PROFIL ENTOMOLOGIQUE

DU PALUDISME

A SAO TOME ET PRINCIPE

AOUT-SEPTEMBRE 2018

Table des matières	
Résumé	Page 7
1. Contexte et Justification	Page 8
2. Brève description du climat, relief et végétation	Page 9
3. Approche méthodologique	Page 10
4. Résultats	Page 10
4.1. Inventaire des études entomologiques	Page 10
4.2. Synthèse des études entomologiques	Page 13
4.2.1. Sites sentinelles de surveillance entomologique	Page 13
4.2.2. Espèces anophéliennes	Page 14
4.2.3. Surveillance des stades aquatiques du vecteur	Page 17
4.2.4. Les paramètres entomologiques de la transmission du paludisme	Page 19
4.2.4.1. Densité anophélienne	Page 20
4.2.4.2. Capture de la faune anophélienne agressive	Page 21
4.2.4.3. Agressivité	Page 22
4.2.4.4. Taux de parturité	Page 23
4.2.4.5. Taux d'infection	Page 24
4.2.4.6. Taux d'anthropophilie	Page 27
4.2.4.7. Taux d'inoculation entomologique (h ou TIE)	Page 27
5. Lutte antivectorielle à São Tomé et Principe	Page 28
5.1. Rappel sur la lutte anti-vectorielle à São Tomé et Principe	Page 28
5.2. Les traitements des gîtes larvaires avec le *Bti*	Page 29
5.3. Les Pulvérisations Intra-Domiciliaires (PID)	Page 30
5.4. Les MIILDA	Page 34
5.5. Résistance du vecteur aux insecticides	Page 36
5.6. Présence de l'allèle résistant (1014F) de la mutation Kdr	Page 38
5.7. Présence de l’allèle résistant de la mutation Ace-1	Page 38
6. Conclusion	Page 38
7. Recommandations	Page 39
8. Documents consultés	Page 40
Annexes	Page 42

Liste des tableaux	
Tableau 1 : Nombre et type de documents consultés	Page 10
Tableau 2 : Distribution des échantillons d'anophèles collectés dans les sites sentinelles de São Tomé et Principe de 2013 à 2016 et examinés (PCR) à l'OCEAC - 2016 - 2017	Page 15
Tableau 3 : Nombre moyen de stades aquatiques d'*An coluzzii* collectés dans les gîtes des sites sentinelles de 2012 à 2017 - São Tomé et Principe	Page 19
Tableau 4 : Répartition des résultats des captures d'*An coluzzii* par pièges lumineux posés à l'intérieur et à l'extérieur des maisons, à Sao Tomé-et-Principe de 2012 à 2017	Page 20
Tableau 5 : Nombre moyen par année d'*An coluzzii* capturés sur appât humain à l'intérieur et à l'extérieur des maisons de 2012 à 2018 à São Tomé et Principe.	Page 21
Tableau 6 : Evolution par année de l'agressivité moyenne d'*An coluzzii* à l'intérieur et à l'extérieur des maisons dans les sites sentinelles de São Tomé et Principe de 2012 à 2017	Page 23
Tableau 7 : Répartition par année des taux moyens de parturité d'A*n coluzzii* observés de 2012 à 2017 à São Tomé et Principe	Page 24
Tableau 8 : Répartition des résultats de dissections pour la détermination des taux moyens d'infection d'*An gambiae ss* de 2012 à 2017 – São Tomé et Principe	Page 25
Tableau 9 : Répartition du nombre de spécimens d'*An gambiae ss* testés et pourcentage de positifs à la protéine circum-sporozoïte (CSP) du Plasmodium dans les sites sentinelles de São Tomé et Principe de 2012 à 2016	Page 26
Tableau 10 : Origine des repas sanguins des moustiques gorgés collectés dans les sites sentinelles de Praia Gamboa (district d'Agua Grande) et de Névés (district de Lemba), São Tomé e Principe – OCEAC 2016	Page 27
Tableau 11 : Répartition des taux de couverture des habitations en PID dans les différents districts selon les différents cycles de 2005 à 2018 - São Tomé et Principe	Page 30
Tableau 12 : Répartition des taux de couverture des habitations en PID dans les différents districts selon les différents cycles de 2005 à 2018 - São Tomé et Principe	Page 35
Tableau 13 : Dates des principaux faits marquants de la LAV à São Tomé et Principe. (Annexe 15)	Page 57
Tableau 14 : Coordonnées géographiques des sites d'études réalisées à São Tomé et Principe (Annexe 16)	Page 59
Annexe 17 : Liste des personnes ressources ayant participé à l'élaboration du présent Profil Entomologique du Paludisme à São Tomé et Principe	Page 60

Liste des figures

Figure 1 : Carte de la République Démocratique de São Tomé et Principe	Page 8
Figure 2 A : Localisation des sites d'études entomologiques effectuées dans l'île de Principe	Page 11
Figure 2 B : Localisation des sites d'études entomologiques effectuées dans l'île de São Tomé	Page 12
Figure 3 A : Répartition des sites sentinelles de surveillance entomologique dans l'île de Principe-2018	Page 13
Figure 3 B : Répartition des sites sentinelles de surveillance entomologique dans l'île de São Tomé - 2018	Page 14
Figure 4 : Distribution des anophèles du complexe *An gambiae* dans l'île de Principe – 2018	Page 16
Figure 5 : Distribution des anophèles du complexe *An gambiae* dans l'île de São Tomé - 2018	Page 17
Figure 6 : Représentation par année du nombre moyen des différents stades pré-imaginaux d'*An coluzzii* collectés au niveau des sites sentinelles de 2012 au 1er semestre de 2018 à STP	Page 19
Figure 7 : Représentation du nombre moyen d'*An coluzzii* capturés par pièges Lumineux placés à l'intérieur et à l'extérieur des maisons dans les sites sentinelles de 2012 au 1er semestre de 2018 à STP	Page 21
Figure 8 : Représentation par année du nombre moyen d'*An coluzzii* capturés sur appât humain à l'intérieur et à l'extérieur des maisons dans les sites sentinelles de 2012 au 1er semestre de 2018 à STP	Page 22
Figure 9 : Représentation par année de l'évolution de l'agressivité moyenne d'*An coluzzii* / homme / nuit à l'extérieur et à l'intérieur des maisons de 2012 au 1er semestre de 2018 à STP	Page 23
Figure 10 : Représentation par année de l'évolution du taux de parturité d'*An coluzzii* observée de 2012 au 1er semestre de 2018 à STP	Page 24
Figure 11 : Représentation graphique des tendances mensuelles des cas de paludisme enregistrés à STP de 2014 au premier semestre de 2018.	Page 25
Figure 12 : Représentation graphique des taux moyens d'infection (ELISA) d'*An coluzzii* enregistrés au niveau des sites sentinelles et du pays de 2013 à 2016 - STP	Page 26
Figure 13 : Evolution des taux de couverture PID des habitations dans les différents districts de STP de 2005 à 2018	Page 31
Figure 14 : Représentation des taux moyens de couverture PID selon les cycles de 2005 à 2018, à Sao Tomé et Principe	Page 32
Figure 15 : Représentation des taux de couverture en MIILDA des populations par district en 2012, 2015 et 2018- STP	Page 36
Figure 16 : Répartition de la sensibilité d'*An coluzzii* à l'Alpha-Cyperméthrine dans l'île de Principe (Annexe 1)	Page 43
Figure 17 : Répartition de la susceptibilité d'*An coluzzii* à l'Alpha-Cyperméthrine dans l'île de São Tomé (Annexe 2)	Page 44
Figure 18 : Répartition de la susceptibilité d'*An coluzzii* à l'Alpha-Cyperméthrine dans l'île de São Tomé (Annexe 3)	Page 45
Figure 19 : Résistance d'*An coluzzii* au DDT dans l'île de Principe (Annexe 4)	Page 46
Figure 20 : Baisse de sensibilité d'*An coluzzii* au DDT dans l'île de Principe (Annexe 5)	Page 47
Figure 21 : Résistance d'*An coluzzii* au DDT dans l'île de São Tomé (Annexe 6)	Page 48
Figure 22 : Baisse de sensibilité d'*An coluzzii* au DDT dans l'île de São Tomé (Annexe 7)	Page 49
Figure 23 : Sensibilité d'*An coluzzii* au Bendiocarb dans l'île de Principe (Annexe 8)	Page 50

Figure 24 : Sensibilité d'*An coluzzii* au Bendiocarb dans l'île de São Tomé (Annexe 9)	Page 51
Figure 25 : Répartition de la susceptibilité d'*An coluzzii* à la Perméthrine dans l'île de São Tomé (Annexe 10)	Page 52
Figure 26 : Répartition de la Baisse de sensibilité d'*An coluzzii* à la Deltaméthrine dans l'île de São Tomé (Annexe 11)	Page 53
Figure 27 : Répartition de la sensibilité d'*An coluzzii* au Malathion dans l'ile de São Tomé (Annexe 12)	Page 54
Figure 28 : Répartition de la susceptibilité d'*An coluzzii* à la Dieldrine dans l'île de São Tomé (Annexe 13)	Page 55
Figure 29 : Localisation de la sensibilité d'*An coluzzii* à l'Actellic dans l'île de Principe (Annexe 14)	Page 56

