très importante pour le choix du répulsif. Elle est variable à la fois d'un insecte à un autre et au sein des différents genres d'une même espèce. Ainsi la durée de protection annoncée par les laboratoires fabricants reste relative et les recommandations varient selon les pays (FRADIN et DAY, 2002).

6.2. Recommandations françaises

Faute de données solides et de recul suffisant sur ces molécules actives, les recommandations, la réglementation en terme de répulsif cutané pourront être différentes selon le pays dans lequel on vit, voyage. Les concentrations en substance active, la fréquence d'application et l'âge limite d'utilisation diffèrent, chaque pays évaluant selon ses propres critères la balance bénéfice-risque.

Les recommandations actuelles concernant l'utilisation contre les moustiques de produits répulsifs reposent essentiellement sur l'avis du HCSP en date du 25 Avril 2013. Elles se réfèrent aux Recommandations de Bonne Pratique (RBP) de « protection personnelle antivectorielle » publiées par la Société de Médecine des Voyages (SMV) et la Société Française de Parasitologie (SFP) le 29 septembre 2009, RBP qui ont reçu le label de la HAS. (Tableau 19)

Cependant, pendant la période transitoire actuelle, les répulsifs cutanés ne peuvent encore être évalués selon les exigences de la directive européenne Biocide et sont sous la responsabilité des fabricants.

Catégorie d'âge et de population	Nombre maximum d'application par jour	Substance active	Concentration
6 mois à l'âge de la marche	1	DEET	20-30 %
		PMDRBO	25 %
		IR3535	20 %
Age de la marche à 24 mois	2	DEET	20-30 %
		PMDRBO	25 %
		IR3535	20 %
24 mois à 12 ans	3	DEET	20-30 %
		PMDRBO	25 %
		IR3535	20 %
		KBR3023	20 %
Plus de 12 ans	3	DEET	20-50 %
		PMDRBO	20-30%
		IR3535	20-35 %
		KBR3023	20-25 %
Femmes enceintes	3	DEET	20-30 %
		KBR3023	20 %
		IR3535	20 %

Tableau 19 : Recommandations de bonne pratique concernant l'utilisation des répulsifs cutanés en Europe établies par la SMV et le SFP, label HAS

PARTIE 4 : ETUDE :

Les répulsifs cutanés sont-ils utilisés dans le contrôle des arboviroses en Polynésie française ?

L'orientation vers cette étude s'est faite après entretien avec les médecins en charge de la santé publique de la Direction de la santé de la Polynésie (bureau des programmes de prévention, bureau de la veille sanitaire, département de l'offre de soins). En effet, l'épidémie de dengue sévissant sur le territoire à bas bruit dès février 2013, il a semblé intéressant, de développer la connaissance sur les répulsifs cutanés disponibles localement afin d'optimiser la protection personnelle anti-vectorielle de la population.

Diverses orientations et questions se sont alors posées :

- Quels sont les produits disponibles sur le territoire ?
- Où peut-on se procurer les répulsifs (pharmacies, grande distribution) ?
- Les produits vendus en grande surface et en officine diffèrent-ils au niveau de leur qualité et des quantités vendues par an ?
- Sont-ils qualitativement conformes aux recommandations du BEH2013 ?
- Quels sont les répulsifs les plus consommés ? Se protège-t-on avec les « bons » répulsifs ?
- L'achat des répulsifs en officine apporte-t-il une garantie de qualité ?
- Peut-on établir une liste des répulsifs cutanés à recommander en Polynésie en cas d'épidémie ?
- Comment le pharmacien peut-il contribuer, à son échelle, à la sensibilisation de la population et à l'amélioration de la PPAV ?

L'objectif de cette étude est ainsi :

- de réaliser un état des lieux à la fois qualitatif et quantitatif sur la vente des répulsifs cutanés en Polynésie afin de déterminer la place de ces produits *a fortiori* dans un contexte d'épidémie de dengue et de zika ;
- d'établir une liste de répulsifs cutanés jugés efficaces, pouvant être recommandés à la population polynésienne.

1. Matériels et méthodes

La réalisation d'une enquête auprès des distributeurs de répulsifs a été envisagée afin de recenser les différents produits sur le marché ainsi que les quantités vendues. Les indicateurs qui ont été recherchés pour chaque produit sont :

- nom commercial
- principes actifs (PA)
- pourcentage en PA
- forme galénique
- durée de protection
- âge indiqué
- contre-indication (femme enceinte, femme allaitante,....)
- laboratoire fabricant
- disponibilité (pharma, grande surface)
- code CIP
- fourchette de prix.

Dans un premier temps, une liste de l'ensemble des officines et des différents organismes à contacter a été établie afin d'organiser le recensement des données, à savoir :

- la totalité des officines (41)
- les 3 grossistes pharmaceutiques de Polynésie (Cerpol, Médipac, Tahitipharm)
- compte tenu de leur nombre et de l'étendue du territoire, une partie des enseignes de la grande distribution (Carrefour, Champion, Super U)
- les importateurs (Sodispo, Aline Punaaruu, etc)
- les autres fournisseurs alimentant la grande distribution (parfumerie Sachet, Savonnerie de Tahiti, etc)

Le nombre et la répartition géographique des structures enquêtées sont répertoriés dans le tableau 20.

Types de structures	Nombre de structures enquêtées	Territoire
PHARMACIE	30	Ile de Tahiti (Archipel Iles du Vent)
	2	Ile de Moorea (Archipel Iles du Vent)
	2	Ile de Raiatea (Archipel Iles sous le Vent)
	1	Ile de Tahaa (Archipel Iles sous le Vent)
	1	Ile de Huahine (Archipel Iles sous le Vent)
	1	Ile de Bora-Bora (Archipel Iles sous le Vent)
	1	Archipel des Tuamotu et Gambier
	2	Archipel des Marquises
	1	Archipel des Australes
GROSSISTES REPARTITEURS	3	Ile de Tahiti (Archipel Iles du Vent)
		CERPOL MEDIPAC TAHITIPHARM
GRANDE DISTRIBUTION	5	Ile de Tahiti (Archipel Iles du Vent)
		GROUPE ALINE PUNARUU SODISPO Carrefour Hyper U Champion
LABORATOIRES PHARMACEUTIQUES	9	OMEGA PHARMA SC JOHNSON BIOCOS GILBERT BAYER SANTE FAMILIALE MERCK GIFRER COOPER MOUSTICARE/PURE ESSENTIEL
AUTRES FOURNISSEURS	3	PARFUMERIE TIKI PARFUMERIE SACHET SAVONNERIE DE TAHITI

Tableau 20 : Liste et répartition des structures enquêtées en Polynésie

Une demande auprès du service des Douanes ainsi que la consultation des archives d'importation auprès du Bureau des pesticides du Centre d'hygiène et de salubrité publique (CHSP) de la Polynésie française ont fait partie de la démarche pour l'obtention des données quantitatives concernant les importations en répulsifs sur l'année 2013.

Les modalités d'enquête ont été les suivantes :

- enquêtes directes auprès de l'établissement par mail ou par entretien après un contact téléphonique sollicitant un rendez-vous ;
- enquête par une demande effectuée par mail (annexe n°12).

2. Le déroulement de l'enquête

La période de l'enquête : 1^{er} Septembre 2012 au 30 Janvier 2013.

Les deux versants ont été menés parallèlement, en milieu officinal et dans la grande distribution.

Concernant les pharmacies, un premier contact a été établi par mail en vue de compléter les données. En cas de non réponse, l'enquête s'est déroulée par entretien sur place. Les rendez-vous ont été organisés par téléphone. Une liste des produits disponibles associés à leur code produit a été fournie par mail à chaque pharmacie avant enquête afin de faciliter le remplissage des données.

Pour certaines structures ou organismes (service des douanes, entreprises, etc.), les rendez-vous ont été réalisés plus institutionnellement et de manière conjointe avec le responsable du bureau de veille sanitaire de la Direction de la santé.

Une relance a été nécessaire dans certaines situations en particulier lorsque le rendez-vous n'a pu avoir lieu.

3. Résultats

3.1. Résultats sur le déroulement de l'enquête

La démarche de contact par mail auprès des 41 pharmacies afin de transmettre la liste de leurs produits répulsifs disponibles s'est avérée infructueuse. Un déplacement dans chacune d'entre elles a été effectué, uniquement pour l'île de Tahiti ce qui représente 30 pharmacies, soit 73% de l'ensemble des pharmacies de Polynésie, pour recueillir directement les données.

Concernant les laboratoires pharmaceutiques, tous ont donné suite à la demande d'informations. Le contact avec leurs délégués commerciaux sur le territoire s'est heurté à de nombreuses barrières et refus : absence de chiffres de vente consommateur spécifiques à la Polynésie, confidentialité des données de ventes internes.

Concernant les grossistes répartiteurs en produits pharmaceutiques, la prise de contact téléphonique avec chacun a donné lieu à des réponses rapides et positives. Cependant ils ont averti du manque de pertinence de leurs données par rapport à la vente réelle de répulsifs dans les pharmacies. En effet, différentes voies d'approvisionnement sont possibles :

- via le grossiste-répartiteur directement
- via le laboratoire fabricant
- via leur groupement s'ils en font partie.

Concernant la grande distribution, les entretiens et relances multiples par téléphone, mail, déplacement auprès de certains responsables n'ont donné suite qu'à très peu d'informations. Le refus pour raison de secret industriel a été évoqué. Finalement, l'accès aux archives d'importation des insecticides du service d'Hygiène et de salubrité publique a permis l'obtention des informations concernant les répulsifs introduits sur le territoire

3.2. Résultats sur le taux de participation

Sur les 41 pharmacies enquêtées, seulement 8 pharmacies ont donné suite à la demande d'étude sur les ventes, soit 19%. Parmi ces 8 pharmacies,

- 7 ont transmis les ventes des répulsifs disponibles dans leur officine,
- une n'a pas pu répondre sur les quantités vendues, le logiciel d'exploitation ayant été récemment changé en 2013, et les données sur les sorties produits n'ont pu être sauvegardées.

L'ensemble des grossistes répartiteurs pharmaceutiques a participé à l'enquête et transmis les informations sur les répulsifs disponibles (tableau 21).

nom commercial	ventes 2009	ventes 2010	ventes 2011	ventes 2012	ventes 2013
Moustidose des 30mois zone inf 50ml	14	37	33	2	
Moustidose lot repuls z infest				11	
Moustidose lait NN 50ml				10	
Moustidose lait NN 125ml				20	
Moustifluid zon tropical 100ml	42	3	64	-44	
Moustikid spray BB	297	100	74	141	
Moustikologne lot des 6mois 75ml	714	521	510	590	
Heiva stopinsecte enfant 75ml	58	40	48	21	
Heiva stopinsecte repuls 75ml	35	2	60	38	
Heiva stopinsecte repuls 150ml	1121	733	767	978	
CINQ/CINQ TROPIC SPR VET 100ML			1	3	
CINQ/CINQ TROPIC			562	183	11
MOUSTICARE BRAC AD/BB/F ENCEIN				61	220
MOUSTICARE BRACELET BLC/VERT				118	160
MOUSTICARE BRACELET				114	161
MOUSTICARE CONC A.LARVES 100ML				51	89
MOUSTICARE LING ANTIMOUST B/40				63	51
MOUSTICARE ROLL ON				96	194
MOUSTICARE SPR Z.INF				150	222
MOUSTICARE SPRAY HABITAT 500ML				56	186
MOUSTICARE SPY AD/BB/F ENCEINT				123	138
MOUSTICARE SPY				47	94
MOUSTIKOLOGNE BB CR TOLER 40ML			1 062	1 533	771
MOUSTIKOLOGNE BB HTE TOLER75ML			421	733	724
MOUSTIKOLOGNE DIFF DBLE USAGE			10	2	17
MOUSTIKOLOGNE LOT Z.INFEC 75ML			156	422	320
MOUSTIKOLOGNE SOL			13	3	13
MOUSTIKOLOGNE SPRAY TISS 100ML			3	7	
PURESS ANTI PIQ SPR/75ML					5
PURESS ANTI PIQUE SPR			7	13	21
PURESS ANTI PIQUE			-2		
PURESS ROLLER ANTIPIQ 75MLP/12				3	9
Moustidose des 30mois zone inf 50ml	14	37	33	2	
Moustidose lot repuls z infest				11	
Moustidose lait NN 50ml				10	
Moustidose lait NN 125ml				20	
Moustifluid zon tropical 100ml	42	3	64	-44	
Moustikid spray BB	297	100	74	141	
Moustikologne lot des 6mois 75ml	714	521	510	590	
Heiva stopinsecte enfant 75ml	58	40	48	21	
Heiva stopinsecte repuls 75ml	35	2	60	38	
Heiva stopinsecte repuls 150ml	1121	733	767	978	

Tableau 21 : Résultats fournis par les trois grossistes pharmaceutiques.

3.3. Résultats sur les répulsifs cutanés vendus en officine et en grande surface

La liste des répulsifs disponibles sur le territoire est répertoriée dans le tableau 22.

Liste des répulsifs présents sur le territoire polynésien	
répulsifs présents dans la grande distribution	répulsifs présents en officine
AEROGARD tropical strength protect famille	
AEROGARD tropical strength 100G net flacon pressurisé	
ANTI-MOUSTIC monoï La Tahitienne répulsif insectes	
	APAISSLY répulsif spray
	ARKOP ESSENTIEL spray anti-moustiques corps et environnement
	Biovectrol famille
	Biovectrol tropiques
	bracelet anti-moustique TRANKIL
	CINQ-CINQ lotion anti-moustiques
CITRONNELLE spray naturel anti-moustiques	CITRONNELLE spray naturel anti-moustiques
HANSAPLAST anti-insectes	HANSAPLAST anti-insectes
HEIVA stop insect	HEIVA stop insect
HEIVA stop insect 100% naturel	HEIVA stop insect 100% NATUREL
HEIVA stop insect protection jeunes enfants	HEIVA stop insect protection jeunes enfants
HEIVA stop insect TABU	HEIVA stop insect TABU
	INSECT ECRAN enfant
	INSECT ECRAN famille
	INSECT ECRAN special tropiques
	INSECT ECRAN zones infestées
LOVEA spray anti moustiques antiguêpes 2 en 1	
MONOI ROYAL TAHITI citronnelle	
MONOI TIKI anti moustique à la citronnelle	Monoï anti-moustique MAREVA
	MONOI TIKI anti-moustique à la citronnelle
	MOUSTICARE zones tempérées
	MOUSTICARE bracelet anti-moustique
	MOUSTICARE lingettes
	MOUSTICARE spray famille tte zone
	MOUSTICARE spray peau moustiques+taon+Aoutat
	MOUSTICARE spray zones infestées
	MOUSTIDOSE lait répulsif
	MOUSTIDOSE lotion répulsive zones infestées
	MOUSTIFLUID patchsx24 bébé
	MOUSTIFLUID essence de citronnelle de chine
	MOUSTIFLUID lotion haute protection zone tropicale
	MOUSTIKIDS spray
	MOUSTIKOLOGNE lotion haute tolérance bébé, femmes enceintes, peaux sensibles
	MOUSTIKOLOGNE crème haute tolérance bébé
	MOUSTIKOLOGNE lotion protection extrême zones tropicales
OFF lotion	
OFF spray	
	PARAZEET zones tropicales peaux sensibles/enfants
	PEDIAKID bouclier insect
	Prébutix zone Europe Lotion répulsive corps
	PURESSENTIEL anti moustique 11 huiles essentielles
PYREL lotion anti-moustiques	
VENDOME lait anti-moustiques	
VENDOME lait anti-moustiques spécial enfant	

Tableau 22 : Liste non exhaustive des répulsifs présents sur le territoire polynésien, grandes surfaces et officine, en 2013

Sur l'ensemble des 48 produits référencés disponibles sur le territoire :

- 17 produits répulsifs sont vendus en grande surface,
- 37 en officine.

. Parmi eux, 7 sont communs aux deux types d'établissement, à savoir :

- Monoï TIKI anti moustique à la citronnelle
- la gamme locale Heiva
- Hansaplast anti-insectes
- Citronnelle spray naturel anti-moustiques

3.4. Résultats sur les quantités vendues pour l'année 2013

A partir des données d'importation par article (Annexe n°13), la liste des dix produits les plus importés en Polynésie française, tous établissements confondus, a pu être établie (tableau 23). C'est ainsi que le produit Off spray® semble être le plus vendu en Polynésie ; viennent ensuite le produit Off lotion®, le produit Aerogard®, et le HEIVA stop insect®. Ils sont tous les trois vendus en grande surface. Heiva stop insect® est également disponible en officine (tableau 24). Il s'agit d'un produit fabriqué localement par la Savonnerie de Tahiti.

spécialité commerciale	quantité importée en 2013 (archives centre d'hygiène et de salubrité de PF)	lieu de vente
OFF aérosol	32760	grande surface
OFF lotion	21624	grande surface
AEROGARD tropical strength 100G net flacon pressurisé	4800	grande surface
HEIVA STOP INSECT	3067	grande surface et officines
AEROGARD tropical strength protect famille	2400	grande surface
CINQ-CINQ lotion anti-moustiques	1704	officines
AEROGARD tropical strength 150G net flacon pressurisé	1320	grande surface
MOUSTIKOLOGNE crème haute tolérance (bébé)	700	officines
HEIVA STOP INSECT PROTECTION HEUNES ENFANTS	677	grande surface et officines
PYREL lotion anti-moustiques	588	grande surface

Tableau 23 : Liste des dix répulsifs cutanés les plus importés sur le territoire polynésien en 2013

Répulsifs principalement importés en Polynésie française	
en grande distribution	en pharmacie
OFF spray	HEIVA stop insect
OFF lotion	CINQ-CINQ lotion anti moustiques
AEROGARD tropical strength 100G net flacon pressurisé	MOUSTIKOLOGNE crème haute tolérance bébé
HEIVA stop insect	HEIVA stop insect protection jeunes enfants
AEROGARD tropical strength protect famille	INSECT ECRAN famille

Tableau 24 : Liste des cinq produits répulsifs les plus importés en grande distribution et en officine en 2013

Ces tableaux appellent plusieurs remarques :

- le produit Heiva stop insect® entre dans la liste des dix produits majoritaires ; cependant le chiffre cumule les importations pour les officines et la grande distribution (aucune distinction n'est faite entre les deux) ;
- parmi les dix produits répulsifs majoritaires importés, 80% sont vendus en grande surface, le reste uniquement en officine ;
- l'importation des produits gamme OFF de Sc Johnson est 7 à 55 fois plus importante que les autres répulsifs. Il est donc de loin le répulsif le plus consommé en Polynésie.

Ainsi la majorité des répulsifs cutanés vendus sur le territoire se trouvent en grande surface, le produit OFF étant leader sur le marché.

4. Analyse des résultats sur la conformité des produits aux recommandations BEH 2013

Le travail vise à répondre aux questions suivantes :

- quels sont parmi l'ensemble des répulsifs cutanés recensés ceux dont la composition satisfait aux recommandations de bonne pratiques établies par la SMV et le SFP (BEH 2013) ?
- quels sont parmi la liste des dix répulsifs cutanés leaders ceux satisfaisant aux recommandations du BEH 2013 ?
- dans quel établissement retrouve-t-on des répulsifs efficaces ?

Cependant une réserve doit être émise compte tenu du manque d'exhaustivité des données recueillies pour chacun des répulsifs répertoriés. En effet, le recueil ayant été fait seulement

à partir des données d'importation, les chiffres détaillés par répulsif ne sont pas tous disponibles.