Abréviations

ACT : Combinaison Thérapeutique à base d'Artémisinine
ADN : Acide DésoxyriboNucléique
AG : Agua Grande (District)
An : Anopheles
Bti : *Bacillus thuringiensis israelensis*
Ca : Caué (District)
Can : Cantagalo (District)
CDC : Center for Disease Control
CNE : Centre National des Epidémies
CPN : Consultations Pré-Natales
CSP : Circum-Sporozoïte Plasmodium
DDT : Dichloro-Diphenyl Trichloroethane
ELISA : Enzyme-Linked Immuno Sorbent Assay
GPS : Global Positioning Systeme
HCH: Hexachlorocyclohexane
IS : Indice sporozoïtique
Kdr : Konock-Down Resistance
LAL : Lutte Anti-Larvaire
LAV : Lutte Anti-Vectorielle
Le : Lemba (District)
Lo : Lobata (District)
MEP : Mission d'Eradication du Paludisme
MI : Moustiquaire imprégnée
MICS : Multiple Indicator Cluster Surveys (enquête à indicateurs multiples)
MIILDA : Moustiquaire Imprégnée avec des Insecticides à Longue Durée d'Action
M-Z : Mé-Zochi (District)
OCEAC : Organisation de Coordination pour la lutte contre les Endémies en Afrique Centrale
OMS : Organisation Mondiale de la Santé
PID : Pulvérisation Intra-Domiciliaire
PCR : Polymerase Chain Reaction
PEN : Plan Stratégique National (Plano Estrategico Nacional)
PNLP : Programme National de Lutte contre le Paludisme
PNUD : Programme des Nations Unies pour le Développement
PR : Principe
PSI : Pulvérisation Spatial d'Insecticide
RAP : Région Autonome de Principe
RBM : Roll Back Malaria (Faire Reculer le Paludisme)
STP : Sao Tomé et Principe
sl : Sens Large
ss : Sens Strict
SP : Sulfadoxine Pyriméthanine
TA : Taux d'Anthropophilie
TIE : Taux d'Inoculation Entomologique (encore abrégé "h")
TPI : Traitement Préventif Intermittent

PROFIL ENTOMOLOGIQUE DU PALUDISME A São TOME E PRINCIPE

Patrick BITSINDOU
Entomologiste

Résumé

CONTEXTE
Au STP, plusieurs études ont été effectuées sur le paludisme, la biologie de ses vecteurs et sur les mesures de contrôle. Actuellement, il n'existe aucune base de données entomologique sur le paludisme. De telles bases de données sont nécessaires pour l'établissement d'un plan national de lutte contre les vecteurs du paludisme ainsi que pour l'évaluation des activités visant à réduire la transmission du paludisme. A l'instar de certains pays africains, une base de données entomologique a été élaborée, afin de combler ce vide. Ces données seront mises à la disposition du Programme National de Lutte contre le Paludisme (PNLP) afin de l'orienter dans ses interventions.

METHODOLOGIE
Dans le cadre de la lutte contre le sida, la tuberculose et le paludisme soutenue par le Fonds mondial, le bureau du PNUD/STP a recruté un consultant pour faire un inventaire des études entomologiques disponibles. Cet inventaire a été réalisé avec l'appui de l'équipe de PNLP/CNE de São Tomé et Principe. Les informations essentielles des études effectuées ont été transcrites sur des fiches de collecte standard. Toutes les données ont été saisies sur une base Excel pour permettre de faire l'inventaire des études et de les classer selon le type et selon la nature. Un rapport final, contenant un commentaire de ces résultats et des cartes thématiques, a été produit après compilation et analyse des informations acquises.

RESULTATS
Au total, 42 documents liés à l'entomologie du paludisme ont été lus et transcrits sur une fiche proforma individuelle. Les documents exploités (5 articles, 37 rapports) ont été produits entre 1995 et 2018.

A l'issue des études sur la caractérisation des vecteurs, il ressort que la transmission du paludisme est assurée essentiellement par *An coluzzii*, anciennement dénommé *An gambiae ss* (forme moléculaire M).

Il apparaît que la fréquence des études est beaucoup plus élevée dans la zone côtière Nord-Est notamment de Santana à Micoló (zone qui renferme plus de 60% de la population du pays) et que les autres vecteurs, autrefois mentionnés dans la littérature (dont *An melas, An funestus, An coustani),* ne le sont plus. Ce dernier constat est-il dû à l'impact des traitements insecticides ou/et à une insuffisance de la méthodologie appliquée au suivi entomologique (ex. : les captures de la faune agressive sont faites de 21h à 02h au lieu de 18h à 06h) ?

Ce rapport contient aussi des données récentes sur la résistance des vecteurs aux insecticides.

CONCLUSION
Au terme de cette revue de la littérature, une base de données a été créée dont la mise à jour périodique est souhaitable. Une utilisation efficiente de ces données pourrait améliorer les stratégies de contrôle du paludisme et la gestion et le suivi de la résistance des vecteurs aux insecticides.

1. Contexte et justification

São Tomé et Príncipe (STP) est un pays situé dans le golfe de Guinée à 350 km des côtes africaines. Les pays les plus proches sont le Gabon (à l'est), la Guinée équatoriale et le Nigeria (au nord-ouest) et le Cameroun (au nord-est).

Le pays est d'origine volcanique et comprend deux îles, São Tomé et Príncipe, distantes de 150 km l'une de l'autre. Les îles étaient inhabitées lorsqu'elles ont été découvertes, vers 1470, par des navigateurs portugais et ont été habitées pour la première fois vers 1500 par des colons portugais et leurs esclaves. Les descendants de ces premiers colons sont appelés Forros. Le paludisme est probablement arrivé à São Tomé et Príncipe à cette époque. Plus tard, vers 1540, des esclaves angolais en fuite ont fait naufrage à São Tomé, leurs descendants sont appelés Angolares.

La République démocratique de São Tomé et Príncipe a acquis son indépendance du Portugal en 1975. Sa superficie est de 1 001 km², l'île de São Tomé avec 859 km² est la plus grande des deux îles. Le pays est divisé en six districts et une région autonome, la région autonome du Principe (RAP). Le recensement de 2012 indiquait une population 178 739 habitants. En 2018, cette population est estimée à 202 244 habitants.

Figure 1 : Carte de la République Démocratique de São Tomé et Principe

São Tomé et Principe est actuellement connu comme une zone hypo endémique. Bien que le paludisme soit encore l'un des principaux problèmes de santé publique, il n'est plus la principale cause de morbidité et de mortalité dans le pays. Entre 2001 et 2016, la mortalité liée au paludisme a diminué de plus de 90%. A l'heure actuelle, tous les districts du pays ont un taux de test positif inférieur à 5% et l'incidence est de moins d'un cas autochtone pour 1000 habitants dans la RAP. Ces excellents résultats ont été obtenus grâce à l'intensification

des interventions intégrées pour lutter contre la maladie. Parmi ces interventions, il y a :

- la réalisation des Pulvérisations intra domiciliaires (PID) ;
- la distribution de masse de MIILDA ;
- le traitement des gîtes larvaires avec du *Bacillus thuringiensis israleensis* (Bti) ;
- le diagnostic précoce de la maladie et l'application d'un traitement correct des cas à l'aide de thérapies à base d'artémisinine ;
- l'amélioration de la surveillance épidémiologique et de la riposte.

Ces résultats placent le pays sur la liste des pays susceptibles d'éliminer le paludisme d'ici 2025.
Dans ce sens, l'île de Príncipe a atteint la phase de pré-élimination tandis que São Tomé connaît de faibles taux de transmission. Dans ce contexte, Il s'est avéré essentiel de réactualiser le profil entomologique du paludisme du pays dans le but de préparer l'île de São Tome à envisager la phase de pré-élimination et de consolider les acquis de Principe vers une phase d'élimination.

Face à la situation et dans le souci de mettre à la disposition du PNLP un document de référence pour l'évaluation et la planification des interventions de lutte contre le paludisme, la présente mission a été commanditée et porte essentiellement sur la réactualisation du profil entomologique du paludisme.

La base de données issue de cette mission rassemble les principales informations historiques et actuelles liées aux vecteurs et générées par la recherche. Cette base sera progressivement mise à jour au fur et à mesure que de nouvelles informations seront publiées.

L'analyse et la traduction de ces données permettront au PNLP de (i) sélectionner les interventions les plus appropriées (ainsi que les insecticides à utiliser le cas échéant) (ii) d'évaluer l'impact des interventions de lutte antivectorielle, (iii) déterminer les domaines d'investigation prioritaires (eu égard aux informations inexistantes ou obsolètes).

2. Brève description du Climat, Relief et Végétation

São Tomé-et-Principe a un climat tropical et humide avec des précipitations abondantes pendant la majeure partie de l'année, sauf pour Janvier qui est légèrement pluvieux (petit Gravana) et les mois de Juillet à Septembre, qui correspondent à la saison sèche. L'humidité relative est élevée, elle est d'environ 80% en moyenne. La température annuelle est comprise entre 19,9°C et 30,5°C, avec une moyenne de 25,3°C.

Le pays renferme une grande diversité des écosystèmes dominée par la forêt. La culture de cacao est le produit principal de l'économie de São Tomé.

Le réseau hydrographique dans le pays se compose de plus d'une cinquantaine de cours d'eau. Au niveau des embouchures de ces cours d'eau, il existe un ensemble de petits étangs et des marais dus à la stagnation de l'eau favorables à la prolifération des moustiques.

Il y est observé trois types de formations végétales : la forêt, la savane et la mangrove. Le relief très accidenté rend certaines zones inaccessibles, la végétation luxuriante et les contraintes de la mer font qu'il y a très peu d'espaces ouverts favorables à la formation des gites larvaires. Le peu de terrain disponible est occupé pour les habitations ou par des champs de cultures de rente et de cultures vivrières (Cacao, café, bananes…) de sorte que la

possibilité de formation des gites larvaires est limitée contrairement à ce qui est observé à l'intérieur des terres sur le continent.

3. Approche méthodologique

Une recherche bibliographique a été entreprise pour identifier et obtenir toute la littérature publiée de façon formelle (articles ou littérature grise) sur les vecteurs et la transmission du paludisme à São Tomé et Principe. Les articles et rapports ainsi identifiés ont été recherchés et des copies obtenues auprès de diverses sources. Un formulaire a été développé pour faciliter l'extraction des informations et leur formatage. Une base de données a ensuite été créée en utilisant Excel. Cette base de données permet de relier d'une manière interactive les informations entomologiques recueillies aux coordonnées géographiques (longitude et latitude) des sites d'études, coordonnées obtenues à partir de Google, de même qu'à la référence précise de l'article ou du rapport exploité. Les cartes thématiques des différents indicateurs entomologiques ont été produites. Les informations ont été sériées de la façon suivante :

- Sources des données : type d'article (publication scientifique, thèse, rapport), date de publication de l'article, dates de début et de fin de l'étude, titre original complet de l'article, liste des auteurs et leur institution ;
- Caractéristiques du site d'étude : coordonnées géographiques (longitude et latitude), relief, végétation, données climatiques, hydrographie, système d'exploitation des ressources en terre et en eau, population et niveau d'urbanisation (ville, banlieue, village) ;
- Informations entomologiques : composition et structure des populations vectrices, comportement de repos et de piqûre des vecteurs, caractéristiques des gîtes larvaires, paramètres entomologiques de la transmission du paludisme (densité, parturité, taux d'agressivité, taux d'infection et taux d'inoculation entomologique), informations sur les efforts récents de lutte anti-vectorielle, sensibilité des vecteurs aux insecticides utilisés en santé publique et mécanismes de résistance ;
- Elaboration des cartes : les noms et les coordonnées géographiques des localités du pays où des activités de recherche ont été effectuées, les principaux résultats observés dans ces localités lors de ces études (espèces de vecteurs, statut de susceptibilité aux insecticides...) ont été saisis sur un fichier Excel. Les cartes ont été élaborées à partir des données saisies. Après la saisie et l'analyse des données, le présent rapport de synthèse a été rédigé et amendé en atelier de validation.

4. Résultats

4.1. Inventaire des études entomologiques

Au total 42 documents ayant trait à l'entomologie ont été lus et transcrits sur une fiche proforma individuelle. Dans l'ensemble, la plupart des documents exploités (88%) ont été des rapports du Programme National de Lutte contre le Paludisme (PNLP) logé au Centre National des Endémies (CNE). Le tableau 1, ci-après, donne un aperçu sur les spécificités des documents consultés. Les études entomologiques ont été effectuées, pour la plupart, sur la côte Nord-Est qui va de Santana à Micoló (Cf. fig.2 B). Cette zone renferme environ 60% de la population du Pays. Les coordonnées GPS des sites d'étude sont indiquées en annexe.

Tableau n°1 : Nombre et type de documents consultés

Type	Nombre	(%)	Période	
Articles	5	12	2008	2018
Rapports	35	88	1995	2018
Total	42	100	1995	2018

Les études sont majoritairement transversales et les domaines abordés dans la plupart des documents concernent la surveillance des vecteurs, la biologie et l'écologie (gîtes de reproduction, comportement de piqûre et de repos), l'identification des complexe *Anopheles gambiae sl*, la distribution, la densité, la transmission du paludisme et la résistance des vecteurs. L'identification des espèces du complexe *Anopheles gambiae sl* et la détermination des taux d'infection des anophèles ont été affinées en 2016 et 2017 par la réalisation des tests PCR et ELISA par le laboratoire de recherche sur le paludisme de l'OCEAC (Yaoundé - Cameroun). Les études sur la résistance des vecteurs aux insecticides concernent surtout la sensibilité des vecteurs aux insecticides ainsi que le diagnostic de la mutation kdr (knock-down résistance) responsable de la résistance au DDT et aux pyréthrinoïdes et de la mutation Ace-1 responsable de la résistance aux carbamates.

Figure 2 A : Localisation des sites d'études entomologiques effectuées dans l'île de Principe

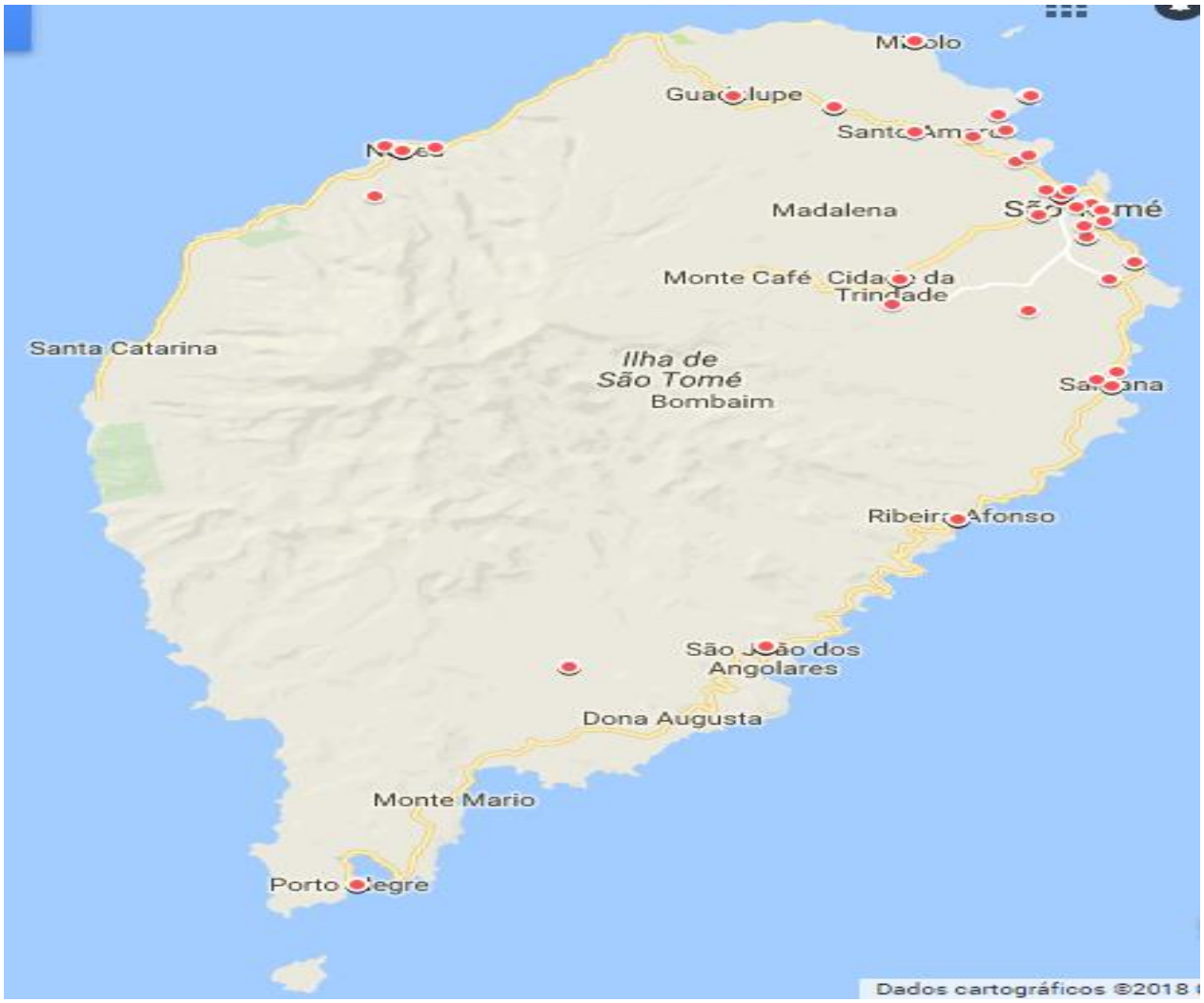


Figure 2 B : Localisation des sites d'études entomologiques effectuées dans l'île de São Tomé

4.2. Synthèse des études entomologiques

4.2.1. **Sites sentinelles de surveillance entomologique**

Il existe 2 sites sentinelles de surveillance entomologique par district, ce qui porte à 14 le nombre de sites sentinelles pour l'ensemble du pays. La surveillance entomologique concerne :

- le suivi des indicateurs de la transmission du paludisme par la réalisation des captures des moustiques adultes sur appât humain et par pièges lumineux pour la détermination :
  - des densités et de l'agressivité des anophèles ;
  - de la composition de la faune anophélienne ;
  - du taux de parturité et du taux d'infection des anophèles après dissection des moustiques. Le taux d'infection a aussi été déterminé par la PCR au laboratoire de recherche de surveillance sur le paludisme de l'OCEAC en 2016 et 2017 ;
- la recherche active et le traitement des gîtes larvaires avec le *Bti*.