A partir du tableau 25 donnant les concentrations recommandées pour un répulsif doué d'efficacité et selon l'âge, la composition de chacun des produits référencés a été analysée. Le tableau 26 répertorie en fonction de l'âge de la population ciblée ceux satisfaisant à ces recommandations.

Au total, on compte 26 produits répondant aux exigences pour 48 produits référencés sur le territoire, ce qui signifie que sur le marché des répulsifs cutanés 54% sont conformes aux normes définies par la SMV et le SFP. La répartition des lieux de vente de ces 26 produits se fait selon le schéma suivant : 9 en grande surface et 20 en officine, Heiva tabu® et Heiva stop insect® étant vendus dans les deux.

Concentrations des substances actives entrant dans la composition des répulsifs corporels jugés efficaces en fonction des tranches d'âge et de population (d'après les "recommandations de bonne pratique pour la PPAV" organisées par la SMV et la Société de parasitologie, label HAS)					
		substance active			
âge	nombre maximum d'applications par jour	DEET	KBR3023	Citriodiol®	IR3535
6mois-âge de la marche	1	10 - 30%		20 - 30%	20%
âge de la marche-24 mois	2	10 - 30%		20 - 30%	20%
24 mois-12 ans	2	20 - 30%	20 - 30%	20 - 30%	20 -35%
>12 ans	3	20 - 50%	20 - 30%	20 - 30%	20 -35%
femmes enceintes	3	30%	20%	20%	20%

Tableau 25 : Concentrations recommandées en substance active pour la formulation d'un répulsif cutané efficace

A partir du tableau 5 listant les répulsifs selon l'établissement détenteur, il est noté que :

- parmi les répulsifs vendus en grande distribution, 47% satisfont aux recommandations européennes,
- parmi les répulsifs disponibles en pharmacie, 51,4% satisfont aux recommandations européennes.

On retrouve des répulsifs efficaces dans chaque type d'établissements, avec une part un peu plus importante en officine mais où la liste des répulsifs disponibles y est bien plus grande (plus de 2 fois supérieure). L'achat de répulsifs cutanés en officine est donc gage de qualité dans seulement 51,4 % des cas.

Les ventes en grande surface sont beaucoup plus importantes qu'en officine, le tout pour une qualité de produits quasiment équivalente, bien que les officines offrent un choix plus étendu.

répulsifs à formulation commerciale en accord avec les recommandations du BEH 2013 pour les zones à risque de maladies graves							
Principe actif	concentrations recommandées en substance active	6 MOIS--> âge de la marche	âge de la marche--> 24 mois	24 MOIS --> 12 ANS	>12 ANS	FEMMES ENCEINTEES	pourcentage en PA
DEET		INSECT ECRAN famille®	INSECT ECRAN famille®	INSECT ECRAN famille®	INSECT ECRAN famille®	MOUSTIDOSE lotion répulsive zones infestées®	25%
	10-30%	MOUSTIDOSE lotion répulsive zones infestées®		30%			
	10-30%	AEROGARD tropical strength® 100G net flacon pressurisé		191g/kg de DEET+40g/kg de NOBD			
	20-30%	AEROGARD tropical strength protect famille®		170,9 g/l DEET+35,8g/l de NOBD			
	20-50%	OFF spray®	OFF spray®				15%
	30%					INSECT ECRAN zones infestées	50%
						biovectrol spécial tropiques	50%
					PARAZEET zones tropicales peaux normales extra fort	50%	
IR3535		Biovectrol famille	Biovectrol famille	Biovectrol famille	Biovectrol famille	Biovectrol famille	20%
		PYREL lotion anti-moustiques®	PYREL lotion anti-moustiques®	PYREL lotion anti-moustiques®	PYREL lotion anti-moustiques®	PYREL lotion anti-moustiques®	19.6%
	20%	APAI SYL répulsif spray®	APAI SYL répulsif spray®	20%			
	20%	LOVEA spray anti-moustiques	LOVEA spray anti-moustiques	LOVEA spray anti-moustiques®	LOVEA spray anti-moustiques®	LOVEA spray anti-moustiques®	20%
	20-35%			MOUSTIFLUID® lotion haute protection zone tropicale	MOUSTIFLUID® lotion haute protection zone tropicale		25%
	20-35%	VENDOME® lait anti-moustiques	VENDOME® lait anti-moustiques	VENDOME® lait anti-moustiques	VENDOME® lait anti-moustiques	VENDOME® lait anti-moustiques	20%
	20%	PARAZEET® zones tropicales peaux sensibles/enfants	PARAZEET® zones tropicales peaux sensibles/enfants	20%			
				CINQ-CINQ® lotion anti-moustiques	CINQ-CINQ® lotion anti-moustiques		35%
				Prébutix® Zone Europe Lotion répulsive corps	Prébutix® Zone Europe Lotion répulsive corps		25%
				HEIVA STOP INSECT® TABU	HEIVA STOP INSECT® TABU		25%
			HEIVA STOP INSECT®	HEIVA STOP INSECT®		25%	

Tableau 26 : Répulsifs suivant les recommandations de la SMV et de la SFP classés selon l'indication âge et type de population.

répulsifs à formulation commerciale en accord avec les recommandations du BEH 2013 pour les zones à risque de maladies graves							
Principe actif	concentrations recommandées en substance active	6 MOIS--> âge de la marche	âge de la marche--> 24 mois	24 MOIS --> 12 ANS	>12 ANS	FEMMES ENCEINTES	pourcentage en PA
KBR3023				MOUSTIKOLOGNE lotion haute tolérance® Bébé dès 6 mois, femmes enceintes, peaux sensibles	MOUSTIKOLOGNE lotion haute tolérance® Bébé dès 6 mois, femmes enceintes, peaux sensibles	MOUSTIKOLOGNE lotion haute tolérance® Bébé dès 6 mois, femmes enceintes, peaux sensibles	20%
	20-30%			MOUSTIKOLOGNE Lotion protection extrême® Zones tropicales et infestées	MOUSTIKOLOGNE Lotion protection extrême® Zones tropicales et infestées		25%
	20-30%			INSECT ECRAN special tropique®	INSECT ECRAN special tropique®		25%
	20%			INSECT ECRAN enfant®	INSECT ECRAN enfant®	INSECT ECRAN enfant®	20%
				MOUSTIDOSE lait répulsif®	MOUSTIDOSE lait répulsif®		25%
citriodiol®	20-30%	MOUSTICARE spray zones infestées®	MOUSTICARE spray zones infestées®	MOUSTICARE spray zones infestées®	MOUSTICARE spray zones infestées®		25%
	20-30%	MOUSTICARE lingettes®	MOUSTICARE lingettes®	MOUSTICARE lingettes®	MOUSTICARE lingettes®	MOUSTICARE lingettes®	20%
	20-30%	MOUSTICARE spray famille toute zone®	MOUSTICARE spray famille toute zone®	MOUSTICARE spray famille toute zone®	MOUSTICARE spray famille toute zone®	MOUSTICARE spray famille toute zone®	20%
	20-30%						
	20%						

Tableau 26 suite: Répulsifs suivant les recommandations de la SMV et de la SFP classés selon l'indication âge et type de population.

spécialité commerciale	quantité importée en 2013 (archives centre d'hygiène et de salubrité de PF)	lieu de vente
OFF aérosol	32760	grande surface
OFF lotion	21624	grande surface
AEROGARD tropical strength 100G net flacon pressurisé	4800	grande surface
HEIVA STOP INSECT	3067	grande surface et officines
AEROGARD tropical strength protect famille	2400	grande surface
CINQ-CINQ lotion anti-moustiques	1704	officines
AEROGARD tropical strength 150G net flacon pressurisé	1320	grande surface
MOUSTIKOLOGNE crème haute tolérance (bébé)	700	officines
HEIVA STOP INSECT PROTECTION HEUNES ENFANTS	677	grande surface et officines
PYREL lotion anti-moustiques	588	grande surface

Tableau 27 : Lieux de vente des 10 produits répulsifs leaders importés en Polynésie française

Au sein des 10 répulsifs principalement importés en Polynésie, 80 % sont disponibles en grande distribution (tableau 27). Sur ces 10 produits, 7 suivent les recommandations. Les produits exclus sont :

- Off lotion® 2^{ème} au classement des importations 2013,
- Moustikologue crème bébé® (rang 8),
- Heiva stop insect jeunes enfants® classé en 9^{ème} position.

On peut donc en déduire que la population polynésienne se protège essentiellement avec des répulsifs cutanés issus des grandes surfaces. Parmi eux, les produits OFF® sont leader, suivi de Aérogard®. Cependant il est important de tenir compte de la différence entre la lotion OFF® (dosée à 7,5 % de DEET) et le spray OFF® (dosé à 15%) : si la lotion est d'emblée exclue de la liste des produits recommandés, le spray, n'est quant à lui recommandé que pour les bébés de 6 à 24 mois. Or, il est très certainement probable que ce soit une population adulte qui utilise cette forme leader à 15 % et un mauvais usage de celui-ci est donc envisageable.

Enfin, en comparant la liste des répulsifs recommandés à l'étiquetage ou compléments d'informations diffusés par le laboratoire fabricant, certaines discordances apparaissent telles que définies dans le tableau 10. Il y a donc au niveau de l'indication du produit, un flou pour le consommateur impactant sur la bonne utilisation du répulsif selon la catégorie d'âge et la situation physiologique (Tableau 28).

discordances observées entre les données des laboratoires fabricants et les recommandations BEH 2013		
nom commercial	recommandations selon le BEH 2013	Informations fabricant
INSECT ECRAN famille®	≥ 6 mois, femmes enceintes non	≥ 6 mois, femmes enceintes et allaitantes ok
MOUSTIDOSE lotion répulsive zones infestées® OFF spray®	≥ 6 mois de 6 à 24 mois	≥ 30 mois ≥ 12 ans
PARAZEET zones tropicales peaux normales extra fort	≥ 12 ans hors femmes enceintes	≥ 30 mois ; pas pour femmes enceintes
APAISSLY répulsif spray®	≥ 6 mois	≥ 30 mois; ok, pour femmes enceintes et allaitantes
LOVEA spray anti-moustiques	≥ 6 mois	≥ 30 mois
VENDOME® lait anti-moustiques	≥ 6 mois	≥ 24 mois
PARAZEET® zones tropicales peaux sensibles/enfants	≥ 6 mois femmes enceintes ok	≥ 30 mois ; femmes enceintes et allaitantes non
CINQ-CINQ® lotion anti-moustiques	≥ 24 mois hors femmes enceintes	≥ 30 mois ; femmes enceintes ok
Prébutix® Zone Europe Lotion répulsive corps	≥ 24 mois hors femmes enceintes	≥ 30 mois
MOUSTIKOLOGNE Lotion protection extrême® Zones tropicales et infestées	≥ 24 mois hors femmes enceintes	≥ 30 mois
INSECT ECRAN enfant®	≥ 24 mois femmes enceintes ok	≥ 30 mois
MOUSTIDOSE lait répulsif®	≥ 24 mois hors femmes enceintes	≥ 6 mois
MOUSTICARE spray zones infestées®	≥ 6 mois hors femmes enceintes	≥ 6 mois; femmes enceintes et allaitantes ok

Tableau 28 : discordances (soulignées en rouge) observées entre les recommandations BEH 2013 et les informations du laboratoire fabricant concernant les produits recommandés

PARTIE 5 :

Analyse des résultats - Propositions de recommandations

1. Analyse des répulsifs cutanés disponibles en Polynésie par rapport aux recommandations américaines du CDC et canadiennes de l'ARLA

Les résultats ont été analysés par rapport aux recommandations de ces deux pays, les USA avec les recommandations du Center for Disease Control and Prevention (CDC) et le Canada, avec celles émises par l'ARLA (Agence de Réglementation de la Lutte Antiparasitaire).

Au vu de l'ensemble de cette étude et compte tenu de la situation réglementaire à laquelle sont soumis les répulsifs, certains points sont à développer :

- quelles sont les recommandations américaines et canadiennes ?
- quelles sont les différences avec les recommandations européennes ?
- la liste des produits recommandés s'est faite à partir des recommandations du BEH 2013, la Polynésie ne pourrait-elle pas prendre d'autres pays comme référence afin d'établir ses propres recommandations ?

Les réglementations américaine et canadienne diffèrent du modèle européen.

Le Canada présente un des systèmes de réglementation les plus rigoureux. L'ARLA, Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire de Santé au Canada est chargée de la réglementation des pesticides au Canada ainsi que des ressources et des responsabilités liées à la réglementation de la lutte anti parasitaire. Les recommandations des répulsifs cutanés sont définies dans le tableau 29.

Substance active	Catégorie d'âge et de population	Concentration en substance active recommandée	Nombre maximum d'application par jour
DEET	Moins de 6 mois	Non recommandé	Non recommandé
	6 mois à 2 ans	Si fort risque ≤ 10 %	1
	2 ans à 12 ans	≤ 10 %	3
	Plus de 12 ans	≤ 30 %	3
	Femme enceinte	≤ 20 %	
Citriodiol®	A partir de 3 ans (mais à partir de 30 mois selon le fabricant)	Forme commercialisée à 10 %	2
KBR3023	A partir de 3 ans		
IR3535	Non agréé		

Tableau 29 : Recommandations de bonne pratique concernant l'utilisation des répulsifs au Canada.

Aux Etats-Unis, le CDC (Center for Disease Control and prevention) est souvent cité comme organisation exemplaire de santé publique en matière de surveillance. Les recommandations sont en cas de risque d'infections élevé moins restrictives sur l'utilisation du DEET mais mettent l'accent sur le respect de la bonne application technique du produit, à savoir :

- lire et suivre les indications et précautions d'emploi figurant sur l'étiquetage du produit
- conserver le produit hors de portée des enfants
- pulvériser le produit dans la main avant de l'étaler sur le visage
- à utiliser uniquement lorsque l'on est à l'extérieur, se laver au savon et à l'eau lorsque l'on rentre
- au-delà de 50 % de DEET, on observe un effet plateau pour l'efficacité, utiliser seulement la dose nécessaire pour protéger les parties découvertes
- protéger les enfants avec une moustiquaire imprégnée bien disposée.

Le tableau 30 récapitule les recommandations américaines.

Substance active	Catégorie d'âge et de population	Concentration en substance active recommandée	Nombre maximum d'application par jour
DEET	Dès 2 mois	≥ 30 % 100 % autorisé	
	Femme enceinte	Aucune restriction	
Citriodiol®	A partir de 3 ans	Forme commercialisée à 10 %	2
KBR3023	A partir de 3 ans		
IR3535	Agréé mais non vendu		

Tableau 30 : Recommandations de bonne pratique concernant l'utilisation des répulsifs aux Etats-Unis

Des différences (tableau 31) sont notées sur :

- les quantités de concentration recommandées,
- les molécules recommandées,
- les recommandations concernant la femme enceinte,
- les recommandations concernant le nourrisson et l'enfant.

population	substance active	Europe	Canada	Etats-Unis
2 mois	DEET	non	non	≥30% dosage à 100% est autorisé
6 mois- Marche	DEET	20-30%	<10%	jusqu'à 100%
	PMDRBO	25%	non	non
	IR3535	20%	non agréée	agréé mais non vendu
	KBR3023	NON	non	non
Marche-24mois	DEET	20-30%	<10%	jusqu'à 100%
	PMDRBO	25%	non	non
	IR3535	20%	non agréée	agréé mais non vendu
	KBR3023	NON	non	non
2 ans- 12 ans	DEET	20-30%	≤10%	jusqu'à 100%
	PMDRBO	25%	à partir de 3 ans	à partir de 3 ans
	IR3535	20%	non agréée	agréé mais non vendu
	KBR3023	20%	à partir de 3 ans	à partir de 3 ans
> 12 ans	DEET	20-50%	<30%	jusqu'à 100%
	PMDRBO	25%	à partir de 3 ans	à partir de 3 ans
	IR3535	20-35%	non agréée	agréé mais non vendu
	KBR3023	20-25%	à partir de 3 ans	à partir de 3 ans
femme enceinte	DEET	20-30%	<20%	aucune restriction, 100% possible
	PMDRBO			10%

Tableau 31 : Recommandations dans le monde pour les substances actives jugées efficaces

Concernant les quantités de concentration recommandées : les Etats-Unis, comme dit précédemment, sont moins restrictifs vis à vis du DEET qui est recommandé dès l'âge de 2 ans et à des doses pouvant atteindre 100 %. Au Canada, l'adoption de seuils différents entraîne ainsi la lotion OFF® (dosée à 7,5 % et exclue des recommandations européennes) à être promue à partir du 6^{ème} mois. Il serait le seul de la liste établie en Polynésie à être recommandé jusqu'à 12 ans. Au regard des recommandations américaines, l'ensemble des répulsifs cutanés présents en Polynésie serait autorisé.

Au sujet de la différence sur les molécules recommandées : ces trois pays n'autorisent pas de la même manière les différentes substances actives. En effet le Canada et les Etats-Unis ne recommandent le PMDRBO et le KBR3023 qu'à partir de 3 ans, le BEH 2013 à partir de 6 mois. Concernant l'IR3535, la molécule n'est pas agréée au Canada; aux Etats-Unis, elle est agréée mais les produits ne sont pas vendus.

Les recommandations concernant la femme enceinte se différencient par les molécules autorisées et leur concentration. Les recommandations officielles françaises recommandent pour les femmes enceintes Citriodiol® et KBR 3023 de 20 à 30 %, l'IR3535 de 20 à 35 % ; le DEET est déconseillé mais est commercialisé sans ces restrictions en dehors des pharmacies. Le Canada recommande seulement le DEET à faible concentration, les Etats-Unis n'émettent quant à eux aucune restriction sur le DEET. L'Europe recommande ainsi à la femme enceinte un plus large choix de substances mais à des dosages plus faibles. C'est ainsi que les produits Off® passent du côté des répulsifs recommandés à la fois aux Etats-Unis et au Canada. Il est important de préciser que les Etats-Unis prennent l'étiquetage comme référence et insistent sur le respect de la bonne application technique du produit.

Les recommandations concernant le nourrisson sont plus souples avec le BEH 2013 en autorisant de plus fortes concentrations en DEET et un usage du PMDRBO et IR3535 dès l'âge de six mois. Cependant les Etats-Unis sont les seuls à autoriser l'application de DEET dès l'âge de 2 mois, et sans aucune limite de dosage.

Cet ensemble montre que les listes de répulsifs recommandées sont relativement différentes entre l'Europe, les USA et la Canada. Il n'y a pas un consensus international sur ces produits.

2. Analyse des résultats par rapport à l'accessibilité, le type de produit et les quantités importées

Les moyens offerts à la population polynésienne pour se protéger des moustiques sont nombreux et divers : répulsifs cutanés, serpentins, diffuseurs électriques, etc.

Un rapport d'étude de type Connaissances-Attitudes-Pratiques sur la dengue, la filariose et les moustiques, réalisée en février 2012 par la direction de la Santé donne des informations supplémentaires sur le comportement de la population polynésienne vis à vis de la protection personnelle antivectorielle. Après une phase exploratoire (qualitative), un questionnaire a été réalisé afin de collecter les données nécessaires à la réalisation d'un plan d'action selon la méthode COMBI (Communication Behaviour Impact) et de développer de nouvelles stratégies de mobilisation sociale plus efficaces.

De cette étude, on retient que 86 % des personnes interrogées déclarent se protéger contre les moustiques. Pour cela ils utilisent :

- les tortillons (68 %)
- les raquettes électriques (23 %)
- les huiles : monoï à la citronnelle, huile de tamanu, etc. (15 %)
- les sprays type OFF® (15 %).

Cette même population déclare parmi les moyens de protection individuels les plus efficaces :

- les tortillons (70 %),
- les raquettes électriques (70 %),
- les moustiquaires (73 %).

A partir des données quantitatives relevées au CHSP, l'importation des produits répulsifs s'élève à 66924 unités en 2013. Lors du dernier recensement de la population en 2012, le nombre d'habitants s'élevait à 268.000. Rapporté au nombre de répulsifs importés on obtient 0,25 répulsif/ habitant/an.

Ces résultats montrent que les quantités de répulsifs importées comparées à d'autres formes présentes sur le marché sont faibles dans un territoire concerné par la protection vis-à-vis des maladies vectorielles et bien que le répulsif ait été jugé efficace dans la protection personnelle antivectorielle. Il y a donc là un important travail d'information et de sensibilisation à réaliser sur le répulsif cutané afin d'inciter la population à se protéger. Car, selon la population, la destruction des gîtes larvaires autour/dans les maisons ainsi que l'élagage sont les trois moyens perçus les plus efficaces contre les maladies vectorielles (une grande campagne de communication est consacrée à ce sujet et nettement diffusée chaque année).

La Polynésie est composée d'une multitude d'îles, rendant les moyens d'approvisionnement difficiles. Certaines îles ne comptent ni cabinet médical ni pharmacie. Ainsi toute la Polynésie n'est pas desservie de façon égale. L'offre concernant les répulsifs dans les îles n'a pas pu être complète compte tenu de l'absence de résultats donnés par les pharmacies (20 %). Cependant, une étude approfondie des territoires isolés serait sans doute intéressante (perspective de continuité du travail).

Au vue du type de produit vendu et des quantités importées (source CHSP), les grandes enseignes sont majoritaires sur la distribution : 80 % des produits les plus vendus se trouvent en grande surface. Cependant si elles vendent en quantité, elles ne vendent pas le produit adéquat (produit Off® par exemple) alors qu'elles disposent à 47 % de produits recommandés.

Il en est de même des pharmacies qui ne disposent que de 54 % de produits jugés efficaces parmi leurs références. Une officine doit répondre à une exigence en termes de qualité, de sécurité pour le patient. Dans le cadre des répulsifs cutanés, cette exigence n'est pas totalement respectée. Afin de rétablir ses fonctions et sa place dans le domaine de la protection personnelle antivectorielle, il est primordial d'améliorer la qualité des produits mis à disposition, d'y intégrer le conseil associé, une mission du pharmacien bien trop souvent oubliée. C'est par cela qu'elle se distingue de la grande distribution : en associant à un référentiel de qualité un conseil et des recommandations de qualité.

Ceci apparaît d'autant plus important qu'en Polynésie le pharmacien est très souvent consulté avant même le médecin et ce pour diverses raisons : confiance accordée à la profession, gratuité du conseil officinal, consultations médicales payantes, etc. Afin de répondre à cette demande, le pharmacien doit mettre en valeur ses compétences pour pouvoir se distinguer des grandes enseignes commerciales qui profitent de cette faiblesse de la profession.

3. Propositions de recommandations

A l'issue de cette étude, des propositions de recommandations sont faites pour améliorer la place des répulsifs dans la stratégie de protection personnelle anti-vectorielle.

3.1. Elaboration et diffusion de recommandations sur les répulsifs cutanés

Il est démontré la nécessité d'élaboration et de diffuser des recommandations sur les répulsifs cutanés. Le constat est qu'il n'existe pas de recommandations officielles en Polynésie, des produits inefficaces sont distribués tant dans les pharmacies que les grandes surfaces. Difficile pour la population de s'y retrouver, d'autant qu'il existe des discordances entre les laboratoires et les recommandations européennes, américaines, canadiennes.

Sur la base de ce travail, la Polynésie pourrait élaborer les recommandations destinées au territoire, sur la liste des molécules actives retenues et les indications. Elle peut se fixer sur celles de l'Europe, celles des USA, du Canada. Elle peut également s'inspirer du travail réalisé à la Réunion (épidémie de Chikungunya en 2006) et fonder ses propres recommandations.

Une première liste de produits répulsifs a été diffusée en Octobre 2013 en Polynésie française, à la disposition de toute la population afin d'indiquer quels produits répulsifs peuvent être utilisés afin de se protéger efficacement (figure 31). Cette liste non exhaustive devrait être révisée courant mars 2014.

Produits répulsifs cutanés conseillés pour la protection contre les piqûres de moustiques

*D'après les recommandations publiées par l'Institut de Veille Sanitaire (BEH n°22-23 du 24 juin 2013)
et selon les informations disponibles en Polynésie française au 10 octobre 2013*

CETTE LISTE EST NON EXHAUSTIVE ET REVISABLE

Nom commercial	Substance active	Dosage (%)	Précautions d'utilisation
AEROGARD tropical strength 100G net flacon pressurisé	DEET + NOBD	19,1% 4%	déconseillé aux enfants < 6 mois
APAISYL Spray répulsif	IR3535	30%	déconseillé aux enfants < 6 mois
CINQ sur CINQ Lotion anti moustiques Tropic	IR3535	35%	déconseillé aux enfants < 2 ans et femmes enceintes
HEIVA STOP INSECT TABU solution huileuse spray	IR3535	25%	déconseillé aux enfants < 2 ans et femmes enceintes
HEIVA STOP INSECT solution huileuse spray	IR3535	25%	déconseillé aux enfants < 2 ans et femmes enceintes
HEIVA STOP INSECT solution hydro-alcoolique spray	IR3535	25%	déconseillé aux enfants < 2 ans et femmes enceintes
INSECT ECRAN Spray Famille	DEET	25%	déconseillé aux enfants < 6 mois
INSECT ECRAN Spray Spécial Tropiques	KBR3023	25%	déconseillé aux enfants < 2 ans et femmes enceintes
INSECT ECRAN Spray Zones Infestées	DEET	50%	déconseillé aux enfants < 12 ans et femmes enceintes
INSECT ECRAN Spray Enfants	KBR3023	20%	déconseillé aux enfants < 2 ans
LOVEA Spray anti moustiques anti guêpes 2 en 1	IR3535	20%	déconseillé aux enfants < 6 mois
MOUSTICARE Spray Zones infestées	PMDRBO	25%	déconseillé aux enfants < 6 mois et femmes enceintes
MOUSTIDOSE Lotion répulsive zones infestées	DEET	30%	déconseillé aux enfants < 6 mois
MOUSTIDOSE Lait répulsif zones tempérées et tropicales famille et peaux sensibles	KBR3023	25%	déconseillé aux enfants < 2 ans et femmes enceintes
MOUSTIFLUID Lotion haute protection zones tropicales	IR3535	25%	déconseillé aux enfants < 2 ans et femmes enceintes
MOUSTIKOLOGNE Haute tolérance peaux sensibles, femmes enceintes, enfants-bébés	KBR3023	20%	déconseillé aux enfants < 2 ans
MOUSTIKOLOGNE Protection extrême zones tropicales et infestées	KBR3023	25%	déconseillé aux enfants < 2 ans et femmes enceintes
PARAZEET Zones tropicales Peaux sensibles / Enfants	IR3535	20%	déconseillé aux enfants < 6 mois
PARAZEET Zones tropicales Peaux normales Extra fort	DEET	50%	déconseillé aux enfants < 12 ans et femmes enceintes
VENDOME Lait anti moustiques	IR3535	20%	déconseillé aux enfants < 6 mois

Figure 31 : liste non exhaustive et révisable des produits cutanés conseillés pour la protection contre les piqûres de moustiques en Polynésie.

3.2. Place des officines sur la dispensation des répulsifs cutanés

Les pharmacies doivent diffuser des produits jugés efficaces par rapport aux recommandations, il en est de même pour les grandes surfaces mais les pharmacies ont une responsabilité supplémentaire.

Un conseil bien établi par le pharmacien sur le bon usage du répulsif cutané doit être réaffirmé. Difficile pour le patient de s'y retrouver car on trouve au sein de ces établissements un nombre très important de références qui diffèrent tant au niveau de la composition, des indications, des modes d'utilisation que de la forme galénique..

Le pharmacien d'officine, professionnel de santé essentiel dans la PPAV doit analyser la demande du patient, l'orienter vers un produit adapté à ses besoins, en lui prodiguant un conseil clair et rassurant.. Car les molécules actives même si elles ne sont pas considérées comme médicaments ne sont pas neutres. Les effets secondaires des répulsifs, comme les brûlures ou les irritations de la peau semblent assez fréquentes, disparaissant en quelques heures à l'arrêt de l'application. Cela implique une actualisation régulière de ses connaissances du pharmacien en matière de LAV à travers des sessions d'information qui doivent être mises en place en partenariat avec la direction de la santé de Polynésie par exemple et les associations professionnelles.

Le pharmacien d'officine est amené à choisir le répulsif adapté à l'âge et au type de population. Afin de faciliter son choix, il peut s'appuyer sur des arbres décisionnels simplifiés (figures 32 et 33) avec une particulière attention faite aux femmes enceintes et allaitantes. La forme galénique choisie aura également un impact sur l'observance, la rémanence au niveau de la peau, la tolérance et la sécurité d'utilisation du conditionnement. Tous ces critères doivent être pris en compte par le pharmacien. Les sprays étant souvent plus appréciés que les gels, mais le mésusage est plus important avec cette forme. Les formes liquides peuvent augmenter le risque d'ingestion et d'inhalation chez les enfants.

Concernant les femmes enceintes :

L'utilisation de répulsifs corporels n'est pas recommandée en première intention. L'emploi d'une moustiquaire imprégnée, le port de vêtements couvrants la journée, c'est à dire favoriser les moyens physiques de protection sont mis en avant afin de limiter les périodes d'exposition aux vecteurs.

Cependant si le risque est important, comme c'est le cas en Polynésie française, les répulsifs cutanés peuvent être utilisés à tout moment de la grossesse, à une fréquence journalière limitée à trois, à la concentration efficace la plus faible. En Polynésie, peuvent être conseillés, à partir des recommandations établies, les produits tels que : Moustidose lotion répulsive zones infestées[®], Apaisyl répulsif spray[®], Insect Ecran enfant[®], etc.

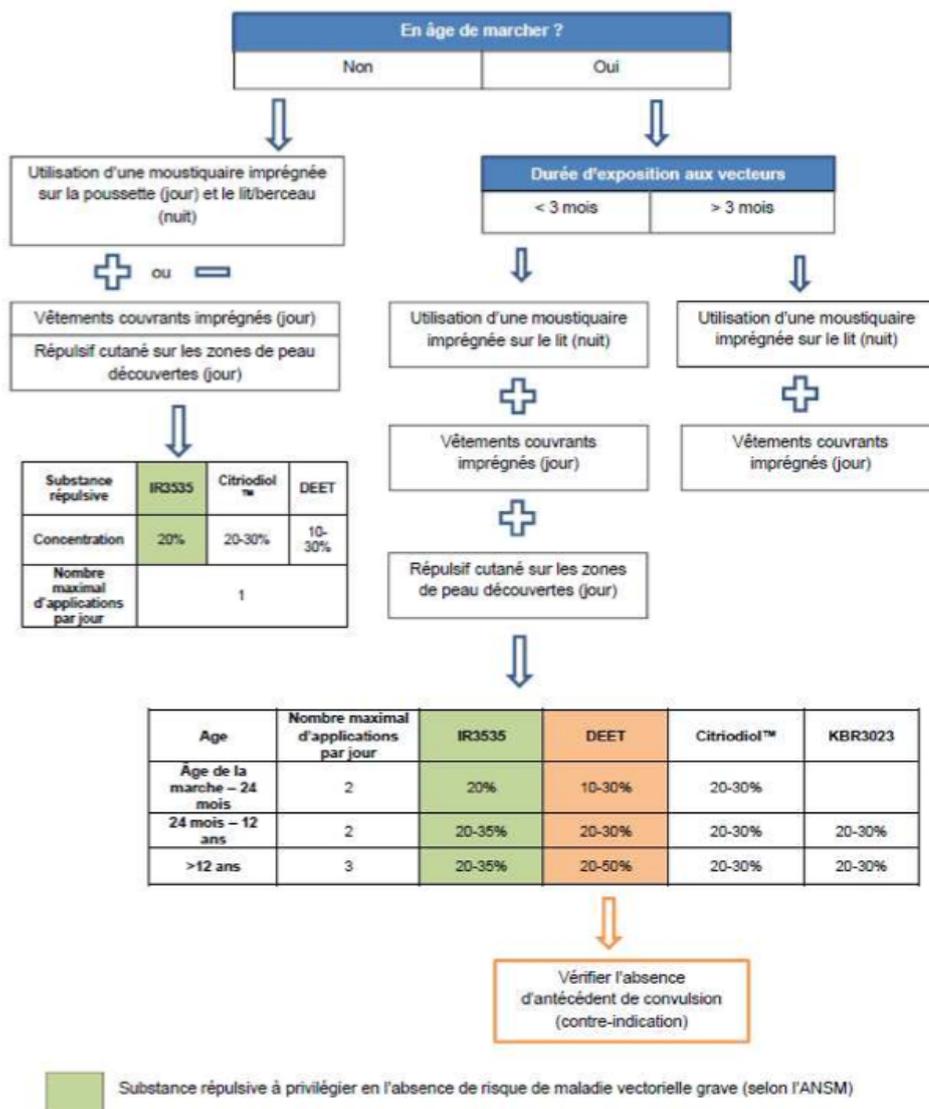


Figure 32 : arbre décisionnel simplifié permettant la sélection d'un répulsif chez l'enfant (adapté de SPF, 2009, et Sorge, 2009)

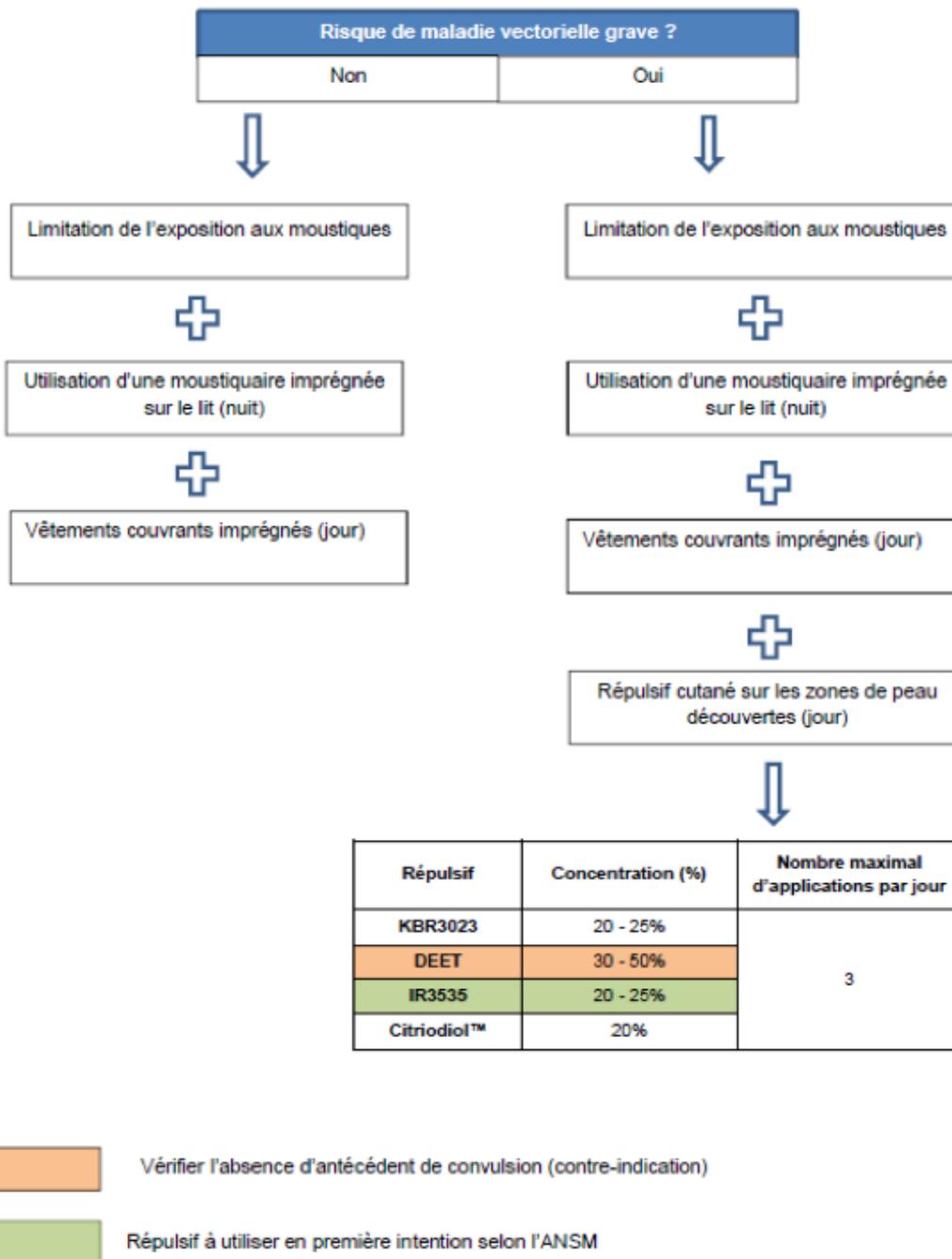


Figure 33 : Arbre décisionnel simplifié permettant la sélection d'un répulsif cutané chez la femme enceinte (adapté de InVS, 2012b ; SMV et SFP, 2010, et CRAT, 2012)

Concernant la femme allaitante :

L'utilisation des répulsifs cutanés est possible et recommandé en cas de fort risque de maladie vectorielle. Elle devra respecter les mêmes recommandations qu'un adulte tout en proscrivant l'application au niveau mammaire et en veillant à bien se laver les mains avant de mettre l'enfant au sein.

D'autre part, certaines questions récurrentes doivent être posées par le pharmacien avant toute orientation vers un répulsif cutané : antécédents d'allergies, traitement anticonvulsivant en cours (DEET déconseillé chez les épileptiques) ? Pathologie pulmonaire (davantage pour les kits d'imprégnation, les diffuseurs électriques) ?

Lors de la délivrance, le pharmacien est amené à définir le bon usage de ce produit avec les recommandations suivantes :

- le répulsif s'applique uniquement sur les parties découvertes ;
- ils ne doivent pas être appliqués sur les mains, muqueuses, yeux ou la bouche. Faire attention lors de l'utilisation des aérosols (projection dans les yeux) ;
- si lésion cutanée ou antécédents d'allergie, préférer le port de vêtements préalablement imprégnés ;
- le rythme des applications doit être adapté aux personnes (tableau 8) ainsi qu'à l'activité d'*Aedes* (maximale le jour) ;
- une nouvelle application est nécessaire après baignade, transpiration importante ou frottements ;
- l'utilisation concomitante des produits solaires doit suivre un protocole rigoureux : celle-ci doit être effectuée avant le répulsif, avec au moins un délai de 20 minutes entre les deux applications. Cependant des études ont révélé que l'utilisation d'une protection solaire diminuerait d'un tiers l'efficacité du répulsif (Lundwall et al, 2005) ;
- concernant les enfants, l'application doit être effectuée par les parents ou tierce personne en respectant le visage et les mains (risque d'effets indésirables et de toxicité par ingestion) ; l'utilisation d'une moustiquaire la nuit est à privilégier. L'éducation des parents à la bonne utilisation de l'insectifuge est un point clé de la PPAV ; le pharmacien joue à ce niveau-là un rôle important ;
- la peau doit être lavée le soir et à la fin de l'exposition aux vecteurs afin de retirer le produit répulsif, (avant la mise sous moustiquaire imprégnée) ;
- faire attention lors de l'utilisation des produits à base de DEET car celui-ci altère fortement les plastiques (lunettes, port de lentilles). Ceci nécessite une connaissance rigoureuse des produits par le pharmacien.