Les figures 3 A et 3 B, ci-après, nous indiquent la localisation des différents sites sentinelles sur la carte du pays.

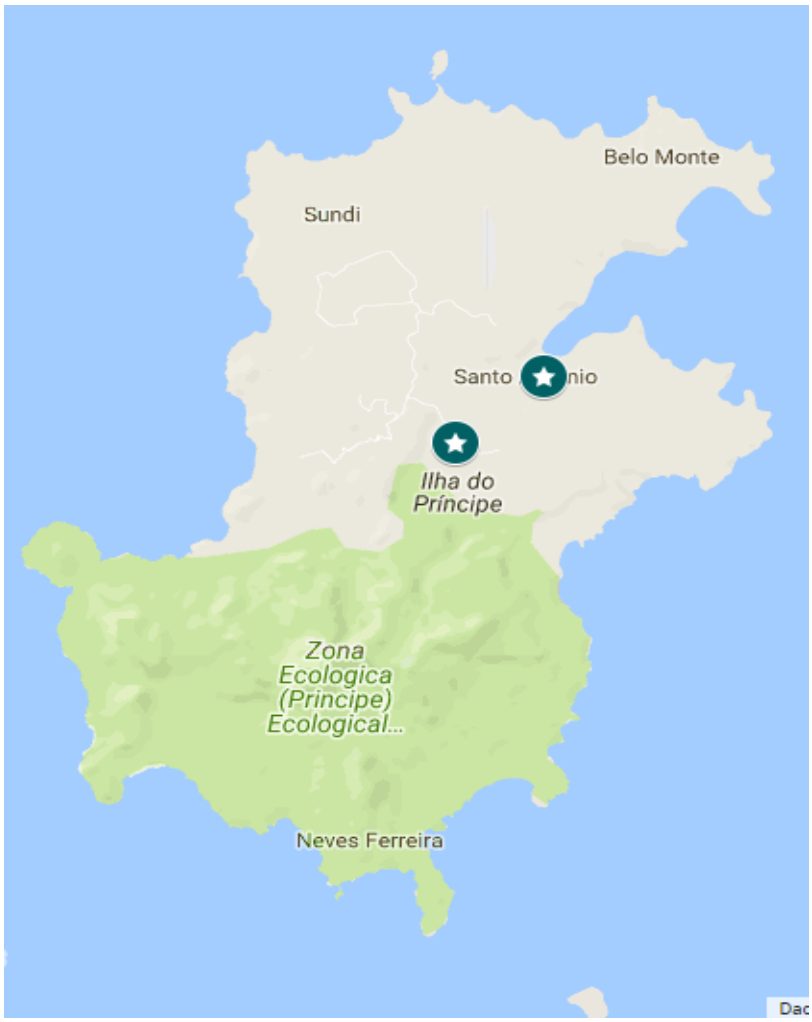


Figure 3 A : Répartition des sites sentinelles de surveillance entomologique dans l'île de Principe -2018

Figure 3 B : Répartition des sites sentinelles de surveillance entomologique dans l'île de São Tomé- 2018

4.2.2. Espèces anophéliennes

Depuis avant l'indépendance du pays, plusieurs espèces d'anophèles ont été décrites à São Tomé et Principe. Parmi celles-ci, on distingue :

- *Anopheles gambiae sl* signalé par Mesquita 1946, 1952, cité par Ribeira et al, 1990 ; Ribeiro et al, 1990 ; Cambournac, 1990 ; Le Goff et Carnevale, 1991 ;
- *An coustani ss* observé à São Tomé et sur l'îlot de Rolas (Sarr, 1981) ; Le Goff et Carnevale, 1991 ; Ramos et al, 1992 ; Pinto et al. 2000 ;
- *An funestus* signalé par Mesquita 1946, 1952, cité par Ribeira et al, 1990. Cette espèce aurait disparue à la suite des aspersions de DDT ;
- *An paludis* et *An pharoensis* mentionnés par Mesquita 1946, 1952, cité par Ribeiro et al, 1990 ;

- *An nili*, signalé parmi les moustiques provenant de Ribeira Afonso dans le district de Cantagalo en 2016 (Rapport OCEAC, 2017) ;
- *An melas* : la présence de moustique est estimée probable par différents auteurs.

Actuellement, seul *An gambiae ss* (ancienne forme moléculaire M) dénommé maintenant *An coluzzii* (Coetzee & Wilkerson 2013) est principalement observé (à 98,5%) à São Tomé et Principe. Signalons tout de même que l'espèce *An gambiae ss* (Giles 1902) a été observée, dans une moindre mesure, à Micoló, Emolve et Condé. Ce constat a été corroboré par les tests PCR réalisés par le laboratoire de recherche sur le paludisme de l'OCEAC (Yaoundé - Cameroun) sur un échantillon de 1780 anophèles collectés en 2013, 2014, 2015 et 2016.

Les extraits d'ADN de ces anophèles ont été amplifiés par la technique PCR développée pour l'identification moléculaire des membres du complexe *An gambiae*. Au total :

- 765 échantillons ont pu révéler des profils électrophorétiques représentant majoritairement l'espèce *An coluzzii* (ancienne forme moléculaire M) dans la plupart des districts ;
- 14 moustiques ont été identifiés comme étant *An gambiae ss* dont douze (12) à Micoló, un (1) à Emolve et un (1) à Condé.

Notons qu'un des moustiques provenant de Ribeira Afonso (district de Cantagalo) a été identifié comme appartenant à l'espèce *An nili* en 2016 (0CEAC, 2017).

Le tableau 2 suivant indique la répartition des lots de ces anophèles collectés, à São Tomé et Principe, en 2013, 2014, 2015 et 2016 et examinés par le laboratoire de recherche sur le paludisme de l'OCEAC à Yaoundé en 2016 et 2017.

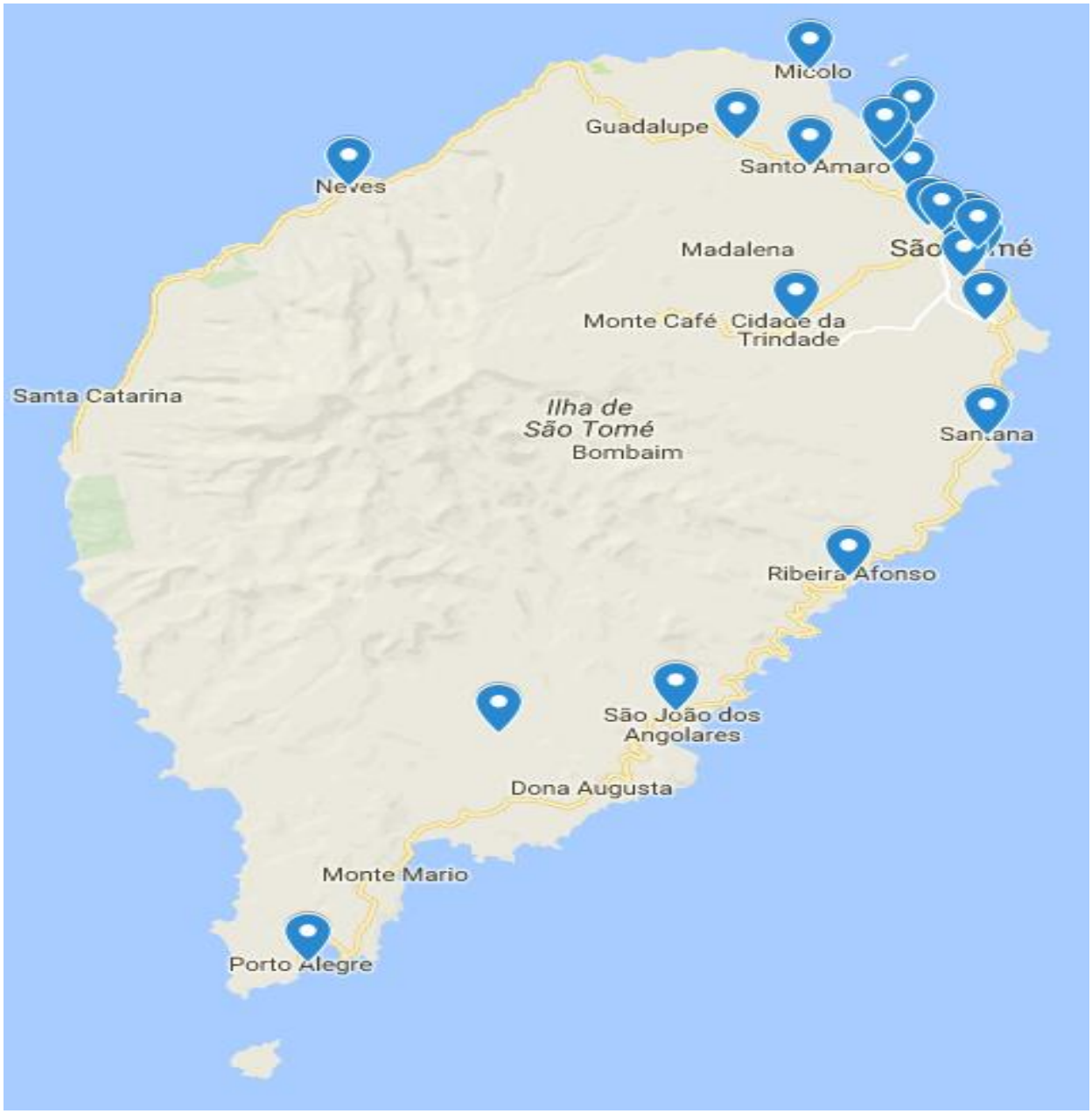
Tableau 2 : Distribution des échantillons d'anophèles collectés dans les sites sentinelles de STP de 2013 à 2016 et examinés (PCR) à l'OCEAC - 2016 et 2017