Le pharmacien, au-delà du conseil spécifique au répulsif cutané, pourra fournir des brochures informatives sur les maladies vectorielles, orienter vers des sites web où le contenu est validé ; par exemple le site de l'Institut Pasteur, le site de l'Institut de veille sanitaire.

Il est de son ressort et de son devoir d'effectuer des recommandations plus larges de PPAV :

- éliminer les lieux de pontes (eau stagnante) : vider régulièrement les soucoupes, vases ; vérifier l'écoulement des gouttières, supprimer les pneus et détritiques, couvrir tout récipient pouvant contenir de l'eau. Il est important de les sensibiliser au maximum à ces mesures qui sont à la base de la propagation fulgurante des épidémies ;
- se protéger en complément des répulsifs cutanés sur les parties découvertes par l'emploi de répulsifs pour imprégnation sur les vêtements, moustiquaires. Le pharmacien pourra prodiguer les conseils sur leur utilisation et entretien.
- Les répulsifs pour diffusion atmosphérique amènent un complément de protection avec certaines recommandations :
 - o Ne pas placer un nourrisson à proximité d'un diffuseur d'insecticide
 - o Déconseillé aux personnes présentant une pathologie pulmonaire
 - o Utilisation des fumigènes en extérieur uniquement et de façon occasionnelle.

Tous ces conseils sont à prodiguer à la population de façon préventive. Il existe également un conseil concernant le traitement même des arboviroses. Le patient arrivant avec une prescription médicale après avoir contracté le virus dengue ou zika fait partie du quotidien de la pratique pharmaceutique en cas d'épidémie. Le pharmacien pourrait, afin de favoriser le rétablissement du malade, distribuer une fiche indiquant les choses à faire et à éviter, telles que définies ci-dessous :

- Les choses à faire
 - o repos au lit
 - o boire suffisamment de liquides : lait, jus de fruit (attention aux diabétiques), solutés de réhydratation, lait de coco, eau de cuisson du riz (éviter l'eau simple, peut entraîner un déséquilibre hydroélectrolytique)
 - o prendre du paracétamol : 1g maximum toutes les 6 heures
 - o en cas de démangeaisons dues au virus zika prendre un antihistaminique de préférence le soir, se laver avec un savon adapté anti-irritation, crème, etc.
 - o utilisation de compresses tièdes humides
 - o rechercher les gîtes larvaires à moustiques dans la maison et aux alentours, et les éliminer
- ce qu'il faut éviter : ne pas prendre d'acide acétylsalicylique (aspirine), d'ibuprofène ou autres AINS ou des corticoïdes. Si ces médicaments font déjà partie d'un traitement en parler à son médecin.
- Consulter immédiatement en cas de :
 - o saignements anormaux (plaques rougeâtres sur la peau, vomissements contenant du sang, selles noirâtres, etc.)
 - o vomissements fréquents
 - o douleurs abdominales intenses
 - o respiration difficile
 - o signes de confusion mentale
 - o etc

Cette fiche pourrait également être diffusée à la population non atteinte, car beaucoup ne consultent pas face aux symptômes de dengue ou zika.

A l'issue de l'ensemble des recommandations, le pharmacien d'officine occupe une place réelle face à la protection personnelle antivectorielle, et non suffisamment développée dans les régions épidémiques telles que la Polynésie. Plusieurs pistes sont envisageables à court et moyen terme afin de permettre au pharmacien d'investir ses compétences :

- formations annuelles des pharmaciens (uniquement lui car au centre de la dispensation) à la LAV et PPAV : choix des répulsifs efficaces d'après les recommandations, les molécules actives, les modalités d'emploi et les contre-indications.
- organiser l'officine en mettant en évidence le rayon répulsif cutané
- élargir l'offre en proposant plus de répulsifs à imprégnation, moustiquaires, etc
- formation du personnel officinal
- réactualisation régulière des connaissances du pharmacien.

3.3. Informations sur l'intérêt du répulsif en matière de PPAV

Il y a eu très peu de choses faites sur le répulsif à l'occasion des dernières épidémies en Polynésie alors que le répulsif est jugé actif dans les stratégies de PPAV. Le renforcement de la communication sur l'intérêt du répulsif en matière de PPAV est à proposer dans les stratégies de lutte contre les arboviroses en Polynésie. Cela peut prendre la forme de :

- documents d'information à disposition du grand public sur le répulsif, à la fois ceux jugés efficaces (liste produits et galénique spray, lotion,...) et à l'inverse ceux inefficaces (exemple : bracelet efficace seulement une heure après pause, effet stoppé à chaque baignade, protection sur les 3 cm entourant le dispositif, etc.)
- la prévention des effets secondaires des répulsifs pourrait être renforcée par une campagne d'information grand public sur la bonne utilisation des produits « antimoustiques » : spots publicitaires, spots radio, etc.
- Flyer, affiche, dépliants, etc.
- Journées information répulsif au sein des officines, comme il est déjà fait pour d'autres types de produits avec mise en avant du rayon, distribution d'échantillons, etc.
- Distribution gratuite de répulsifs cutanés à la population.

Enfin une étude sur le prix des répulsifs peut être envisagée à partir de ce premier travail. Le prix du répulsif est certainement un point majeur pour faciliter l'accès et la diffusion de ce produit à fortiori pour une part importante de la population de la Polynésie qui est en difficulté économique. Dans un pays où les maladies transmises par les moustiques sont nombreuses, il n'est pas inutile d'envisager aussi que le répulsif puisse être un produit inscrit sur la liste des produits de première nécessité.

Conclusion

Les arboviroses, en particulier la dengue endo-épidémique, constitue une menace récurrente en Polynésie française. La dernière épidémie en 2013 concomitante à une épidémie nouvelle, celle à virus zika, a donné lieu à un vaste plan de mobilisation pour la prévention au sein duquel la lutte antivectorielle s'est avérée primordiale.

Cette situation a particulièrement réaffirmé l'importance de la protection personnelle antivectorielle. Elle a constitué une opportunité pour engager avec l'appui de la direction de la santé de Polynésie un travail, celui visé par cette thèse, sur la disponibilité des répulsifs cutanés auprès de la population de Polynésie. C'est ainsi qu'a été conduit un état des lieux sur les produits disponibles dans le réseau des pharmacies d'officine et autres distributeurs, sur la caractérisation de la composition des différents produits ainsi qu'une analyse de leur adéquation par rapport aux recommandations internationales.

Le recueil des données n'a été possible auprès de la quarantaine de pharmacies d'officine de Polynésie qu'après une démarche directe de relevé des données. Ceci s'est effectué uniquement auprès de la trentaine d'officines de l'île de Tahiti, soit 75 % de la totalité des pharmacies. Il en a été de même pour le recueil des données auprès des grandes surfaces des principales enseignes de l'île. Concernant les ventes, elles ont été difficilement précisées pour des raisons de confidentialité de données commerciales mais les données globales ont pu être récupérées auprès du Service d'Hygiène et de Salubrité de Papeete.

Au total, l'état des lieux a permis d'établir la liste des produits les plus importés en Polynésie française, tous établissements confondus, et de les analyser en premier choix par rapport aux recommandations européennes sachant que le gouvernement de Polynésie, compétent sur le domaine de la santé, n'a pas établi de recommandations et de normes en la matière.

Des répulsifs efficaces sont retrouvés dans chaque type d'établissement, avec une part un peu plus importante en officine mais où la liste des répulsifs disponible y est deux fois supérieure.

Parmi les 48 produits référencés sur le marché des répulsifs cutanés, un peu plus de la moitié est conforme aux normes définies par la SMV et le SMV. Les ventes en grande surface sont beaucoup plus importantes qu'en officine, le tout pour une qualité de produits quasiment équivalente, bien que les officines offrent un choix plus étendu. Selon l'établissement détenteur, la conformité aux recommandations européennes diffèrent peu entre la grande distribution (47 %) et les pharmacies (54 %).

La population polynésienne se protège essentiellement avec des répulsifs cutanés issus des grandes surfaces. Le produit Off spray[®] semble être le plus vendu, viennent ensuite le produit Off lotion[®], le produit Aerogard[®], et le Heiva stop insect[®] produit localement par la savonnerie de Tahiti.

Certains des répulsifs majoritaires en Polynésie tels Off lotion[®], Moustikologne crème bébé[®] ou Heiva stop insect jeunes enfants[®] ne satisfont pas aux recommandations du BEH 2013

(Europe) mais pourraient être inscrits au sein d'autres recommandations mondiales (américaine, canadienne).

L'achat de répulsifs cutanés en officine n'apparaît pas paradoxalement comme un gage de qualité puisque seulement la moitié des produits référencés est conforme aux recommandations du BEH 2013. Ceci constitue un axe sur lequel des actions d'amélioration peuvent être proposées.

En effet, ce travail réaffirme l'importance du rôle du pharmacien au sein des stratégies de protection et de lutte antivectorielle. Un conseil bien établi par le pharmacien sur le bon usage du répulsif cutané est primordial. . Il guide le patient vers un choix adapté à l'âge et à la physiologie, et conforme à des recommandations, il l'informerait sur ce qu'il doit faire et ne pas faire, il pourra l'orienter vers des mesures supplémentaires de protection car aucun répulsif n'est totalement efficace à lui seul.

Les autorités de santé de Polynésie se doivent de conduire l'édiction et la diffusion de recommandations pour des répulsifs cutanés, adaptées au contexte territorial en s'appuyant sur les diverses recommandations internationales. Une large information devra être ensuite assurée par une diffusion notamment auprès des professionnels de santé, Le répulsif cutané reste plus que jamais dans des territoires où les maladies transmises par les moustiques sont toujours présentes, un outil indispensable de la protection personnelle antivectorielle, Comme pour les autres outils de prévention contre les piqûres de moustiques, son usage doit faire l'objet d'une promotion par les autorités de santé avec le souci constant de l'accessibilité, de l'efficacité et de l'innocuité des produits mis à disposition pour l'ensemble de la population.

Références bibliographiques

AFSSET, Rapport « Moustiquaires et tissus imprégnés » Saisine n° 2006/007, Juillet 2007, 4 p.

ANSES (2011). Recherche d'insecticides potentiellement utilisables en lutte antivectorielle- Avis de l'Anses - Rapport d'expertise collective, 2011,141 p.

ANSES, Agence nationale de sécurité sanitaire, de l'alimentation, de l'environnement et du travail (2012). Biocides. [En ligne],

http://www.anses.fr/fr/documents/RA12_DPR_Biocides.pdf, consulté le 22/12/2013

ANSM, Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé (2009). Avis de l'Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé suite à la demande d'avis relatif à une étude de toxicité du N,N-diéthyl-3-méthylbenzamide (DEET), 5p. [En ligne], http://ansm.sante.fr/var/ansm_site/storage/original/application/68a630a9c761f1ef1f5bd2c9021c97ba.pdf , consulté le 22/12/2013

ANSM, Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé (2012). Les biocides. [En ligne], [http://ansm.sante.fr/Activites/Biocides-Appareils-de-desinfection-par-voie-aerienne/Les-biocides/\(language\)/fre-FR](http://ansm.sante.fr/Activites/Biocides-Appareils-de-desinfection-par-voie-aerienne/Les-biocides/(language)/fre-FR) , consulté le 20/12/2013.

Arrêté n°241/CM du 16 février 2012 fixant la composition et le fonctionnement de la commission des pesticides,JOPF n°8, page 1143 www.lexpol.cloud.pf

AUBRY P. (2013) La Lutte antivectorielle, Cours de Médecine Tropicale des Pays de l'Océan Indien, Médecine tropicale 22p.

BOHBOT J., DICKENS J. (2012b). Odorant receptor modulation: Ternary paradigm for mode of action of insect repellents. Neuropharmacology ; 62 ; 2086-2095.(2)

BOHBOT JD, DICKENS JC (2012a). Selectivity of odorant receptors in insects. Front. Cell. Neurosci. 6:29 – (1)

BORGHERINI G (2012). Service de maladies infectieuses, CHU St Pierre. Conduite à tenir en cas de patient suspect de dengue.[enligne], http://www.felin.re/IMG/pdf/20_dengue_JRI_2012.pdf , consulté le 3 septembre 2013

Bulletin épidémiologique hebdomadaire (2009) - Numéro thématique - Polynésie française : une situation épidémiologique particulière- n°48-49-50 du 22 décembre 2009, 32p.

Bulletin épidémiologique hebdomadaire (2013). Institut de veille sanitaire- Recommandations sanitaires pour les voyageurs 2013- ; n° 22-23 ; 239-265.

BVS direction de la santé Polynésie (2013). 4 décembre 2013, Point info sur le virus Zika et les complications auto-immunes possibles, Information aux professionnels de santé, Henri-Pierre Mallet, 2p.

C. FEUILLET-DASSONVAL (2006). Réactions allergiques aux piqûres de moustiques : quelle prévention ? Archives de Pédiatrie 13 (2006) 93–99p.

CAO-LORMEAU VM (2006), Virus de la dengue et moustiques vecteurs : protéines de liant au virus de la dengue dans les extraits de cellules cibles et de glandes salivaires de moustiques vecteurs. Thèse Doctorat en sciences-biologie des organismes-Université de Polynésie française, 173 p.

CARNEVALE P (2009). Les anophèles – Biologie, transmission du Plasmodium et lutte antivectorielle, IRD Editions, coll. Didactiques, 2009, 224-298, 392p.

CDC (2012). Instructions for collecting, preparing and mailing specimens for dengue testing at the CDC Dengue Laboratory, 2012, 4 p.

CHSP, Centre d'Hygiène et de Salubrité Publique (2009). La réglementation sur les pesticides en Polynésie française .[en ligne], <http://www.hygiene-publique.gov.pf/spjp.php?article31>, consulté le 15 Octobre 2013

CORBEL V., STANKIEWICZ M., PENNETIER C. (2009a). Evidence for inhibition of cholinesterases in insect and mammalian nervous systems by the insect repellent deet. BMC Biology, 7: 47 .[en ligne] <http://www.biomedcentral.com/1741-7007/7/47> , consulté le 23 novembre 2013

CORBEL V., STANKIEWICZ M., PENNETIER C., FOURNIER D., STOJAN J., GIRARD E., DIMITROV M., MOLGÓ J., HOUGARD JM., LAPIED B. (2009b) Evidence for inhibition of cholinesterases in insect and mammalian nervous systems by the insect repellent deet. BMC Biol. 2009, 7:47.

DEEN JL, HARRIS E., WILLS B., BALMASEDA A., HAMMOND SN., ROCHA C., DUNG NM, HUNG NT (2006) The WHO dengue classification and case definitions: time for a reassessment. Lancet, 2006, 368:170-173.

DETHIER V. G. (1960)- The designation of chemicals in terms of the response they elicit from insects. Journal of Economical Entomology, 53 : 134-6.

DUVALLET G., DE GENTILE L. (2012) – Protection personnelle antivectorielle – Collections Didactiques - IRD Editions www.editions.ird.fr, 352 p.

EID, conseil general 06, *Aedes albopictus*...sa vie, son oeuvre (2011) [En ligne] <http://www.albopictus.eid-med.org/> , consulté le 3 janvier 2014

European Centre for Disease Prevention and Control (2014). Rapid risk assessment: Zika virus infection outbreak, French Polynesia. 14 February 2014. Stockholm: ECDC; 2014.

FONTENILLE D, LAGNEAU C, LECOLLINET S- La lutte antivectorielle en France, IRD Editions, coll. Expertise collégiale, 2009, 638 p.

FOY BD, KOBYLINSKI KC, CHILSON FOY JL, BLITVICH BJ, TRAVASOS DA ROSA A, HADDOW AD (2011). Probable non-vector-borne transmission of Zika virus, Colorado, USA. *Emerg Infect Dis.* 2011 ;17:880-2.

FRADIN MS. (1998). Mosquitoes and mosquito repellents: a clinician's guide. *Ann Intern Med* 128:931-40.

GIRARD PH, SUZON L (2006). Choix d'un répulsif dans la prévention d'une infection par le chikungunya à La Réunion, 2006

GOISLARD C. (2012), Les répulsifs anti-moustiques à l'officine, thèse Doctorat en Pharmacie Université d'Angers, 120 p.

GUILLAUMOT L. (2009). Les moustiques et la dengue. [En ligne], <http://www.institutpasteur.nc/spip.php?article160#generalites>, consulté le 05/12/2013.

GUPTA P, KHARE V, TRIPATHI S (2010). Assessment of World Health Organization definition of dengue hemorrhagic fever in North India, *J Infect Dev Ctries* 2010; 4(3):150-155.

Institut de la statistique de la Polynésie française (2012) – Points forts de la Polynésie – Bilan démographique – www.ispf.pf

InVS, Institut de veille sanitaire (2011). Dossiers thématiques-Maladies infectieuses-Maladies à transmission vectorielle. [En ligne], <http://www.invs.sante.fr/Dossiers-thematiques/Maladies-infectieuses/Maladies-a-transmission-vectorielle> , consulté le 6 septembre 2013

IRD, Institut de Recherche et de Développement (2009). Expertise collégiale : la lutte antivectorielle en France. [En ligne], <http://www.ird.fr/les-partenariats/expertise-et-consultance/l-expertise-collegiale/liste-des-expertises-collegiales>, consulté le 10/12/2013.

LEORAT J-F. (2011). La dengue : un vaccin à l'horizon 2015. Thèse d'exercice: pharmacie. Université Joseph Fourier : Grenoble. 127 pages. N° 2011GRE17020.

LEPINE P. (1984). Les virus. Coll. Que sais-je ? P.U.F., 5^{ème} éd., 128 pages

Loi de Pays n°2011-19 du 19 juillet 2011 relative à l'importation, la commercialisation et l'utilisation des pesticides en Polynésie française, www.lexpol.cloud.pf

LUCAS P. (2010). Bases cellulaires et moléculaires du codage et de la transduction phéromonale. Mémoire scientifique pour l'obtention de l'HDR. Université Pierre et Marie Curie – Institut National de la Recherche Agronomique. UMR 1272 PISC «Physiologie de l'insecte: Signalisation et Communication ».

MEDDE, Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie (2011). La réglementation sur les produits biocides. [en ligne], http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Consolidation_Annexe_I_SA_Biocides-2.pdf, consulté le 10/01/2014.

Ministère chargé de la santé, Institut national de prévention et d'éducation pour la santé (2011). État des connaissances mai 2011. Dengue et chikungunya. Point sur les connaissances et la conduite à tenir. Paris : DGS; 2011.

Ministère de la santé de Polynésie (2011) – Rapport d'activité 2010 de la Direction de la santé – octobre 2011.