Districts	Localités	2013	2014	2015	2016		
		A coluzzii	*A coluzzii*	*A coluzzii*	*A coluzzii*	*A. gambiae ss*	*A nili*
Agua Grande	Madre Deus	7	26	0	0	0	0
	Praia Gamboa	69	103	120	203	0	0
Caué	Angolares	6	2	13	131	0	0
	Emolve	25	4	12	141	1	0
Cantagalo	Ribeira Afonso	22	4	18	150	0	1
Lemba	Névés	12	84	22	114	0	0
	Generosa	0	0	0	20	0	0
Lobata	Condé	7	39	0	35	1	0
	Micolo	74	102	15	95	12	0
Mé-Zochi	Praia Melao	0	11	4	31	0	0
Principe	Porto Real	16	0	0	0	0	0
	Rua dos Trabalhadores	19	0	0	0	0	0
Total sites		**257**	**375**	**204**	**929**	**14**	**1**

AG : Agua Grande ; CA : Caué ; CAN : Cantagalo ; LE : Lemba ; LO : Lobata ; M-Z : Mé-Zochi ; PR : Principe

L'absence d'indication dans les localités n'implique pas l'absence d'anophèles mais indique l'absence d'étude

Figure 4 : Distribution des anophèles du complexe
An gambiae dans l'île de Principe – 2018



L'absence d'indication dans les localités n'implique pas l'absence d'anophèles mais indique l'absence d'étude

Figure 5 : Distribution des anophèles du complexe *An gambiae* dans l'île de São Tomé - 2018

4.2.3. Surveillance des stades aquatiques du vecteur

Dans le précédent rapport sur le profil entomologique (2017), il est mentionné les types de gîtes ci-après :

- les bas-fonds alimentés par les eaux de pluies et les ramifications du fleuve Agua

Grande. Les gîtes présents dans ces bas-fonds sont de nature semi-permanente à permanente (gîtes favorables à *An coluzzii*) avec parfois une végétation dressée (gîtes favorables à *An funestus,* bien que nous ne l'ayons plus retrouvé sur la liste des vecteurs actuellement observés dans le pays) ;

- les canalisations pour écouler les eaux de pluies. Ces canalisations sont alimentées par les eaux de pluies, mais aussi par les eaux d'écoulement des rivières en direction de la mer et ce fait ont un caractère temporaire à semi-permanent. La présence de détritus jetés dans ces canaux favorise la formation de petites poches d'eau exposées au soleil et favorable au développement d'*An Coluzzii ;*
- les trous d'emprunt de terre et les tranchées. Ces trous sont creusés dans les concessions pour y receler l'eau de la nappe phréatique et pour confectionner des briques pour la construction des maisons. Les tranchées sont souvent creusées à l'occasion de la mise en place du réseau souterrain de télécommunication. Ces gites de nature temporaire à semi permanente sont alimentés par les eaux de pluies et de la nappe phréatique et sont favorables au développement d'*An Coluzzii* ;
- les zones marécageuses avec ou sans végétation. Ces zones sont inondées à la faveur des pluies et peuvent demeurées comme telles pour des périodes plus ou moins longues donnant ainsi un caractère semi-permanent à permanent. On assiste à la formation de petites poches d'eaux lorsque le niveau de l'eau se retire et ces poches sont favorables au développement des larves d'*An coluzzii ;*
- les zones de mangrove à la jonction de l'eau de mer et de l'eau douce. Ces gites sont favorables au développement d'*An melas* qui n'est pas signalé dans la faune actuelle, même si nous n'y avons observé aucune larve. Des prospections ultérieures sont nécessaires pour clarifier ce point ;
- les ornières creusées par les véhicules de transport sur les routes et sentiers. Ce type de gîtes rencontrés à Principe est constitué de petites collections d'eau claire exposée au soleil. Ce genre de gîte est typique d'*An coluzzii ;*
- les pirogues abandonnées qui renferment des petites collections d'eau engendrées par les pluies. Ce type de gîte est favorable à *An coluzzii.*

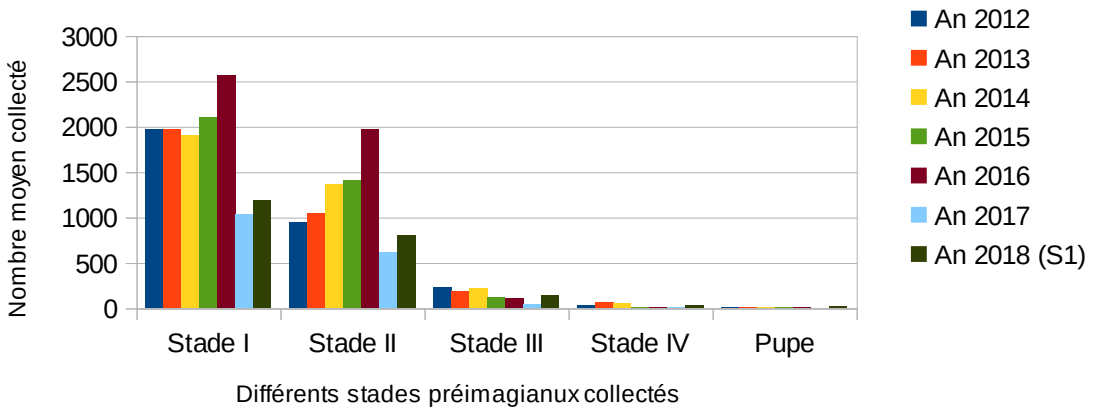
Le suivi, la recherche active et le traitement des gîtes sont faits toutes les semaines mais sur les fiches de suivi, l'indication des taux de couverture des gîtes traités n'est pas évidente.

Au cours du suivi des gîtes, les spécimens collectés sont regroupés par genre et par stade. Ainsi les résultats indiquent le nombre de stades I, stades II, stades III, stades IV et les nymphes collectés. Le tableau 3 et la figure 6 ci-après indiquent les résultats obtenus au cours de la période qui va de 2012 à 2017. Les taux de couverture des gîtes traités ne sont pas mentionnés dans les rapports de suivi / supervision.

Tableau 3 : Nombre moyen par année des stades aquatiques d'*An coluzzii* collectés dans les gîtes des sites sentinelles de 2012 au premier semestre de 2018 à São Tomé et Principe

Période	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Stade I	1964	1966	1900	2097	2563	1034	1186
Stade II	943	1036	1364	1399	1960	611	803
Stade III	231	181	219	110	107	39	136
Stade IV	25	63	53	3	10	2	24
Pupe	6	1	6	2	2	0	11

Fig 6 : Représentation par année du nombre moyen des différents stades préimaginaux d'An coluzzii collectés au niveau des sites sentinelles de 2012 au 1er semestre de 2018 à STP



Bien que l'année 2018 présente une légère remontée des effectifs de stades III et IV et de pupes, le tableau 3 et la figure 6 ci-dessus montrent une réduction significative des stades III et IV et la quasi-inexistence des pupes (nymphes) dans les différents gîtes qui font l'objet d'un suivi de 2012 à 2018. Ce constat met en évidence l'efficacité et la pression du *Bti* sur le développement des larves anophéliennes. Cependant, aucun rapport n'indique la situation dans les zones qui ne sont pas des sites de surveillance. En outre, il a été signalé qu'en perspective des prochaines campagnes, les quantités de *Bti* sont en nette réduction. Autrement dit, étant donné que la République de Chine (Taiwan) qui fournissait le *Bti* n'est plus un partenaire pour le programme depuis 2016, il y a lieu que le PNLP identifie des ressources alternatives pour maintenir cette importante activité.

4.2.4. Les paramètres entomologiques de la transmission du paludisme

Les études portent sur l'inventaire de la faune et l'évaluation des paramètres entomologiques classiques : densité, agressivité, comportement de piqure et de repos, taux d'anthropophilie, taux de parturité, taux d'infection et taux d'inoculation.

Comme dit plus haut, bon nombre d'espèces de la faune anophélienne observées jadis (*An funestus*, *An coustani*, etc.) n'ont plus été mentionnées depuis plus d'une décennie. Actuellement, seul *An coluzzii* est essentiellement observé. Cette absence d'observation des autres espèces jadis mentionnées est-elle due à l'impact des différentes interventions de lutte anti-vectorielle ou est-elle l'expression d'une insuffisance de prospection ?

4.2.4.1. Densité anophélienne

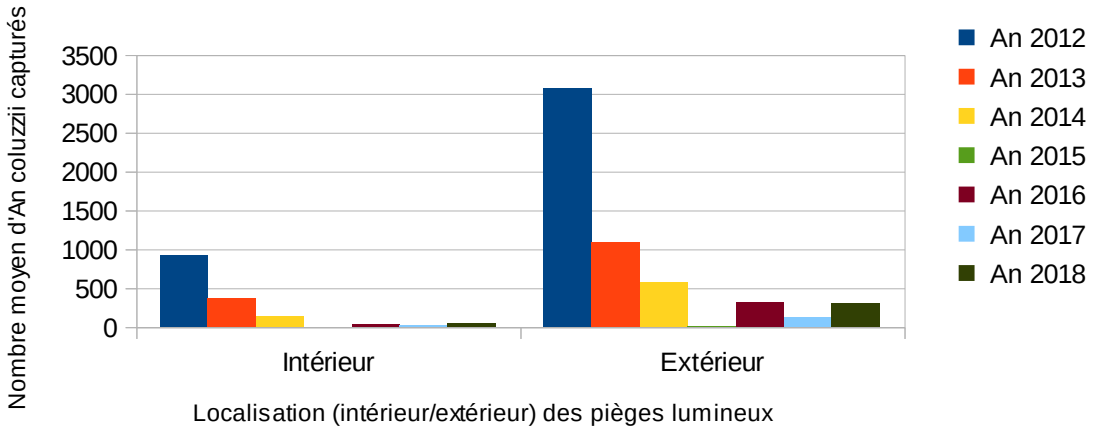
Elle est déterminée à partir des captures par piège lumineux ou à partir des captures de la faune résiduelle et correspond au nombre moyen d'anophèles par piège ou, dans le deuxième cas, au nombre moyen d'anophèles par case. Elle est obtenue par le rapport du nombre total **N** d'anophèles capturés par le nombre **n** de pièges utilisés ou de cases prospectées. A São Tomé et Principe, des deux méthodes mentionnées, seule l'utilisation de pièges est de mise. Pour expliquer cela, il a été rapporté que les captures de la faune résiduelle ne sont plus réalisées parce que du fait de l'effet insecticide ou/et répulsif des PID, les anophèles n'ont plus été observés dans la faune résiduelle au repos dans les maisons. Ce constat met en évidence le fort comportement exophile du vecteur de paludisme actuellement observé à São Tomé et Principe. Cependant, dans le cadre de la surveillance du comportement du vecteur et de l'efficacité/rémanence des insecticides utilisés en PID, il serait opportun que les études de la faune résiduelle soient réalisées régulièrement selon la méthode classique.

Les pièges lumineux CDC sont utilisés à l'intérieur et à 'extérieur des maisons. Les séances de captures ont lieu 2 fois par semaine dans les sites sentinelles et les pièges sont posés de 18h à 06h. Les résultats enregistrés de 2012 à 2017 sont représentés dans le tableau 4 et la figure 7 ci-dessous.

Tableau 4 : Répartition des résultats des captures d'*An coluzzii* par pièges lumineux posés à l'intérieur et à l'extérieur des maisons de 2012 à 2017 à STP

Période	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Intérieur	914	367	132	0	33	18
Extérieur	3071	1088	571	0	315	122

Fig 7 : Représentation du nombre moyen d'An coluzzi capturés par pièges Lumineux placés à l'intérieur et à l'extérieur des maisons dans les sites sentinelles de 2012 au 1er semestre de 2018 à STP



Le tableau 4 et la figure 7 ci-dessus montrent la réduction, année après année de 2012 à 2017, des densités des anophèles capturés dans les pièges lumineux. Les effectifs observés à l'extérieur des habitations sont nettement plus élevés que ceux obtenus à l'intérieur.

4.2.4.2. Capture de la faune anophélienne agressive

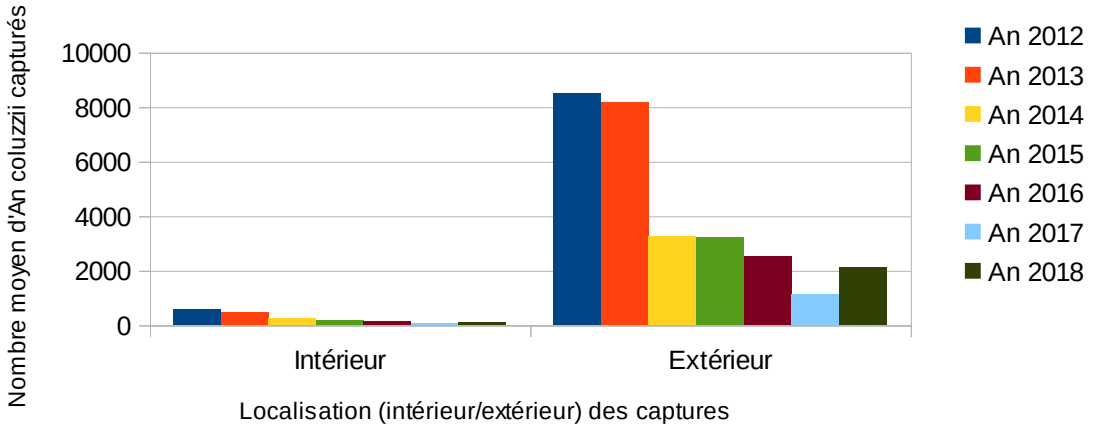
Les captures sont faites sur appât humain 2 fois par semaine de 21h à 02h qui est la période durant laquelle est enregistré le pic d'agressivité.

Comme pour les pièges lumineux, le tableau 5 et la figure 8, ci-après, indiquent que le nombre d'anophèles capturés à l'intérieur des maisons est significativement moins important que celui obtenu à l'extérieur. Cette observation indique clairement, et cela depuis la mise en œuvre des PID, que les anophèles piquent beaucoup plus à l'extérieur qu'à l'intérieur des habitations à São Tomé et Principe. Ce résultat traduit le comportement exophage du vecteur de paludisme actuellement observé dans le pays. Notons également que la légère remontée du nombre de spécimens observée en ce qui concerne les stades III et IV et pupes est également observée en ce qui concerne les anophèles imagos comparativement à l'année 2017. Y a-t-il eu relâchement au niveau de la surveillance et du traitement des gîtes larvaires ? Ce constat confirme tout au moins l'importance de l'impact des traitements des gîtes larvaires sur l'apparente élévation de l'abondance des populations adultes des anophèles observée lors des captures de la faune agressive sur appât humain au premier semestre de 2018 (Cf. fig. 8 suivante). Le tableau 5 et la figure 8 ci-après indiquent les résultats obtenus de 2012 au 1er semestre de 2018.

Tableau 5 : Nombre moyen par année d'*An coluzzii* capturés sur appât humain à l'intérieur et à l'extérieur des maisons, de 2012 à 2018 (S1) à São Tomé et Principe

Période	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018 (semestre 1)
Intérieur	556	457	246	180	128	54	91
Extérieur	8480	8174	3235	3194	2518	1115	2101

Fig 8 : Représentation par année du nombre moyen d'An coluzzii capturés sur appât humain à l'intérieur et à l'extérieur des maisons dans les sites sentinelles de 2012 au 1er semestre de 2018 à STP



4.2.4.3. Agressivité (ma)

L'agressivité correspond au nombre moyen de piqûres que reçoit un homme par unité de temps (nuit, mois, année). Ce paramètre est calculé de deux manières, selon la méthode d'échantillonnage (collecte de moustiques) utilisée. A partir des captures dans les cases le matin (faune résiduelle), elle correspond au nombre de moustiques femelles ayant piqué la veille (gorgées et semi-gravides) divisé par le nombre de dormeurs dans les chambres/cases où ont été faites les collectes de la faune résiduelle. Pour les captures de nuit, l'agressivité est égale au nombre total de femelles d'anophèles capturées divisé par le nombre de collecteurs (personnes servant d'appât).