MONATH T. (1988). Arboviroses. Epidemiology and Ecology, 5 vol., CRC, Boca Raton (Fla.), Moustiques Infos. [En ligne], <http://moustiquesinfos.sante.gouv.fr/spip.php> rubrique19, consulté le 11/11/2013.

OMS Organisation mondiale de la Santé (1967). Comité d'experts des Insecticides Seizième rapport, Genève, Sér. Rapp. Techn., n°356, 72 p.

OMS Organisation Mondiale de la Santé (1997). Dengue haemorrhagic fever : diagnosis, treatment and control. 2. Geneva : WHO, 1997, 86 p.

OMS, Organisation mondiale de la Santé (2001). Recommended strategies for the prevention and control of communicable diseases, Dept. of Communicable Disease Prevention, Control and Eradication, World Health Organization WHO/CDS/CPE/SMT 2001, 189 p.

OMS, Organisation mondiale de la Santé (2009). Dengue. Guidelines for diagnosis, treatment, prevention and control (en anglais, version antérieure traduite en français), Genève, WHO/HT/DEN/2009.

OMS, Organisation mondiale de la Santé (2009). Dengue: guidelines for diagnosis, treatment, prevention and control. New Edition, 2009, 104 p.

OMS, Organisation mondiale de la santé (2012). Thèmes de santé: Dengue. [En ligne], <http://www.who.int/topics/dengue/fr/> , consulté le 10/12/2013.

PHETSOUVANH R, SIDAVONG B, RATTANAXAY (2003). Moustiques et santé publique - Eléments d'entomologie générale et principes de base de la démoustication, IFMT, Centre National de Malaria-parasitologie Vientiane, Laos, 58 p.

PHUONG CXT, NHAN NT, KNEEN R (2004). Clinical Diagnosis and assessment of severity of confirmed dengue infections in Vietnamese Children: Is the World Health Organization Classification system helpful. Am J Trop Med Hyg, 2004; 70(2):172-9.

RAPPORT D'EVALUATION BIOCIDES (2007) : N,N-Diethyl-*meta*-Toluamide (DEET : CAS 134-62-3). Active substance in Biocidal Products, Product Type 19 (Insect repellent). DOCUMENT I, II and III. Rapporteur Member State: Sweden. Draft, November 2007. Revised, August 2009.

Rapport du HCSP sur la stratégie de diagnostic biologique de la dengue (2011), janvier 2011 (http://www.hcsp.fr/docspdf/avisrapports/hcspr20110121_dengue.pdf)

Rapport sur la réforme de la protection sociale généralisée(2010) – Conseil économique social et culturel de la Polynésie française – août

Registration eligibility decision DEET (1998), Office of prevention, pesticides and toxic substances, United States Environmental Protection Agency, September 1998, 118 p. [En ligne] <http://www.epa.gov/oppsrrd1/REDS/0002red.pdf> , consulté le 2 janvier 2014

Représentation permanente de la France auprès de l'Union Européenne - les politiques de l'Union Européenne, l'Union et les Outre-mers, [En ligne] www.rpfrance.eu , consulté le 20 décembre 2013

Revue *Prescrire* (2010). Prévention des piqûres de moustiques ou des morsures de tiques. Idées- Forces Prescrire ; 321.

ROGER S. NASCI, EMILY ZIELINSKI-GUTIERREZ, ROBERT A. WIRTZ, WILLIAM G. BROGDON (2012) Protection against mosquitoes, ticks and other insects and arthropods, chapter2, the pre-travel consultation counseling and advice for travelers, 620 p. Consulting with :<http://wwwnc.cdc.gov/travel/yellowbook/2014/chapter-2-the-pre-travel-consultation/protection-against-mosquitoes-ticks-and-other-insects-and-arthropods>

SABCHAREON A, LANG J, CHANTHAVANICH P (2002). Safety and immunogenicity of tetravalent live-attenuated dengue vaccines in Thai adult volunteers: role of serotype concentration, ratio, and multiple doses. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 2002, 66(3):264–272.

SMS Southern Monitoring Services (2013), Medical Vector- Advanced Vector Surveillance Workshop-30 October to 1 November 2013, 179p
[.http://www.smsl.co.nz/site/southernmonitoring/files/Training/Precourse%20Reading/Medical](http://www.smsl.co.nz/site/southernmonitoring/files/Training/Precourse%20Reading/Medical)

SOCIETE DE MEDECINE DES VOYAGES ET SOCIETE FRANÇAISE DE PARASITOLOGIE (2010) – Protection personnelle antivectorielle ou protection contre les insectes piqueurs et les tiques – Recommandations de bonne pratique – Texte court – septembre 2010, 21-34, 36 p.

SOCIETE DE MEDECINE DES VOYAGES ET SOCIETE FRANÇAISE DE PARASITOLOGIE (2010). Recommandations de bonne pratique – Texte court : protection personnelle anti-vectorielle ou protection contre les insectes piqueurs et les tiques, 36 p.

SYED Z., LEAL WS. (2008) Mosquitoes smell and avoid the insect repellent DEET. *Proc Natl Acad Sci USA*. 2008, 105(36):13598–603

THE ALLIANCE FOR MALARIA PREVENTION (2012) – A toolkit for mass distribution campaigns increase coverage and use for a long lasting-insecticide-treated nets – AMP Editions 2012, 268p.

WEAVER SC, VASILAKIS N (2009). Molecular evolution of dengue viruses: contributions of phylogenetics to understanding the history and epidemiology of the preeminent arboviral disease. *Infect Genet Evol*, 2009, 9(4):523-40

WHITEHEAD S., BLANEY J., DURBIN A. (2007). Prospects for a dengue virus vaccine. *Nature Reviews Microbiology*; 5 ; 518-528.

WHO (2009). Dengue: guidelines for diagnosis, treatment, prevention and control. New Edition, 146 p.

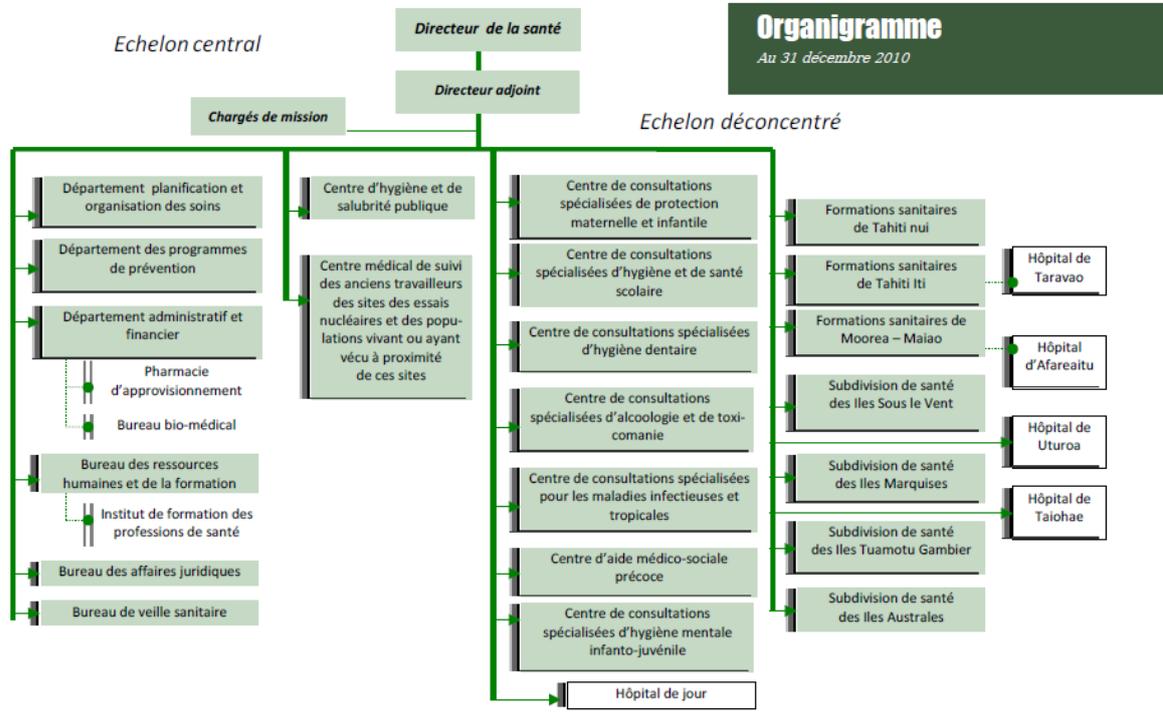
Zika virus outbreak – French Polynesia situation report on 6 January 2014, Direction de la Santé- Institut Louis Malardé- Centre Hospitalier Polynésie française, 4 p.

Zika Virus Outside Africa Edward B. Hayes Boorman JP, Porterfield JS. A simple technique for infection of mosquitoes with viruses; transmission of Zika virus. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* 1956;50:238–42. DOI: 10.1016/0035-9203(56)90029-3.

Table des annexes

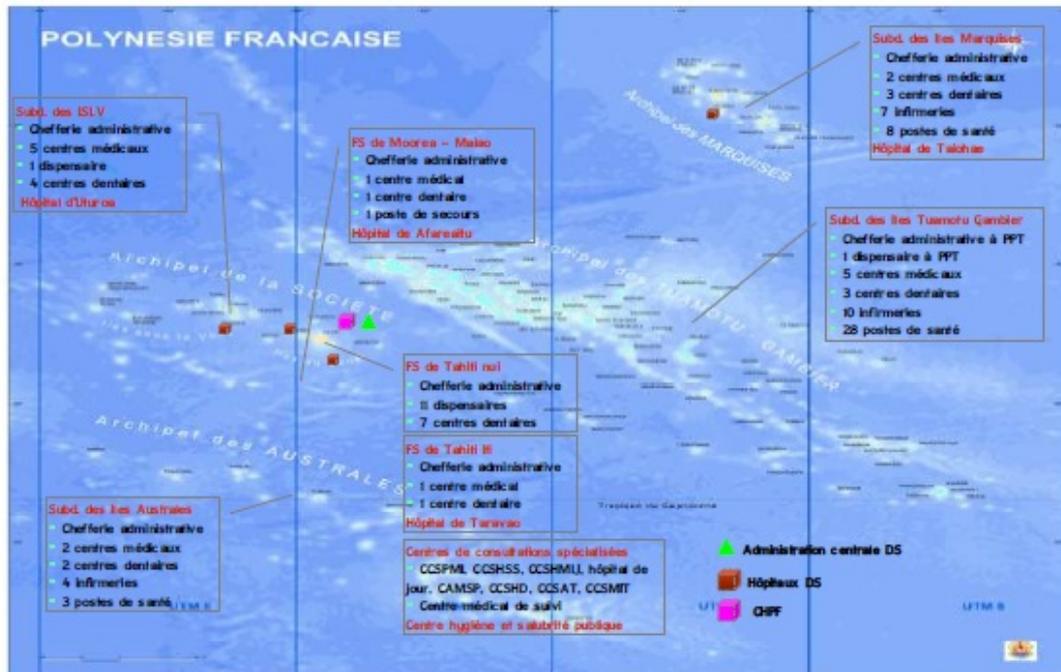
Annexe n°1 : organisation de la Direction de la Santé Polynésie	115
Annexe n°2 : cartographie de l'offre de santé de la Direction de la Santé Polynésie	115
Annexe n°3 : Communiqué de presse, Direction de la Santé, 28 Février 2013	116
Annexe n°4 : Guide pour les praticiens au sujet de la dengue.....	117
Annexe n°5 : Information à destination des professionnels de santé sur le virus zika	118
Annexe n°6 : Arbres décisionnels résumant les choix des méthodes de PPAV (SMV et SFP, 2010) extrait de thèse de C. Goislard	119
Annexe n°7 : Plan d'action opérationnel pour la gestion de l'épidémie de dengue ; tableau de bord des activités à mener (20/10/2013).....	120
Annexe n°8 : Directive 2010/51/UE de la commission du 11 Août 2010.....	123
Annexe n°9 : communiqué de presse (Mars 2008). Modalités de déclaration obligatoire des produits biocides	124
Annexe n°10 : Loi de pays 2011, Polynésie française	126
Annexe n°11 : Arrêté n°241 du 16 Février 2012 fixant la composition et le fonctionnement de la commission des pesticides	130
Annexe n°12 : mail type envoyé à l'ensemble des officines de la Polynésie.....	131
Annexe n°13 : quantités importées de répulsifs cutanés en Polynésie pour l'année 2013	132

Annexe n°1 : organisation de la Direction de la Santé Polynésie



Annexe n°2 : cartographie de l'offre de santé de la Direction de la Santé Polynésie

Cartographie de l'offre de santé de la Direction de la santé



Direction de la santé

COMMUNIQUE DE PRESSE

Papeete, le 28 février 2013

Début d'épidémie de dengue confirmée à Moorea et Tahiti

Désormais, depuis le premier cas de dengue identifié le 6 février 2013, 9 nouveaux cas ont été confirmés au laboratoire, et plusieurs autres cas cliniques sont suspectés.

Il s'agit de personnes résidant à Moorea (quartier Haapiti) et Tahiti (Punaauia, Tipaerui et Mahina)

Des mesures d'isolement des malades et de lutte contre les moustiques ont été prises par les services de santé, appuyés par les services communaux.

La situation épidémiologique actuelle montre l'existence de 2 foyers actifs de transmission et de 2 autres sites possiblement contaminés. Récemment, il a été mis en évidence un cas de dengue de type III, en plus des cas de type I précédemment identifiés. La co-existence des 2 sérotypes peut majorer la survenue de forme grave. En conséquence, les autorités sanitaires déclarent le début d'une épidémie de dengue, pour l'instant localisée à Moorea et Tahiti.

L'ensemble des communes où des agents ont été formés pour la recherche et l'élimination des gîtes à moustiques doit se mobiliser. La suppression des gîtes à moustiques dans les lieux accueillant des enfants (écoles, crèches-garderies, clubs de sport, etc.) et des malades (cabinets médicaux) est une priorité.

Toute la population est vivement sollicitée à renforcer ses efforts en procédant toutes les semaines à l'élimination des eaux stagnantes, afin d'éliminer les gîtes à moustiques, aussi bien à domicile qu'en milieu professionnel. Il n'y a qu'à cette condition que nous aurons la possibilité de ralentir la diffusion de l'épidémie.

Enfin, il est recommandé de consulter rapidement en cas d'apparition de signes évocateurs de dengue (fièvre élevée brutale, douleurs articulaires, mal de tête). Les personnes susceptibles d'être atteintes doivent impérativement être protégées des piqûres de moustiques pour éviter la dissémination de la maladie dans leur entourage.

Des détails sur la recherche et l'élimination des gîtes à moustiques sont disponibles sur le site Internet du centre d'hygiène et de salubrité publique :<http://www.hygiene-publique.gov.pf>

Pour tout complément d'informations , vous pouvez contacter :

- Dr Henri-Pierre Mallet, Responsable du Bureau de Veille Sanitaire, pour la situation épidémiologique (48.82.02)
- Mme Glenda Melix, Chef du Centre d'Hygiène et de Salubrité Publique, pour les mesures de lutte anti-vectorielle (50.37.47)
- Dr Xavier Malâtre, Responsable du département Planification et Organisation des soins (48.82.48)

Annexe n°4 : Guide pour les praticiens au sujet de la dengue

Dengue : Guide pour les praticiens



Quand suspecter un cas de dengue?

Un cas suspect de dengue est défini par l'association au minimum chez l'adulte et le grand enfant :

- d'une fièvre élevée ($\geq 38,5$), de début brutal, évoluant depuis moins de 8 jours.
- d'un syndrome algique :
 - céphalées (en particulier douleurs rétro-orbitaires).
 - arthralgies/myalgies.
- et de l'absence de tout autre point d'appel infectieux unique (ORL ou pulmonaire en particulier).

* La dengue doit être suspectée devant toute fièvre inexplicée chez le petit enfant ou le nourrisson, surtout en période épidémique. L'intolérance digestive est fréquente chez les enfants.

* Avant d'avoir le diagnostic virologique, penser si besoin à éliminer les autres pathologies exigeant un traitement spécifique urgent (méningite, leptospirose, urgence chirurgicale...)

Bilan biologique

Bilan simple :

Afin d'éliminer les autres causes de fièvre aiguë et d'évaluer la gravité du cas, il peut être justifié de demander (avant J3, et si besoin à J5 et J7) : NFS et plaquettes, CRP, numération plaquettes, ionogramme, uricémie, transaminases, protidémie

Confirmation biologique de la dengue :

- **En période inter-épidémique ou pré-épidémique, il est recommandé de rechercher une confirmation biologique avec diagnostic de sérotype devant tout cas suspect (prélèvement sanguin sur tube sec).**

- En pleine période épidémique, la confirmation biologique ne présente d'intérêt que pour les formes graves ou atypiques ; elle ne doit pas être demandée dans les autres cas.

La prescription doit OBLIGATOIREMENT être accompagnée d'éléments épidémiologiques et cliniques, dont : jour de début de la maladie, date de retour de voyage, notion de cas isolé ou groupés.

L'examen fera appel soit à l'antigénémie NS1 et à la RT-PCR, soit à la sérologie IgM.

Stade de la maladie	Technique	Cotation	Délai
entre le 1er et le 5ème jour	Ag NS1, PCR	Hors nomenclature B50 pour l'Ag NS1	24-48h
après le 6ème jour	Sérologie (IgM)	B70	24-48h

Ces deux analyses sont réalisées au moins 3 fois par semaine à l'Institut Louis Malardé. Seule la PCR, faite avant le 6ème jour des signes, permet le diagnostic du sérotype.

Les phases évolutives de la dengue

1/ La période d'incubation est habituellement de 5 à 7 jours.

2/ La phase fébrile dure en moyenne 4 jours (2 à 7 jours). A la fièvre et au syndrome algique peuvent s'associer un érythème généralisé précoce ou une éruption maculopapulaire plus tardive (habituellement lors de la défervescence thermique). L'existence de saignements pendant la période fébrile est la conséquence de la thrombopénie mais ne permet en rien de prédire l'apparition d'une forme sévère. La NFS montre fréquemment une lymphopénie initiale, suivie d'une leucopénie ainsi qu'une thrombopénie ($<100\,000\text{ pl/mm}^3$).

3/ Cette phase est suivie d'une période critique (à partir du 4ème ou 5ème jour de la maladie) qui dure 2 à 3 jours. C'est pendant cette période, normalement apyrétique, que peut se développer une forme sévère de dengue (dengue dite "hémorragique").

Cette forme sévère associe l'ensemble des signes suivants :

- une fuite plasmatique par augmentation de la perméabilité capillaire : hypoprotidémie, hausse de l'hématocrite, épanchements séreux (en particulier abdominal, qui se manifeste par des douleurs abdominales et/ou des vomissements persistants). C'est cette fuite plasmatique, plus que les manifestations hémorragiques, qui fait la gravité de la forme sévère.
- des manifestations hémorragiques (test du tourniquet*, purpura, épistaxis, gingivorragies,...)
- une thrombopénie

Ce tableau, peut s'aggraver d'un syndrome de choc.

* Le test du tourniquet consiste à l'aide d'un brassard à tension à maintenir pendant 5 minutes une pression équivalente à la pression moyenne du patient et de noter l'apparition ou non de lésions pétiécales. Le test est considéré comme positif si l'on observe au moins 10 pétiéches par $2,5\text{ cm}^2$ ($1,6 \times 1,6\text{ cm}$) de surface cutanée. Ce test peut être négatif en cas de choc.