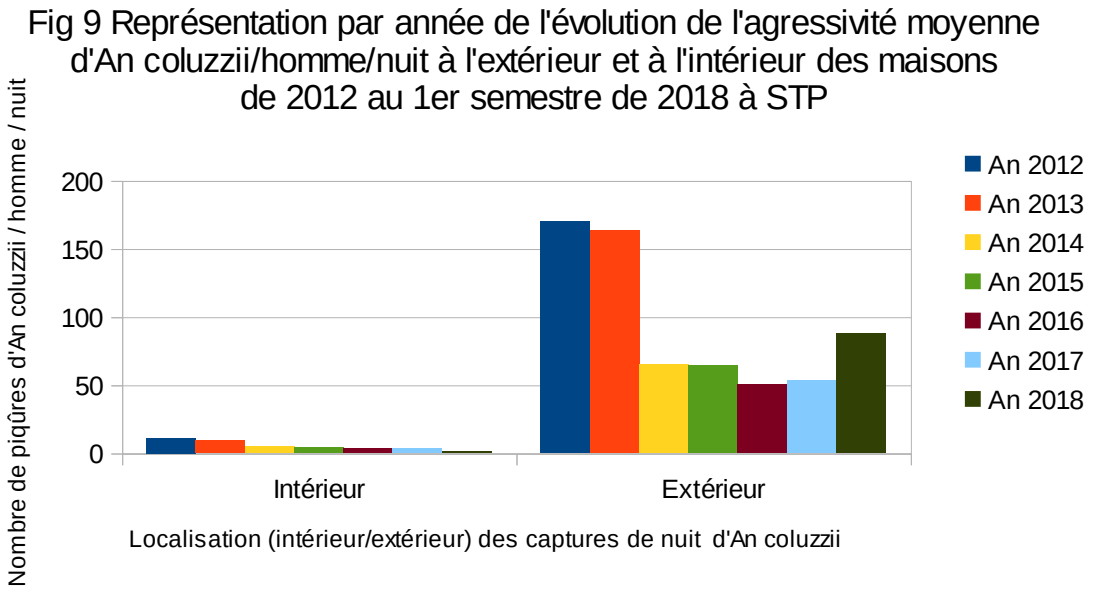
Dans les conditions naturelles, l'agressivité des anophèles est tributaire de la pluviométrie. Elle varie selon les saisons (élevée en saison des pluies et faible en saison sèche) et les conditions écologiques du milieu. Son importance est fortement impactée par les interventions de lutte antivectorielle (traitement des gîtes larvaires, PID et utilisation de MIILDA) quand celles-ci sont menées de façon adéquate avec au moins 80% de couverture des cibles visées. A São Tomé et Principe, depuis la mise en œuvre de ces interventions dans l'ensemble du pays, les valeurs de l'agressivité ont fortement baissé. Cependant, il est à noter que la petite remontée des effectifs des stades III et IV et des pupes observée lors de la surveillance des gîtes est également observée en ce qui concerne l'agressivité d'*An coluzzii*. Autrement dit, ce constat fait apparaître l'impact de l'efficience des traitements antilarvaires sur la baisse versus hausse des densités agressives des anophèles adultes.

Le tableau 6 et la figure 9 suivants indiquent les valeurs et l'allure de l'agressivité observée de 2012 au premier semestre de 2018.

Tableau 6 : Evolution par année de l'agressivité moyenne d'*An coluzzii*/Homme/Nuit de 2012 à 2018 (semestre 1), à l'intérieur et à l'extérieur des maisons, à São Tomé et Principe.

Période	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018 (S1)
Intérieur	11	9	5	4	3	3	1
Extérieur	170	163	65	64	50	53	88

S1 : semestre 1



4.2.4.4. Taux de parturité

Les femelles d'anophèles capturées durant la nuit sont disséquées. Le taux de parturité est le pourcentage de femelles pares (c'est à dire ayant pondu au moins une fois) sur l'ensemble des femelles disséquées (pares et nullipares). La parturité est déterminée selon la méthode de Détinova (1963) basée sur le degré d'enroulement/déroulement des trachéoles ovariens.

Le taux de parturité permet d'estimer le taux quotidien de survie qui est égal à la racine carrée du taux de parturité pour une durée du cycle gonotrophique de 2 jours en moyenne. Plus le taux quotidien de survie des vecteurs du paludisme dans une zone donnée est élevé, plus la proportion de moustiques capables de transmettre le parasite est élevée. Dans le cas d'espèce, les résultats montrent que la population anophélienne observée est relativement jeune, ce qui

indique la pertinence et l'efficacité des interventions de lutte anti-vectorielle mises en œuvre.

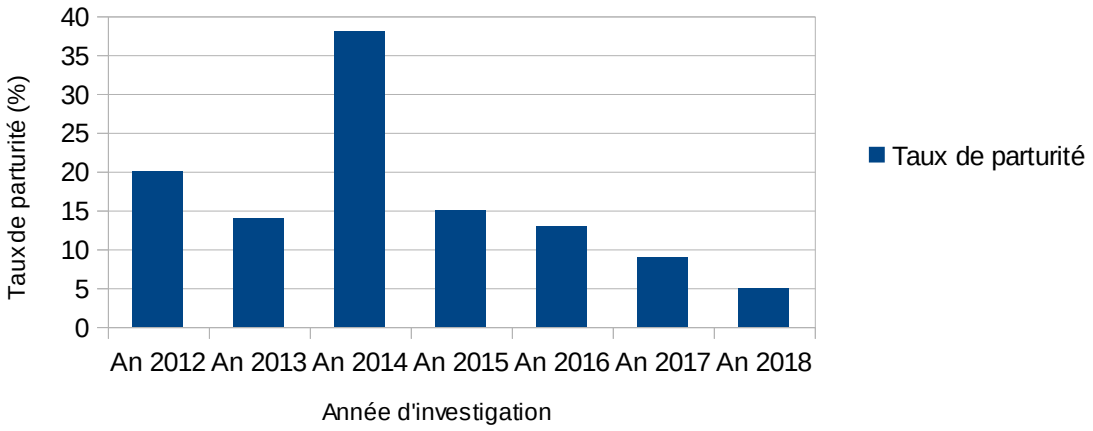
Les résultats des taux moyens de parturité obtenus à São Tomé et Principe de 2012 à 2017 sont indiqués dans le tableau 7 et la figure 10 ci-dessous.

Tableau 7 : Répartition des taux moyens de parturité d'*An coluzzii* enregistrés de 2012 à 2017 à STP

Période	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018 (S1)
Taux de parturité (%)	20	14	38	15	13	9	5

S1 : 1er semestre

Fig 10 : Représentation par année de l'évolution du taux de parturité d'An coluzzi observée de 2012 au 1er semestre de 2018 à STP



4.2.4.5. Taux d'infection

Ce taux peut être calculé selon deux méthodes. Il correspond au pourcentage de femelles d'anophèles d'une espèce donnée (en l'occurrence *An coluzzii* dans le cas de São Tomé et Principe) observées avec des sporozoïtes dans leurs glandes salivaires sur l'ensemble des femelles disséquées. Le taux d'infection correspond à l'indice sporozoïtique (is). Ce taux peut aussi être obtenu à partir du nombre de moustiques chez lesquels les protéines circum-sporozoïtique (CSP) sont présentes dans la tête ou le thorax des anophèles femelles par

rapport au total de femelles examinées par la méthode ELISA (Burko et al, 1984).

Les taux d'infection des anophèles sont élevés durant la période de transmission du paludisme. La figure 11 ci-après donne une représentation graphique des cas de paludisme enregistrés dans les centres de santé de São Tomé et Principe, de 2014 au premier trimestre de 2018.

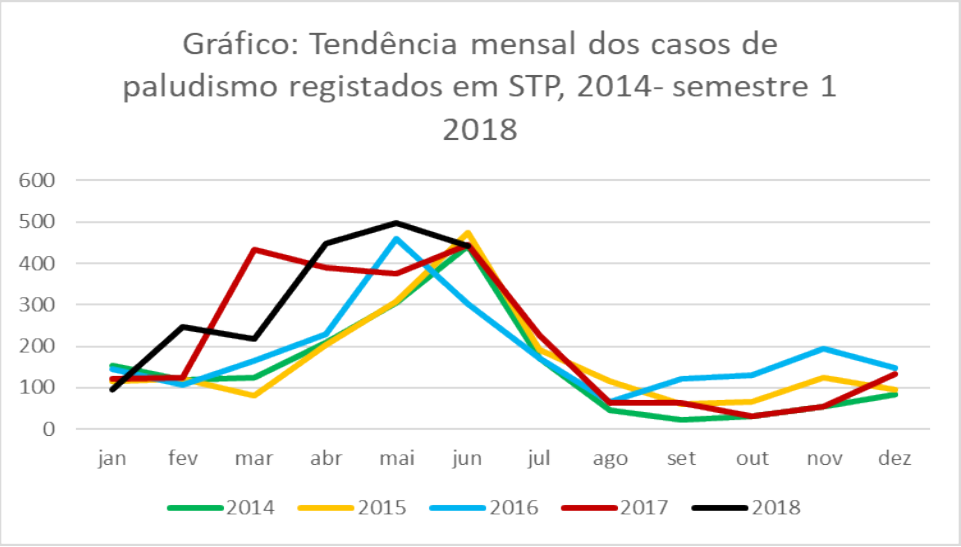


Figure 11 : Représentation graphique des tendances mensuelles des cas de paludisme enregistrés à STP de 2014 au premier semestre de 2018. Source PNLP

Il apparaît deux pics de transmission, le premier et le plus important entre avril et juillet et le deuxième en novembre et décembre.