Annexe n°5 : Information à destination des professionnels de santé sur le virus zika

Information à destination des professionnels de santé sur le virus Zika et sur l'épidémie en cours en Polynésie française

30 octobre 2013

L'épidémie de syndromes éruptifs qui avait été signalée la semaine dernière (Se 43) est maintenant confirmée. Les caractéristiques cliniques, épidémiologiques et maintenant biologiques ont permis d'identifier le virus Zika (ZIKV) comme agent causal de cette maladie. C'est le laboratoire de l'ILM qui a pu réaliser le séquençage génomique du virus.

Le virus Zika est génétiquement proche de celui de la dengue. Il s'agit d'un arbovirus transmis par les moustiques du genre *Aedes*, dont *A. aegypti*. Il circule régulièrement dans plusieurs pays d'Afrique et d'Asie, sans provoquer d'épidémies notables. En 2007 une véritable épidémie a été décrite, à Yap, en Micronésie, et pour la première fois dans le Pacifique. Le virus avait alors infecté les 3/4 de la population et 20 % avaient présenté des signes de maladie, les formes asymptomatiques étant les plus fréquentes (environ 2/3 des cas).

Les signes de cette maladie sont assez caractéristiques :

- éruption maculo-papulaire au premier plan et motivant le plus souvent la consultation, d'évolution descendante du visage aux membres, souvent prurigineuse
- accompagné de fièvre modérée et d'arthralgies, surtout distales
- avec parfois céphalées, vertiges, myalgies, conjonctivite, troubles digestifs et œdèmes des extrémités
- les bilans biologiques réalisés n'ont pas retrouvé d'anomalie de la numération formule sanguine et les tests Ag NS1 étaient négatifs.

Le traitement est symptomatique, incluant paracétamol et anti-histaminiques, en évitant par principe l'aspirine et les AINS en raison du risque possible d'infection par un virus de la dengue.

L'évolution est spontanément résolutive au bout d'une semaine au maximum, sans séquelle. Aucune complication grave ni décès n'a été rapporté dans le monde. Cependant, s'agissant d'un arbovirus, et considérant l'évolution possible de sa pathogénicité lors d'une épidémie, il n'est actuellement pas possible d'écarter la survenue de formes plus graves au cours du temps.

Les données recueillies à ce jour auprès des sites sentinelles restent très parcellaires mais permettent de supposer que plusieurs centaines de cas sont déjà survenus sur le territoire, principalement à Tahiti mais aussi à Tahaa, Uturoa, Bora-bora, Taiohae et Arutua. L'extension de l'épidémie est particulièrement rapide, touchant à la fois les adultes et les enfants, et les 2 sexes.

Devant cette situation d'épidémie avérée de virus Zika, survenant en période épidémique de dengue (types 1 et 3), la Direction de la santé sollicite l'ensemble des professionnels de santé pour :

- informer les patients du caractère transmissible de cette maladie par les moustiques et de l'utilité de la lutte anti-vectorielle

- signaler tous les cas suspects par retour au Bureau de veille sanitaire (BVS, tél 488201, fax : 488212, e-mail : veille@sante.gov.pf), en indiquant le nombre total hebdomadaire de cas

Il est également conseillé de réaliser un test de diagnostic précoce de dengue (AgNS1) au moindre doute.

Le test de diagnostic du virus Zika n'est pas encore disponible en routine à l'ILM, mais une PCR sera bientôt proposée. Les modalités de prescription et de prise en charge financière seront précisées ultérieurement.

Annexe n°6 : Arbres décisionnels résumant les choix des méthodes de PPAV (SMV et SFP, 2010) extrait de thèse de C. Goislard

Figure a : Arbre décisionnel en cas de transmission nocturne (paludisme)

Séjour court ou itinérant		Séjour long et fixe (résidant, expatrié)		
Moustiquaire imprégnée* (++++)	OU ventilation/climatisation (+) ET utilisation d'un insecticide diffusible d'intérieur (++)	OU moustiquaires de fenêtres et de portes (++) ET utilisation d'un insecticide diffusible d'intérieur (++)	Moustiquaire imprégnée* (++++)	OU ventilation/climatisation (+) ET utilisation d'un insecticide diffusible d'intérieur (++)
Vêtements longs idéalement imprégnés (++)		Pulvérisation intra-domiciliaire d'insecticides rémanents (++++)		
Répulsifs cutanés en zone exposée (++)		Moustiquaires de fenêtres et de portes (++)		
Serpentins fumigènes [§] à l'extérieur (+)		Vêtements imprégnés (++)		
		Répulsifs cutanés à l'extérieur (++)		
		Serpentins fumigènes [§] à l'extérieur (+)		

++++ : essentiel. +++ : très important. ++ : important. + : complémentaire.

* En cas d'absence de moustiquaire imprégnée, utiliser une moustiquaire non imprégnée.

§ En dehors d'un contexte épidémique de lutte contre des moustiques vecteurs de maladies, le recours à des moyens de protection autres que les serpentins fumigènes doit être préféré, notamment chez les enfants, les personnes âgées, les asthmatiques et autres personnes souffrant de troubles respiratoires chez qui l'utilisation de serpentins fumigènes est déconseillée.

Figure b : Arbre décisionnel en cas de transmission diurne (dengue, chikungunya, fièvre jaune)

Séjour court ou itinérant		Séjour long et fixe (résidant, expatrié)	
Moustiquaire* de berceau, de poussette,... pour un enfant avant l'âge de la marche (++++)		Moustiquaire* de berceau, de poussette,... pour un enfant avant l'âge de la marche (++++)	
Vêtements longs imprégnés [§] (++)		Moustiquaires de fenêtres et de portes (++++)	
Répulsifs cutanés [‡] (+++)		Diffuseur électrique d'insecticide (intérieur) (++)	
Diffuseur électrique d'insecticide (intérieur) (++)		Lutte péri-domiciliaire contre les gîtes larvaires (++)	
Moustiquaires de fenêtres et de portes (++)		Vêtements imprégnés (++)	
Climatisation (+)	OU moustiquaire imprégnée* (+) notamment en situation épidémique (++)	Moustiquaire Imprégnée* (+)	Ventilation/Climatisation (+)
		Répulsifs cutanés (+++)	
Serpentins fumigènes [§] à l'extérieur (+)		Serpentins fumigènes [§] à l'extérieur (+)	

++++ : essentiel. +++ : très important. ++ : important. + : complémentaire.

* En cas d'absence de moustiquaire imprégnée, utiliser une moustiquaire non imprégnée.

‡ A privilégier pour les maladies transmises par les tiques.

§ En dehors d'un contexte épidémique de lutte contre des moustiques vecteurs de maladies, le recours à des moyens de protection autres que les serpentins fumigènes doit être préféré, notamment chez les enfants, les personnes âgées, les asthmatiques et autres personnes souffrant de troubles respiratoires chez qui l'utilisation de serpentins fumigènes est déconseillée.

**Annexe n°7 : Plan d'action opérationnel pour la gestion de l'épidémie de dengue ;
tableau de bord des activités à mener (20/10/2013)**

	N.°	Action	Détail des l'activité	Observations	Réalisation	Echéancier	Resp
	1.1	Surveillance syndromique	Note MS aux professionnels de santé	Info générales	Fait	Septembre	BVS
			Solution Web pour faciliter les retours des médecins du Réseau Sentinelle	Nécessite support informatique	A faire	Octobre - Nov	BVS
	1.2	Surveillance des cas hospitalisés et cas sévères	Rencontrer des Directeurs d' Hôpitaux et cliniques et praticiens	Demande de déclaration des cas sur formulaires	En cours	Octobre	BVS DPOS
			Visites hebdomadaires des établissements susceptibles d'hospitaliser des cas de dengue	Nécessite RH au BVS	En cours	A/c octobre	BVS
	1.3	Surveillance virologique	Réalisation des PCR à l'ILM et AgNS1 dans les autres laboratoires (CHPf, AMJ, Paofai)	Avant phase 5 ou sur échantillon	Fait	A/c mi-sept	BVS ILM
			Recueil des résultats de AgNS1 de tous les laboratoires (ILM, CHPf, Cardella, Paofai)	Transmission hebdo au BVS par les laboratoires	Fait	A/c mi-sept	BVS
	1.4	Surveillance par SIG	Transmission par le BVS des données de surveillance par commune au CHSP pour saisie SIG et édition de cartes	Logiciel ArcPad® au CHSP	Fait	A/c septembre	BVS, CHSP
	1.5	Surveillance aux frontières	Sensibilisation des voyageurs aériens vis à vis du risque d'introduction du chikungunya	Affiches à l'aéroport, flyers, messages, ..	Fait Nouvelle réunion « Aéroport » à prévoir	Depuis 2012 Réunion en novembre	DS Hct
	1.6	Surveillance non spécifique	Surveillance de l'absentéisme scolaire	Communication des données par référente DES	Fait	A/c octobre	BVS DES
			Surveillance des arrêts de travail	Demande de données à la CPS	Courrier fait	En attente	BVS (CPS)
Lutte anti-vectorielle	2.1	Surveillance entomologique	Surveillance sentinelle Surveillance entomologique aux points d'entrée (port et aéroport)	Nécessite des moyens spécifiques Obligation pour le RSI	Activité à organiser dans le cadre du RSI	2014	CHSP Hct
	2.2	LAV focale péri-	Traitement insecticide et dégratage par CHSP, en collaboration avec les référents des communes	Avant phase 5, ou cas groupés en collectivité sensible	Terminé aux IDV En cours aux ISLV	En cours	CHSP Subdiv

2.3	Protection anti-vectorielle individuelle	Disponibilité de moyens efficaces pour la population : répulsifs cutanés, moustiquaires, diffuseurs, ..	Information sur liste de produits répulsifs	Fait	15 octobre	BVS
		Améliorer l'accessibilité financière des répulsifs cutanés	Proposer liste produits conformes en PPN	Dossier PPN à présenter à DGAE	Novembre	BVS DPOS
2.4	LAV dans les quartiers	Identification, formation et mobilisation de référents, avec les subdivisions et la participation des communes (PCS)	Guide communal de LAV Mémo pratique	En cours	A/c septembre	CHSP Hct
2.5	LAV dans les établissements scolaires, collectivités et hébergement touristique	Activités de dégitage dans les établissements sensibles	Mémo pratique	Programme	Octobre-décembre	CHSP DEP
		Identifier et former des référents DES/DEP : gestionnaires et infirmiers scolaires	Plaquette info Formation Formations en sessions de regroupements à Tahiti	Programme	Octobre-novembre	CHSP DES BVS
		Conseils aux établissements touristiques pour l'élimination des gîtes larvaires et la bonne utilisation des insecticides		A organiser avec secteur tourisme	En cours	CHSP Tourisme
2.6	LAV dans les établissements de santé	Visite et conseils aux établissements pour l'élimination des gîtes larvaires et la bonne utilisation des insecticides	CHPf, Cliniques, Hôpitaux périphériques, dispensaires			CHSP CLIN
		Note DS aux professionnels de santé	Note pour la prévention de la transmission	Fait	Octobre	DPOS

Orna ^o des soins	3.1	Mobilisation des profs de santé			En cours	A/c juin 2013	BVS DPOS
	3.2	Permanence des soins			En place	Fait	DPOS
	3.3	Stocks médicaments	Assurer la disponibilité		Fait	A suivre	DPOS
	3.4	Prévention de la transmission hospitalière	Protection individuelle des malades hospitalisés et des soignants en évitant la transmission par les cas de dengue virémiques hospitalisés (moustiquaires, répulsifs, ..)	Plans de protection à fournir par les CME/CLIN	Demande faite	En attente	DPOS CLIN
	3.5	Prévention de la transmission par les PSL	Mise en place des mesures de sécurité transfusionnelle vis à vis de la dengue	Test PCR sur toutes les poches (voir protocole CTS)	Toutes mesures en place	A/c juillet 2013	CHPF DPOS ILM

Annexe n°8 : Directive 2010/51/UE de la commission du 11 Août 2010

DIRECTIVES

DIRECTIVE 2010/51/UE DE LA COMMISSION

du 11 août 2010

modifiant la directive 98/8/CE du Parlement européen et du Conseil aux fins de l'inscription du N,N-diéthyl-méta-toluamide en tant que substance active à l'annexe I de ladite directive

(Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE)

LA COMMISSION EUROPÉENNE,

vu le traité sur le fonctionnement de l'Union européenne,

vu la directive 98/8/CE du Parlement européen et du Conseil du 16 février 1998 concernant la mise sur le marché des produits biocides⁽¹⁾, et notamment son article 16, paragraphe 2, deuxième alinéa,

considérant ce qui suit:

- (1) Le règlement (CE) n° 1451/2007 de la Commission du 4 décembre 2007 concernant la seconde phase du programme de travail de dix ans visé à l'article 16, paragraphe 2, de la directive 98/8/CE du Parlement européen et du Conseil concernant la mise sur le marché des produits biocides⁽²⁾ établit une liste de substances actives à évaluer, en vue de leur éventuelle inscription à l'annexe I, I A ou I B de la directive 98/8/CE. Cette liste comprend le N,N-diéthyl-méta-toluamide (ci-après «DEET»).
- (2) En application du règlement (CE) n° 1451/2007, le DEET a été évalué conformément à l'article 11, paragraphe 2, de la directive 98/8/CE en vue d'être utilisé pour le type de produits 19 (répulsifs et appâts), défini à l'annexe V de ladite directive.
- (3) La Suède a été désignée comme État membre rapporteur et a soumis à la Commission, le 30 novembre 2007, le rapport de l'autorité compétente ainsi qu'une recommandation, conformément à l'article 14, paragraphes 4 et 6, du règlement (CE) n° 1451/2007.
- (4) Le rapport de l'autorité compétente a été examiné par les États membres et la Commission. Conformément à l'article 15, paragraphe 4, du règlement (CE) n° 1451/2007, les conclusions de cet examen ont été intégrées dans un rapport d'évaluation lors de la réunion du comité permanent des produits biocides du 11 mars 2010.

⁽¹⁾ JO L 123 du 24.4.1998, p. 1.

⁽²⁾ JO L 325 du 11.12.2007, p. 3.

- (5) Il ressort des examens effectués que les produits biocides utilisés comme répulsifs ou appâts et contenant du DEET sont susceptibles de satisfaire aux exigences fixées à l'article 5 de la directive 98/8/CE. Il convient donc d'inscrire le DEET à l'annexe I de cette directive.
- (6) À la lumière des conclusions du rapport d'évaluation, il convient d'exiger que des mesures d'atténuation des risques soient appliquées au niveau de la procédure d'autorisation pour les produits contenant du DEET utilisés comme répulsifs ou appâts. Les produits destinés à une application directe sur la peau humaine doivent porter une étiquette indiquant les consignes d'utilisation, y compris la quantité recommandée et la fréquence des applications, afin de réduire au minimum le risque de base pour l'homme. L'évaluation des risques a suscité des inquiétudes pour la santé humaine, notamment celle des enfants. En l'absence de données démontrant que le produit satisfait aux conditions visées à l'article 5 et à l'annexe VI lorsqu'il est utilisé chez l'enfant, les produits contenant du DEET ne doivent donc pas être utilisés sur les enfants de moins de 2 ans et leur usage doit faire l'objet de restrictions pour les enfants âgés de 2 à 12 ans, excepté lorsque le risque pour la santé humaine que comporte, par exemple, l'apparition d'une maladie transmise par les insectes l'exige. En outre, ces produits doivent contenir des répulsifs afin de prévenir leur ingestion.
- (7) Il importe que les dispositions de la présente directive soient appliquées simultanément dans tous les États membres afin de garantir un traitement égal des produits biocides contenant la substance active DEET qui sont mis sur le marché et de faciliter le bon fonctionnement du marché des produits biocides en général.
- (8) Il convient de prévoir un délai raisonnable avant l'inscription d'une substance active à l'annexe I afin de permettre aux États membres et aux parties intéressées de se préparer aux nouvelles exigences qui en découleront et aux demandeurs qui ont préparé un dossier de profiter pleinement de la période de protection des données de dix ans qui, conformément à l'article 12, paragraphe 1, point c) ii), de la directive 98/8/CE, démarre à la date d'inscription.
- (9) Après l'inscription, les États membres doivent disposer d'un délai raisonnable pour mettre en œuvre l'article 16, paragraphe 3, de la directive 98/8/CE.

Annexe n°9 : communiqué de presse (Mars 2008). Déclaration obligatoire des produits biocides



Paris, le 27 mars 2008

COMMUNIQUÉ DE PRESSE

Modalités de déclaration obligatoire des produits biocides

Mise en place d'un système de télé-déclaration

Les biocides servent à détruire, repousser ou rendre inoffensifs les organismes nuisibles (désinfectants, rodenticides, insecticides, produits répulsifs ou encore des produits de traitement du bois,...). Ces produits représentent un risque pour l'homme et pour les différents milieux naturels et sont réglementés par un dispositif d'autorisation de mise sur le marché. Cependant, les premières autorisations de produits biocides selon ce dispositif ne sont pas attendues avant la fin de l'année 2009, au plus tôt.

Afin d'assurer un suivi de la mise sur le marché des produits biocides durant la période transitoire en attendant que le régime d'autorisation soit opérationnel, le gouvernement a rendu obligatoire une déclaration au ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement et de l'Aménagement durables des produits biocides mis sur le marché en France.

La déclaration doit être effectuée **avant la première mise sur le marché si celle-ci a lieu après le 1^{er} juillet 2008**.

Si la première mise sur le marché a lieu avant le 1^{er} juillet 2008 (cas des produits déjà sur le marché en France), la déclaration est effectuée **au plus tard le 1^{er} juillet 2008**. La première mise sur le marché des produits est définie comme la **première cession, à titre onéreux ou gratuit, sur le territoire national**.

L'arrêté du 5 février 2008, (JO du 24 février 2008) autorise la mise en service du système d'information par la création d'un traitement automatisé de données à caractère personnel dénommé « **Inventaire Biocides** ».

Un système moderne et ambitieux a été mis en place, en effet la déclaration est adressée par voie électronique au ministère, et se fait donc directement sur le site du **système d'information inventaire-biocides, dont la page d'accueil <http://biocides.developpement-durable.gouv.fr>**, permet de se diriger vers :

Contacts presse :

Direction de la prévention, des pollutions et des risques : Yasmina Lakhdar : 01 42 19 15 08
Département de la Communication et de l'Information : Danielle Keroulié : 01 42 19 10 55

- une page publique (<http://public-biocides.developpement-durable.gouv.fr>) permettant à tous les usagers de trouver des données sur les produits biocides sur le marché en France
- une page privée (<https://prive-biocides.developpement-durable.gouv.fr>) destinée aux responsables de la première mise sur le marché en France des produits, ou à des personnes, nommées « tiers-déclarants », permettant de déclarer les produits, de consulter, modifier et mettre à jour les données transmises.

Cette déclaration

- o **ne constitue pas une demande d'autorisation de mise sur le marché (AMM).**
- o n'a pas pour effet d'exonérer le responsable de la première mise sur le marché de la **responsabilité** qu'il peut encourir dans les **conditions du droit commun** en raison des risques liés à la mise sur le marché des produits biocides pour l'environnement, la santé de l'homme et des animaux.
- o **ne se substitue pas à celle effectuée à l'INRS**, réalisée dans un but de toxicovigilance.

Cet inventaire permettra une connaissance fine des produits biocides mis sur le marché, le contrôle du respect des conditions de mise sur le marché de ces produits et l'accès aux parties intéressées (professionnels, particuliers...) à des données sur les produits biocides (en particulier les fiches de données de sécurité). Ce dispositif constitue une étape importante de la politique de gestion des risques environnementaux et sanitaires qui peuvent résulter de l'utilisation et de la production de substances chimiques.

Contacts presse :

Direction de la prévention, des pollutions et des risques : Yasmina Lakhdar : 01 42 19 15 08
Département de la Communication et de l'Information : Danielle Keroullé : 01 42 19 10 55

20, avenue de Ségur – 75007 PARIS
www.developpement-durable.gouv.fr

ACTES DES INSTITUTIONS DE LA POLYNESIE FRANÇAISE

ACTES DE L'ASSEMBLEE DE LA POLYNESIE FRANÇAISE

LOIS DU PAYS - TEXTES ADOPTES

LOI DU PAYS n° 2011-19 du 19 juillet 2011 relative à l'importation, la commercialisation et l'utilisation des pesticides en Polynésie française.

NOR : SDP130274LP

Après avis du haut conseil de la Polynésie française,

L'assemblée de la Polynésie française a adopté,

Le Président de la Polynésie française promulgue la loi du pays dont la teneur suit :

CHAPITRE Ier
Dispositions générales

Section I - Définitions

Article LP. 1er. — Au sens de la présente loi du pays et des textes pris pour son application, on entend par :

- 1° Substance : Tout élément chimique et ses composés tels qu'ils se présentent à l'état naturel ou tels que produits par l'industrie, incluant toute impureté résultant inévitablement du procédé de fabrication ;
- 2° Substance active : Toute substance ou micro-organisme, y compris les virus, exerçant une action générale ou spécifique sur les organismes nuisibles ou sur les végétaux, parties de végétaux ou produits végétaux ;
- 3° Préparation : Mélange ou solution composé de deux substances ou plus ;
- 4° Produit phytosanitaire ou produit phytopharmaceutique : Toute substance active ou préparation contenant une ou plusieurs substances actives qui est présentée sous la forme dans laquelle elle est livrée à l'utilisateur final et qui est destinée à :
- Protéger les végétaux ou produits végétaux contre tous les organismes nuisibles ou à prévenir leur action ;
 - Exercer une action sur les processus vitaux des végétaux, dans la mesure où il ne s'agit pas de substances nutritives ;
 - Assurer la conservation des produits végétaux, à l'exception des substances et produits faisant l'objet d'une réglementation particulière relative aux agents conservateurs ;
 - Détruire les végétaux indésirables ;
 - Détruire des parties de végétaux, freiner ou prévenir une croissance indésirable des végétaux.
- 5° Produit biocide : Toute substance active et préparation contenant une ou plusieurs substances actives qui est présentée sous la forme dans laquelle elle est livrée à l'utilisateur, qui est destinée à détruire, repousser ou rendre inoffensifs les organismes nuisibles, à en prévenir l'action ou à les combattre de toute autre manière, par une action chimique ou biologique. Les différents groupes de biocides sont détaillés en annexe ;
- 6° Pesticide : Terme regroupant les produits phytosanitaires et les produits biocides tels que définis ci-dessus ;
- 7° Spécialité commerciale de pesticide : Pesticide formulé de composition définie, autorisé à la vente sous un nom de marque. Une spécialité commerciale est définie par :
- son nom commercial ;
 - le nom du fabricant ;
 - sa composition ;
 - sa formulation ;
 - son emballage ;
 - son étiquetage.
- 8° Fabrication : Toute opération de synthèse, de préparation et de reconditionnement d'un produit soumis à un contrôle ;
- 9° Emballage : Tout produit constitué de matériaux de toute nature, destiné à contenir et à protéger des marchandises données, à permettre leur manutention et leur acheminement du producteur au consommateur ou à l'utilisateur, et à assurer leur présentation.
- Il est constitué :
- d'un emballage de vente ou emballage primaire conçu de manière à constituer au point de vente une unité de vente pour l'utilisateur final ou le consommateur ;
 - d'un emballage groupé ou emballage secondaire conçu de manière à constituer au point de vente un groupe d'un certain nombre d'unités de vente ; il peut être enlevé du produit sans en modifier les caractéristiques ;
 - d'un emballage de transport ou emballage tertiaire conçu de manière à faciliter la manutention et le transport d'un certain nombre d'unités de vente.

CHAPITRE III Importation des pesticides

Art. LP. 14.— Toute personne physique ou morale souhaitant importer un pesticide doit en faire la demande préalable auprès du service du développement rural ou de la direction de la santé. L'autorisation administrative d'importation, délivrée par le chef du service concerné est jointe à la déclaration en douane d'importation.

Art. LP. 15.— L'importation de pesticides à usage professionnel (catégories I et II) n'est autorisée que pour les personnes physiques ou morales titulaires d'un agrément de vente ou/et d'application tels que définis dans les articles LP. 18 et LP. 38.

Art. LP. 16.— Dès son introduction en Polynésie française, le pesticide doit comporter sur son emballage un étiquetage conforme à la réglementation.

Un arrêté pris en conseil des ministres précise les mentions obligatoires spécifiques à l'étiquetage des pesticides et de leurs spécialités commerciales.

Art. LP. 17.— Les produits refusés à l'importation seront ré-exportés par l'importateur. L'administration pourra, en cas de défaillance de l'importateur, procéder à la réexportation ou à la destruction aux frais de ce dernier.

CHAPITRE IV Commercialisation des spécialités commerciales de pesticide

Art. LP. 18.— Toute personne physique ou morale voulant commercialiser des spécialités commerciales de pesticide à usage professionnel, doit être titulaire d'un agrément de vente de spécialités commerciales de pesticide délivré par arrêté du Président de la Polynésie française.

Les personnes habilitées à exercer la pharmacie et la médecine vétérinaire sont dispensées de cet agrément de vente.

Les spécialités commerciales de pesticide à usage général de catégorie III, peuvent être vendues sans agrément de vente.

Un agrément de vente ne peut être accordé aux magasins ambulants ou aux structures provisoires de vente, notamment aux stands de foire.

Au sens du présent chapitre, on entend par "locaux", les lieux de dépôt, de stockage, de fabrication et de vente des pesticides.

Art. LP. 19.— La vente des pesticides à usage professionnel de catégorie I doit être consignée sur un registre spécial tenu à jour par l'établissement de vente et identifiant l'acheteur et le produit acheté. Ce registre est mis à disposition des agents habilités en cas de contrôle.

Art. LP. 20.— Tout dossier de demande d'agrément de vente prévu à l'article LP. 18 est déposé par la personne physique ou morale qui en fait la demande auprès du service chargé du secrétariat de la commission des pesticides.

autorisation de mise sur le marché.

Art. LP. 21.— L'agrément de vente est accordé par arrêté du Président de la Polynésie française, après avis de la commission des pesticides et publié au *Journal officiel* de la Polynésie française.

Art. LP. 22.— L'agrément de vente est valable pour une durée de cinq ans sur demande de son titulaire.

Art. LP. 23.— L'agrément de vente est accordé à la personne physique ou morale en ayant fait la demande dès lors que :

- 1° Les locaux respectent les prescriptions techniques définies par arrêté pris en conseil des ministres ;
- 2° La vente des spécialités commerciales de pesticide est effectuée sous la responsabilité d'un personnel titulaire du certificat d'aptitude à la commercialisation des pesticides. Lorsque l'établissement de vente emploie au moins deux salariés, deux personnes au moins doivent être titulaires dudit certificat en cours de validité. Une des deux personnes certifiées doit être présente lors de la vente ;
- 3° Les règles relatives à l'emballage et à l'étiquetage des spécialités commerciales de pesticide sont respectées ;
- 4° Le demandeur de l'agrément est titulaire d'une police d'assurance couvrant la responsabilité civile professionnelle.

Art. LP. 24.— Le titulaire du certificat d'aptitude à la commercialisation des pesticides mentionné au point 2 de l'article LP. 23 est apte à :

- exercer une activité de formation et d'encadrement du personnel dans le secteur de la distribution et de l'application des pesticides ;
- exercer une activité de conseil auprès de la clientèle ;
- utiliser en toute sécurité et dans le respect de la réglementation les pesticides.

Art. LP. 25.— Le candidat adresse sa demande de certificat au service chargé du secrétariat de la commission des pesticides.

Art. LP. 26.— Le certificat d'aptitude à la commercialisation des pesticides est accordé par arrêté du Président de la Polynésie française sur proposition de la commission des pesticides et publié au *Journal officiel* de la Polynésie française.

Art. LP. 27.— Le certificat peut être délivré si le candidat répond à l'une des conditions suivantes :

- 1° Justifier d'une expérience professionnelle d'une durée minimale de 3 ans dans le domaine de la distribution ou de l'application des pesticides ;
- 2° Justifier de la réussite aux épreuves exigées pour l'obtention du certificat, à la suite d'une formation professionnelle dont le référentiel est fixé par arrêté pris en conseil des ministres après avis de la commission des pesticides ;
- 3° Être titulaire d'un diplôme ou d'un titre homologué figurant sur une liste fixée par arrêté pris en conseil des ministres après avis de la commission des pesticides.

Art. LP. 28.— Le certificat est valable 5 ans renouvelables sur demande de son titulaire.

autorisé.

Art. LP. 47. — Le certificat peut être délivré si le candidat répond à l'une des conditions suivantes :

- 1° Justifier d'une expérience professionnelle d'une durée minimale de 3 ans dans le domaine de la distribution ou de l'application des pesticides ;
- 2° Justifier de la réussite aux épreuves exigées pour l'obtention du certificat, à la suite d'une formation professionnelle dont le référentiel est fixé par arrêté pris en conseil des ministres après avis de la commission des pesticides ;
- 3° Être titulaire d'un diplôme ou d'un titre homologué figurant sur une liste fixée par arrêté pris en conseil des ministres après avis de la commission des pesticides.

Art. LP. 48. — Le certificat est valable 5 ans renouvelables sur demande de son titulaire.

Art. LP. 49. — Toute modification, susceptible de remettre en cause les conditions sur la base de laquelle l'agrément d'application a été accordé, doit être notifiée au service chargé du secrétariat de la commission des pesticides.

Art. LP. 50. — Les applicateurs professionnels ne peuvent procéder à la vente de pesticides sans l'obtention préalable de l'agrément de vente de spécialités commerciales de pesticide prévu à l'article LP. 18 de la présente loi du pays.

Art. LP. 51. — Tout établissement titulaire d'un agrément d'application peut déposer une demande d'autorisation de fabrication d'une spécialité commerciale de pesticides auprès de la commission des pesticides.

Section III - Les opérateurs en fumigation

Art. LP. 52. — Pour la réalisation de fumigations mettant en œuvre des fumigants dont la liste est définie par arrêté pris en conseil des ministres après avis de la commission des pesticides, l'agrément d'application doit être complété par un agrément de fumigation accordé par le Président de la Polynésie française sur proposition de la commission des pesticides et publié au *Journal officiel* de la Polynésie française.

Art. LP. 53. — Sans préjudice des réglementations relatives aux installations classées pour la protection de l'environnement et à la protection des travailleurs, l'agrément de fumigation est accordé à toute personne physique ou morale en ayant fait la demande auprès du service chargé du secrétariat de la commission des pesticides dès lors que :

- 1° Elle emploie un opérateur certifié par le Président de la Polynésie française à l'issue d'un stage de formation technique en fumigation agréé par le conseil des ministres ;
- 2° Elle dispose d'un matériel de traitement par fumigation ;
- 3° L'utilisation des installations spécialisées de fumigation a été autorisée par les ministres en charge de l'agriculture et de l'environnement.

Art. LP. 54. — L'agrément de fumigation est valable 5 ans renouvelables sur demande de son titulaire.

Art. LP. 55. — Le certificat d'opérateur en fumigation mentionné au point 1 de l'article LP. 53 est valable 5 ans renouvelables sur demande de son titulaire. Un nouveau stage peut être exigé lors du renouvellement du certificat.

Art. LP. 56. — Un arrêté pris en conseil des ministres précise les domaines dans lesquels les fumigations sont autorisées.

Art. LP. 57. — Les opérations de fumigation doivent être réalisées de manière telle qu'elles ne portent atteinte ni à la santé humaine et animale ni à l'environnement.

Art. LP. 58. — Les opérations de fumigation sont placées sous le contrôle d'agents des services compétents ou d'un opérateur certifié tel que défini à l'article LP. 53-1.

Art. LP. 59. — Des pancartes signalant le danger présenté par les substances employées doivent être placées par l'opérateur certifié sur les lieux de traitement ainsi qu'aux endroits appropriés d'une zone de protection qu'il aura définie.

Art. LP. 60. — La manipulation des produits traités et le libre accès des locaux sont autorisés par l'opérateur certifié, après vérification que le dégazage forcé ou naturel a fait chuter la concentration en fumigant en dessous du seuil réglementaire de danger.

Art. LP. 61. — La teneur maximale admissible en résidu de fumigant dans les végétaux, produits végétaux et denrées destinés à la consommation est déterminée par arrêté pris en conseil des ministres.

Art. LP. 62. — Dans le respect des réglementations relatives aux installations classées pour la protection de l'environnement et à la protection des travailleurs, un arrêté pris en conseil des ministres vient préciser les dispositions de la présente section.

Section IV - Les utilisateurs professionnels

Art. LP. 63. — L'utilisateur professionnel ne peut utiliser les pesticides qu'à des fins professionnelles, dans le cadre de ses activités. Il ne peut effectuer de travaux d'application de pesticides pour le compte de tiers.

Art. LP. 64. — Les utilisateurs professionnels ne peuvent procéder à la fabrication en vue de la mise en vente de spécialités commerciales de pesticide. Seuls les mélanges extemporanés, dans le respect des prescriptions indiquées par le fabricant, sont autorisés.

Section V - Zones où les traitements sont réglementés

Art. LP. 65. — Tout utilisateur de pesticide doit prendre toutes les précautions nécessaires afin d'éviter tout entraînement aérien ou souterrain des produits vers le voisinage ainsi que tout risque de pollution des eaux d'infiltration, de surface ou du lagon, quelle que soit l'évolution des conditions météorologiques durant les traitements.

Les modalités d'application des pesticides seront précisées par arrêté pris en conseil des ministres en tant que de besoin.

CHAPITRE VI

Sanctions administratives

Art. LP. 66. — Lorsqu'au cours de leurs contrôles, les agents habilités constatent que l'établissement ne satisfait pas aux conditions d'agrément de vente, d'application ou de fumigation requises, une mise en demeure peut lui être notifiée par lettre recommandée avec accusé de réception.

Après mise en demeure restée sans effet dans un délai de trois mois, la commission des pesticides peut proposer au Président de la Polynésie française de prononcer une suspension du (ou des) agrément(s).

La décision de suspension est notifiée à l'intéressé et publiée au *Journal officiel* de la Polynésie française.

La suspension est maintenue tant que les conditions d'agrément(s) ne sont pas respectées.

CHAPITRE VII *Sanctions pénales*

Art. LP. 67. — Les infractions à la présente loi du pays et aux textes pris pour son application sont recherchées et constatées conformément aux dispositions de la loi du pays n° 2009-12 du 3 août 2009 relative à la recherche et à la constatation des infractions en matière économique. En particulier, des prélèvements, des saisies et des consignations peuvent être effectués dans les conditions prévues par la réglementation.

Sont notamment habilités pour constater ces infractions les agents assermentés et commissionnés :

- du service du développement rural ;
- de la direction de la santé ;
- de la direction de l'environnement ;
- du service des affaires économiques ;
- de la direction du travail.

Art. LP. 68. — Toute infraction aux articles LP. 5, LP. 11 et LP. 16 est punie d'une amende d'un montant maximum de 8 900 000 F CFP.

Art. LP. 69. — Constitue une infraction et est puni d'une amende d'un montant maximum de 1 700 000 F CFP :

- 1° Le fait d'exercer l'une des activités visées aux articles LP. 18, LP. 38 et LP. 52 sans justifier de la détention de l'agrément ;
- 2° Le fait, pour le détenteur de l'agrément, d'exercer l'une des activités visées aux articles LP. 18, LP. 38 et LP. 52 sans satisfaire aux conditions exigées aux articles LP. 23, LP. 43 et LP. 53 ;
- 3° Le fait, pour le détenteur de l'agrément, de ne pas tenir le registre mentionné aux articles LP. 19 et LP. 39 ;
- 4° Le fait, pour l'utilisateur, de détenir en vue de l'application un pesticide à usage professionnel s'il n'est pas titulaire d'un agrément ou d'une carte professionnelle ;
- 5° Le fait, pour l'utilisateur, de ne pas respecter l'article LP. 36 du présent texte ;
- 6° Le fait, pour l'opérateur, certifié de ne pas respecter les articles LP. 59 et LP. 60.

Art. LP. 70. — Les personnes physiques coupables de l'une des infractions prévues aux articles LP. 68 et LP. 69 encourent également la peine complémentaire de l'affichage et de la diffusion de la décision prononcée dans les conditions prévues par l'article 131-35 du code pénal.

Les personnes morales peuvent être déclarées pénalement responsables des infractions prévues aux articles LP. 68 et LP. 69 dans les conditions prévues par l'article 121-2 du code pénal.

Les peines encourues par les personnes morales sont :

- l'amende, suivant les modalités prévues par l'article 131-38 du code pénal ;
- la peine prévue par le 9° de l'article 131-39 du code pénal.

CHAPITRE VIII *Dispositions finales*

Art. LP. 71. — Les importateurs, les commerçants et les utilisateurs disposent d'un délai de deux ans à compter de la promulgation de la présente loi de pays pour faire parvenir au service du développement rural ou à la direction de la santé ainsi qu'à la direction de l'environnement, la liste des pesticides déjà en circulation en Polynésie française afin que les services concernés établissent leur classement.

Art. LP. 72. — Sont abrogées :

- 1° La délibération n° 74-86 du 3 juillet 1974 réglementant le commerce et l'utilisation des pesticides en Polynésie française ;
- 2° La délibération n° 76-6 du 9 juillet 1976 modifiant la délibération n° 74-86 du 3 juillet 1974 réglementant le commerce et l'utilisation des pesticides en Polynésie française.

Le présent acte sera exécuté comme loi du pays.

Fait à Papeete, le
Oscar, Manutahi TEMARU.

*Le ministre de l'économie,
des finances, du travail et de l'emploi,*
Pierre FREBAULT.

*Le ministre de l'environnement,
de l'énergie et des mines,*
Jacky BRYANT.

*Le ministre de la santé
et de la solidarité,*
Charles TETARIA.

*Le ministre de l'agriculture,
de l'élevage et de la forêt,*
Kalani TEIXEIRA.

Travaux préparatoires :

- Avis n° 21-2010 HCPF du 16 juin 2010 du haut conseil de la Polynésie française ;
- Arrêté n° 1853 CM du 14 octobre 2010 soumettant un projet de loi du pays à l'assemblée de la Polynésie française ;
- Examen par la commission des affaires économiques, du tourisme, de l'agriculture, de la mer et des transports le 10 mai 2011 ;
- Rapport n° 34-2011 du 10 mai 2011 de M. Fernand Roomataaroa, rapporteur du projet de loi du pays ;
- Adoption en date du 31 mai 2011 ; texte adopté n° 2011-13 LP/APF du 11 juillet 2011 ;
- Publication à titre d'information au JOPF n° 23 du 9 juin 2011.

ARRETES DU CONSEIL DES MINISTRES

NOR : DEP1101E1AC

Par arrêté n° 971 CM du 15 juillet 2011. — La répartition prévisionnelle n° 4-2011 des crédits de paiement du budget d'investissement de l'exercice 2011 est déterminée selon les annexes n° 1 et n° 2 ci-jointes.

Annexe n°11 : Arrêté n°241 du 16 Février 2012 fixant la composition et le fonctionnement de la commission des pesticides

Art. 3.— Le ministre de l'économie, des finances, du travail et de l'emploi, en charge de la réforme fiscale, de la formation professionnelle, des réformes administratives et de la fonction publique, est chargé de l'exécution du présent arrêté qui sera publié au *Journal officiel* de la Polynésie française.

Fait à Papeete, le 27 février 2012.
Oscar Manutahi TEMARU.

Par le Président de la Polynésie française :
*Le ministre de l'économie,
des finances, du travail et de l'emploi,*
Pierre FREBAULT.

ERRATUM à l'arrêté n° 241 CM du 16 février 2012.
(JOFF n° 8 du 23 février 2012, page 1143).

ARRETE n° 241 CM du 16 février 2012 fixant la composition et le fonctionnement de la commission des pesticides.

Le Président de la Polynésie française,

Sur le rapport du ministre de l'agriculture, de l'élevage et de la forêt, en charge de la promotion et de la formation aux métiers de la terre, de la souveraineté alimentaire et des biotechnologies ;

Vu la loi organique n° 2004-192 du 27 février 2004 modifiée portant statut d'autonomie de la Polynésie française, ensemble la loi n° 2004-193 du 27 février 2004 complétant le statut d'autonomie de la Polynésie française ;

Vu l'arrêté n° 1682 PR du 6 avril 2011 modifié portant nomination du vice-président et des autres ministres du gouvernement de la Polynésie française, et déterminant leurs fonctions ;

Vu la loi du pays n° 2011-19 du 19 juillet 2011 relative à l'importation, la commercialisation et l'utilisation des pesticides en Polynésie française ;

Vu l'avis de la commission des pesticides en sa séance du 15 décembre 2011 ;

Le conseil des ministres en ayant délibéré dans sa séance du 15 février 2012,

Arrête :

Article 1er.— La commission des pesticides prévue par l'article LP. 3 de la loi du pays n° 2011-19 du 19 juillet 2011 relative à l'importation, la commercialisation et l'utilisation des pesticides en Polynésie française est composée comme suit :

- le ministre chargé de l'agriculture ou son représentant, *président* ;
- le directeur de la santé ou son représentant, *vice-président* ;
- le chef du service du développement rural ou son représentant, *secrétaire* ;
- le directeur de l'environnement ou son représentant, *membre* ;
- le directeur de la direction générale des affaires économiques ou son représentant, *membre* ;
- le directeur du travail ou son représentant, *membre* ;
- un membre élu de la Chambre de l'agriculture et de la pêche lagonaire désigné par elle ou son suppléant, *membre* ;
- un représentant d'une association pour la protection de l'environnement, désigné par sa fédération ou son suppléant, *membre* ;

- un commerçant titulaire de l'agrément de vente de pesticides désigné par la Chambre de commerce, d'industrie, des services et des métiers ou son suppléant, *membre* ;
- un applicateur professionnel désigné par le syndicat des applicateurs phytosanitaires en Polynésie française ou son suppléant, *membre* ;
- deux agriculteurs désignés par la fédération des producteurs agricoles de Polynésie française au sein de deux syndicats ou coopératives distinctes, ou leurs suppléants, *membres*.

Lorsque l'intérêt l'exige, le président de la commission peut inviter tout expert ou toute personne qualifiée à participer aux travaux de celle-ci, sans que cet invité ne participe aux votes.

Art. 2.— La durée du mandat des membres désignés est de trois ans renouvelable. En cas de décès, de démission ou de cessation de fonction d'un membre au cours de son mandat, son remplacement se fait dans les mêmes conditions que sa désignation pour la durée du mandat restant à couvrir.

Art. 3.— La commission se réunit sur convocation de son président au moins une fois par semestre, ou en tant que de besoin à la demande de son président ou d'au moins quatre de ses membres. L'ordre du jour est établi par le président.

La convocation est adressée aux membres de la commission au moins cinq jours francs avant la date de la réunion. Elle précise l'ordre du jour, le lieu, la date et l'heure de la réunion. Elle est accompagnée du dossier de séance.

Art. 4.— La commission siège et délibère valablement lorsqu'au moins la moitié des membres est présente. A défaut de quorum, la commission se réunit valablement quel que soit le nombre de membres présents, après un délai de cinq jours ouvrables suivant la date de la première réunion.

Le vote a lieu à main levée. La décision de la commission est acquise à la majorité des membres présents. La voix du président de la commission est prépondérante en cas de partage égal des voix.

Aucun membre ne peut prendre part aux délibérations de la commission dès lors qu'il a un intérêt dans le ou les dossier(s) présenté(s) en séance.

Art. 5.— A l'issue de chaque réunion, un compte-rendu est établi par le secrétaire et signé par le président. Il est transmis dans les vingt et un jours aux membres de la commission.

Art. 6.— Un règlement intérieur peut préciser, le cas échéant, les modalités de fonctionnement de la commission.

Art. 7.— L'arrêté n° 2232 CM du 23 novembre 2009 est abrogé.

Art. 8.— Le ministre de l'agriculture, de l'élevage et de la forêt, en charge de la promotion et de la formation aux métiers de la terre, de la souveraineté alimentaire et des biotechnologies, est chargé de l'exécution du présent arrêté qui sera publié au *Journal officiel* de la Polynésie française.

Fait à Papeete, le 16 février 2012.
Oscar Manutahi TEMARU.

Par le Président de la Polynésie française :
*Le ministre de l'agriculture,
de l'élevage et de la forêt,*
Kalani TEIXEIRA.

Annexe n°12 : mail type envoyé à l'ensemble des officines de la Polynésie

Bonjour,

Diplômée pharmacien en Juin 2012 à la Faculté de Limoges (87), et présente sur le territoire polynésien depuis Novembre 2012, je suis actuellement en cours de rédaction de thèse. Le sujet porte sur l'utilisation des répulsifs en Polynésie dans la prévention des maladies vectorielles (Dengue, Zika,...). Je travaille avec la Direction de la Santé sur l'amélioration des recommandations utiles à la population polynésienne. A ce titre je répertorie les différents répulsifs cutanés présents en officine ainsi que les quantités vendues par an depuis 2009 pour chacun d'entre eux. Je sollicite votre aide, n'ayant pu avoir accès aux données quantitatives via les laboratoires directement. Ces informations seront uniquement exploitées dans leur globalité afin de comparer les ventes pharmaceutiques des ventes grandes surfaces. Afin de faciliter la récolte des données un tableau listant les répulsifs cutanés disponibles et leur code produit est mis à votre disposition en pièce jointe.

Dans l'attente d'une réponse positive de votre part, veuillez recevoir mes salutations distinguées.

Clara Coutin

Vini : 76.39.12

Annexe n°13 : quantités importées de répulsifs cutanés en Polynésie pour l'année 2013

spécialité commerciale	quantité importée en 2013 (archives centre d'hygiène et de salubrité de PF)
INSECT ECRAN famille	240
	276
INSECT ECRAN zones infestées	180
MOUSTIDOSE lotion répulsive zones infestées	48
	204
OFF aérosol	32760
OFF lotion	21624
PARAZEET zones tropicales peaux normales extra fort	24
BIOVECTROL spécial tropiques	
AEROGARD tropical strength flacon pressurisé	100g:4800 et le 150g: 1320
AEROGARD tropical strength protect famille	2400
bracelet anti moustique TRANKIL	268
CINQ-CINQ lotion anti-moustiques	1704
PYREL lotion anti-moustiques	588
APAISYL répulsif spray	36
	120
LOVEA spray anti-moustiques antiguêpes 2 en 1	480
MOUSTIFLUID lotion haute protection zone tropicale	
VENDOME lait anti-moustiques	
VENDOME lait anti-moustiques spécial enfant	
HANSAPLAST anti-insectes	144
PARAZEET zones tropicales peaux sensibles/enfants	24
ANTI-MOUSTIC monoï La Tahitienne répulsif insectes	
Prébutix Zone Europe Lotion répulsive corps	
HEIVA STOP INSECT TABU 75ML	405
HEIVA STOP INSECT	3067
HEIVA STOP INSECT PROTECTION HEUNES ENFANTS	677
BIOVECTROL famille	
MOUSTIKOLOGNE lotion haute tolérance bébé, femmes enceintes, peaux sensibles	350
MOUSTIKOLOGNE crème haute tolérance (bébé)	700
MOUSTIKOLOGNE lotion protection extrême zones tropicales	140
INSECT ECRAN special tropique	84
INSECT ECRAN enfant	

spécialité commerciale	quantité importée en 2013 (archives centre d'hygiène et de salubrité de PF)
MOUSTIDOSE lait répulsif	50ML: 216 et 125ML: 204
MOUSTICARE zones tempérées	
MOUSTICARE spray zones infestées	
MOUSTICARE spray peau moustiques+taon+Aoutat	
MOUSTICARE lingettes	
MOUSTICARE spray famille tte zone	322
MOUSTIFLUID patchsx24 (bébé)	
MOUSTIKIDS spray	
MOUSTIFLUID essence de citronnelle de chine	
PURESENTIEL anti moustique 11 huiles essentielles	
CITRONNELLE spray naturel anti-moustiques assainit désodorise rechargeable	
HEIVA STOP INSECT 100% NATUREL	
MONOI TIKI anti moustique à la citronnelle	
MONOI ROYAL TAHITI citronnelle	
Monoï anti Moustique MAREVA	
PEDIAKID bouclier insect	69
MOUSTICARE bracelet anti-moustique FE, adultes, enfants	
ARKOP ESSENTIEL spray anti- moustiques corps et environnement	

Table des illustrations

Figure 1 : Cartographie de la Polynésie française (ispf, 2012)	12
Figure 2 : Brochure informative sur la dengue distribuée gratuitement en Polynésie	14
Figure 3 : Répartition de la dengue dans le monde en 2011 (WHO, 2010)	19
Figure 4 : Répartition géographique des cas de dengue sur le territoire polynésien (BVS, Direction de la Santé Polynésie, 2013)	20
Figure 5 : Cycle de transmission du virus de la dengue par le moustique du genre <i>Aedes</i> (Cao-Lormeau, 2006)	21
Figure 6 : : Les deux cycles de transmission des DENV (Whitehead <i>et al.</i> , 2007)	22
Figure 7 : : Classification des cas de dengue par gravité (OMS, 2009)	23
Figure 8 : : Evolution de la dengue (WHO, 2009)	24
Figure 9 : Evolution clinique et biologique de la fièvre dengue (Borgherini, 2012)	25
Figure 10 : Place des différents tests biologiques indépendants de la zone géographique (HCSP, 2011)	29
Figure 11 : Cinétique des Ag et des Ac lors d'une primo-infection de la dengue	29
Figure 12 : Diagnostic biologique de la dengue primaire et secondaire (HCSP, 2011)	31
Figure 13 : La micronésie (worldatlas, 2013)	34
Figure 14 : Circulation du virus Zika pendant la période 1947-2008 (BVS Polynésie, 2013)	35
Figure 15 : Classification des Culicidae ou moustiques	37
Figure 16 : Anatomie de l'insecte (wikipédia, 2005)	39
Figure 17 : Cycle de développement du moustique (OMS, 2012)	40
Figure 18 : Les étapes de la transmission vectorielle par un moustique femelle (Moustiques infos, 2012)	42
Figure 19 : Figure 19 : <i>Aedes aegypti</i> (Institut Pasteur NC, 2012)	44
Figure 20 : <i>A. albopictus</i> (InVS, 2011)	45
Figure 21 : Répartition du moustique <i>Aedes albopictus</i> à travers le monde en 2013 (EID Méditerranée, 2013)	45
Figure 22 : <i>A. polynesiensis</i> (Institut Pasteur NC, 2012)	46
Figure 23 : illustration d'une protection sous moustiquaire (WHO, 2001)	52
Figure 24 : Pulvérisations de deltaméthrine	55
Figure 25 : Zonage par une équipe	55
Figure 26 : Flyer version tahitienne « opération larve attaque » distribué à la population polynésienne	56
Figure 27 : Flyer « je me protège des moustiques » distribué à la population polynésienne	57
Figure 28 : Structure d'une sensille trichoïde (Lucas, 2010)	63
Figure 29 : Caractéristiques des répulsifs synthétiques d'intérêt (Duvallat <i>et al.</i> , 2012)	65
Figure 30 : Nature de l'évaluation des substances biocides (MEDDE, 2011)	72
Figure 31 : liste non exhaustive et révisitable des produits cutanés conseillés pour la protection contre les piqûres de moustiques en Polynésie	99
Figure 32 : arbre décisionnel simplifié permettant la sélection d'un répulsif chez l'enfant	101
Figure 33 : Arbre décisionnel simplifié permettant la sélection d'un répulsif cutané chez la femme enceinte	102

Table des tableaux

Tableau 1 : Arboviroses et parasitoses à transmission vectorielle dans le contexte de la région Pacifique.....	18
Tableau 2 : Les différentes épidémies de dengue ayant séviées en Polynésie (BVS Direction de la Santé Polynésie, 2009)	19
Tableau 3 : Nombre de cas et taux d'attaque par île affectée par l'épidémie de dengue 2013 en Polynésie (BVS, Direction de la Santé, 2013).....	20
Tableau 4 : Complications médicales observées au cours des phases fébrile, critique et de convalescence de la dengue (OMS, 2012).....	26
Tableau 5 : Classification de la FDH selon l'OMS (OMS, 2010)	28
Tableau 6 : Diagnostic de la dengue et caractéristiques des échantillons (WHO, 2009).....	30
Tableau 7 : Diagnostic de dengue confirmée et de dengue probable, interprétation des résultats et caractéristiques des échantillons (OMS, 2012)	32
Tableau 8 : Démarche par étapes pour la prise en charge de la dengue (OMS, 2012)33	
Tableau 9 : Classification des Culicidae	38
Tableau 10 : Principales méthodes de lutte antivectorielle contre les moustiques (d'après Carnevale et al., 2009).....	49
Tableau 11 : Efficacité relative des différents moyens de prévention disponibles contre les piqûres de moustiques (Aubry, 2013)	52
Tableau 12 : Liste des substances répulsives synthétiques	61
Tableau 13 : Action des principales substances répulsives sur OR2 et OR8 en l'absence ou présence du ligand-odorat.	64
Tableau 14 : Caractéristiques physico-chimiques du DEET	66
Tableau 15 : Caractéristiques physico-chimiques de l'IR3535.....	68
Tableau 16 : Caractéristiques physico-chimiques du KBR3023	69
Tableau 17 : Caractéristiques physico-chimiques du Citriodiol®	70
Tableau 18 : Molécules actives dont les dossiers ont été déposés auprès de la Commission Européenne. CAS (Chemical Abstract Service).....	72
Tableau 19 : Recommandations de bonne pratique concernant l'utilisation des répulsifs cutanés en Europe établies par la SMV et le SFP, label HAS	77
Tableau 20 : Liste et répartition des structures enquêtées en Polynésie	81
Tableau 21 : Résultats fournis par les trois grossistes pharmaceutiques	84
Tableau 22 : Liste non exhaustive des répulsifs présents sur le territoire polynésien, grandes surfaces et officine, en 2013	85
Tableau 23 : Liste des dix répulsifs cutanés les plus importés sur le territoire polynésien en 2013	86
Tableau 24 : Liste des cinq produits répulsifs les plus importés en grande distribution et en officine en 2013.....	87
Tableau 25 : Concentrations recommandées en substance active pour la formulation d'un répulsif cutané efficace.....	88
Tableau 26 : Répulsifs suivant les recommandations de la SMV et de la SFP classés selon l'indication âge et type de population	89
Tableau 27 : Lieux de vente des 10 produits répulsifs leaders importés en Polynésie française.....	91

Tableau 28 : Discordances (soulignées en rouge) observées entre les recommandations BEH 2013 et les informations du laboratoire fabricant concernant les produits recommandés.	92
Tableau 29 : Recommandations de bonne pratique concernant l'utilisation des répulsifs au Canada.....	94
Tableau 30 : Recommandations de bonne pratique concernant l'utilisation des répulsifs aux Etats-Unis	95
Tableau 31 : Recommandations dans le monde pour les substances actives jugées efficaces	96

SERMENT DE GALIEN

Je jure en présence de mes Maîtres de la Faculté et de mes condisciples :

- d'honorer ceux qui m'ont instruit dans les préceptes de mon art et de leur témoigner ma reconnaissance en restant fidèle à leur enseignement ;
- d'exercer, dans l'intérêt de la santé publique, ma profession avec conscience et de respecter non seulement la législation en vigueur, mais aussi les règles de l'honneur, de la probité et du désintéressement ;
- de ne jamais oublier ma responsabilité, mes devoirs envers le malade et sa dignité humaine, de respecter le secret professionnel.

En aucun cas, je ne consentirai à utiliser mes connaissances et mon état pour corrompre les mœurs et favoriser les actes criminels.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.

Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères, si j'y manque.

Clara COUTIN : Utilisation des répulsifs cutanés dans la lutte contre les arboviroses. Applications au cours des récentes épidémies de dengue et zika en Polynésie française. Université de Limoges, année 2014, 138 pages.

Résumé :

Les arboviroses, en particulier la dengue endo-épidémique, constitue une menace récurrente en Polynésie française. La dernière épidémie en 2013, concomitante à une épidémie nouvelle, celle à virus zika, a donné lieu à un vaste plan de mobilisation pour la prévention au sein duquel la lutte anti-vectorielle s'est avérée primordiale.

Avec l'appui de la Direction de la Santé de Polynésie, une étude sur la disponibilité des répulsifs cutanés auprès de la population de Polynésie a conduit à un état des lieux sur les produits disponibles dans le réseau des pharmacies d'officine et autres distributeurs, sur la caractérisation de la composition des différents produits ainsi qu'une analyse de leur adéquation par rapport aux recommandations internationales.

Ainsi est mis à la disposition des polynésiens des répulsifs qui dans la moitié des cas ne sont pas adaptés aux recommandations du BEH 2013. La population se protège essentiellement avec des répulsifs cutanés issus des grandes surfaces.

Cette étude a mis en avant la nécessité de conduire l'édition et la diffusion de recommandations pour des répulsifs cutanés, adaptées au contexte territorial en s'appuyant sur les diverses recommandations internationales.

Enfin, ce travail réaffirme l'importance du rôle du pharmacien au sein des stratégies de protection et de lutte anti-vectorielle. Un conseil bien établi par le pharmacien sur le bon usage du répulsif cutané est primordial. Il guide le patient vers un choix adapté à l'âge et à la physiologie, et conforme à des recommandations, il l'informerait sur ce qu'il doit faire et ne pas faire, il pourra l'orienter vers des mesures supplémentaires de protection car aucun répulsif n'est totalement efficace à lui seul.

Mots-clés :

Arboviroses - *Aedes* – répulsif cutané – dengue – zika – prévention – épidémie – lutte antivectorielle – Protection Personnelle antivectorielle - Polynésie Française – recommandations – conseil officinal - BVS – BEH 2013 – DEET – IR3535 – PMDRBO – KBR3023