- **Taux d'infection déterminé après dissection de moustiques**

Aucune femelle d'anophèles sur les 3928 disséquées au PNLP de 2012 à 2017 n'a été observée avec des sporozoïtes (Cf. tableau 8).

Tableau 8 : Répartition des résultats des dissections pour la détermination des taux moyens d'infection d'*An gambiae ss* de 2012 à 2017 – STP

Période	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018 (1S)
G S +	0	0	0	0	0	0	0
G S -	1166	1859	56	543	237	67	57

- **Taux d'infection à partir de la méthode ELISA**

Des échantillons de moustiques collectés en 2013, 2014, 2015 et 2016 ont été envoyés au laboratoire de recherche sur le paludisme de l'OCEAC à Yaoundé pour des examens par la

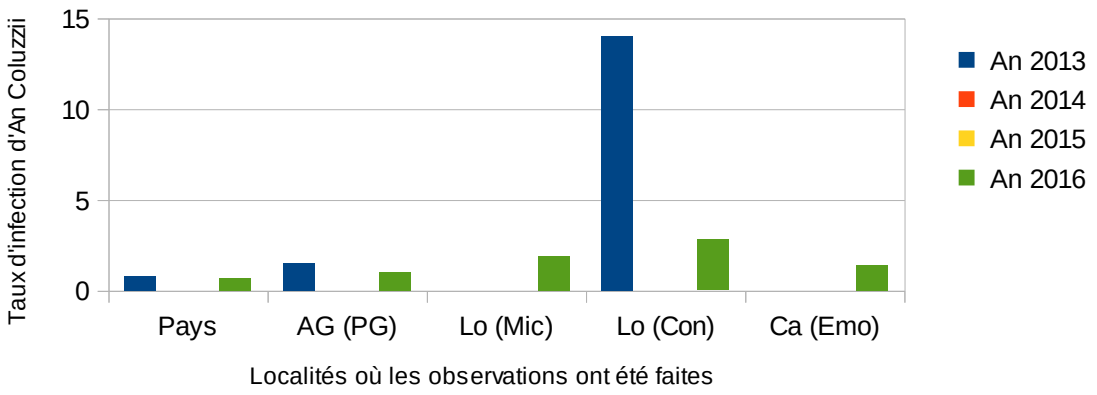
méthode ELISA afin de déterminer les taux d'infection. Les résultats obtenus sont indiqués dans le tableau 9 et la figure 12 ci-après.

Tableau 9 : Répartition du nombre de spécimens d'*An gambiae ss* testés et pourcentage de positifs à la protéine circum-sporozoïte (CSP) du Plasmodium dans les sites sentinelles de STP de 2012 à 2016

District	Site sentinelle	2013	2014	2015	2016
Agua Grande	Madre Deus	7* (0)**	26 (0)	-	-
	Praia Gamboa	69 (1) **1,5%**	103 (0)	120 (0)	203 (2) **0,99%**
Mé-Zochi	Praia Melao	ND	11 (0)	4 (0)	31 (0)
Lemba	Névés	12 (0)	84 (0)	22 (0)	114 (0)
	Generosa	-	-	-	20 (0)
Lobata	Micolo	74 (0)	102 (0)	15 (0)	107 (2) **1,9%**
	Condé	7 (1) **14%**	39 (0)	ND	36 (1) **2,8%**
Cantagalo	Ribeira Afonso	22 (0)	4 (0)	18 (0)	160 (0)
Caué	Angolares	6 (0)	2 (0)	13 (0)	131 (0)
	Emolve	25 (0)	4 (0)	12 (0)	141 (2) **1,4%**
Principe	Porto Real	16 (0)	-	-	-
	Rua dos Trabalhadores	19 (0)	-	-	-
Total sites sentinelles		257 (2) 0,8%	375 (0)	204 (0)	943 (7) 0,7%

*Effectif testé ; **(nombre de moustiques positifs) ; **%** pourcentage

Fig 12: Représentation graphique des taux moyens d'infection (ELISA) d'An coluzzii enregistrés au niveau des sites sentinelles et du pays de 2013 à 2016 - STP



En dehors de la valeur extrême obtenue à Condé (district de Lobata) en 2013, valeur qui

pourrait s'expliquer par le faible effectif de moustiques testés (7 moustiques, Cf. tableau 9), il apparaît que les taux moyens d'infection déterminés par la méthode ELISA sur des moustiques provenant des différents sites sentinelles de São Tomé et Principe, de 2013 à 2016, sont de manière générale bas. Cependant, une relative élévation est observée en 2016 dans les districts de Lobata et de Caué. Ce constat confirme que le risque de transmission reste effectif et nécessite une surveillance de plus en plus affine avec une géolocalisation des cas.

4.2.4.6. Taux d'anthropophilie (T.A)

C'est la proportion des femelles d'anophèles ayant pris leur repas de sang sur l'homme. Ce paramètre indique le pourcentage de moustiques ayant du sang d'origine humaine dans leur abdomen sur le total de moustiques examinés par la méthode ELISA (Beir et al, 1988).

Parmi les lots de moustiques envoyés à l'OCEAC, 34 échantillons sanguins extraits des estomacs d'*An coluzzii* collectés dans les habitations ont été testés vis-à-vis des anticorps anti-Homme, anti-Bovin, anti-Mouton, anti-Poule et anti-Porc pour identifier l'origine des raps de sang des moustiques. Les résultats obtenus indiquent un faible indice de sang humain (8,8%) et plus de 88% de repas pris sur porc et/ou poule (cf. table 10). Il apparaît une tendance zoophile marquée chez cette espèce qui reste toutefois potentiellement active dans la transmission du paludisme à São Tomé et Principe.

Tableau 10 : Origine des repas sanguins des moustiques gorgés collectés dans les sites sentinelles de Praia Gamboa (district d'Agua Grande) et de Névés (district de Lemba), São Tomé e Principe – OCEAC 2016

Localités	Testés	Homme	Porc	Poule	Porc/Poule	Porc/Mouton	ND
Praia Gamboa (A. Grande)	11	2	3	0	6	0	0
Neves (Lemba)	23	1	2	0	18	1	1
Total (%)	34 (100)*	3 (8,8)	5 (14,7)	0	24 (70,7)	1 (2,9)	1 (2,9)

*(%)

4.2.4.7. Taux d'inoculation entomologique (h ou TIE)

Il représente le nombre de piqûres infectantes que reçoit un homme par unité de temps (nuit, mois, an). Ce taux est calculé en multipliant l'agressivité (ma) par le taux d'infection (is). L'intérêt de l'estimation de ce paramètre est qu'il donne une indication sur la transmission du paludisme ou le risque d'exposition à cette maladie.

Dans le cadre de ce rapport, étant donné que l'indice sporozoïtique a été nulle lors des dissections, le calcul de ce paramètre n'a pas pu être fait.

5. La lutte antivectorielle à São Tomé et Principe

5.1. Rappel sur la lutte antivectorielle à São Tomé e Principe

Le paludisme signalé à São Tomé et Príncipe depuis 1520 a fait l'objet de diverses interventions. Dès le début du XXe siècle, des travaux d'assainissement dans la ville de São Tomé furent menés. Dans les années 40, la lutte antivectorielle (LAV) fut introduite avec le DDT et d'autres insecticides en pulvérisation intra-domiciliaire (PID) ou en pulvérisation spatiale (PSI) et en lutte antilarvaire (LAL).

Le pays a lancé un programme officiel d'élimination du paludisme peu après avoir obtenu son indépendance du Portugal. Lors de la mise en œuvre semestrielle des PID à base de DDT et de la chimio-prophylaxie hebdomadaire à la chloroquine, São Tomé et Príncipe a réduit la prévalence du parasite de 19% à 0,6% et enregistré zéro décès attribuable au paludisme en 1981. Entre 1981 et 1983 il n'a pas été mis en évidence de nouveaux cas de paludisme.

Cependant, les mesures de lutte ont été arrêtées en 1984 en raison de plusieurs facteurs, notamment (i) le manque de financement et de soutien de la communauté pour les PID, (ii) l'émergence de souches de *P. falciparum* et *An gambiae s.l.* résistantes respectivement à la chloroquine et au DDT et (iii) un engagement politique insuffisant. En conséquence, une épidémie majeure est survenue en 1985 et 1986. En 1997, la prévalence globale du paludisme était de 53% à São Tomé et de 35% à Príncipe.

En 2004, le Centre National des Endémies (CNE), en partenariat avec le Fonds de coopération et de développement international Taiwanais, a lancé une deuxième campagne de lutte contre le paludisme axée sur :

- un diagnostic précoce et un traitement rapide ;
- le contrôle des vecteurs en utilisant des PID à base d'alpha-cyperméthrine à la dose de 50 mg/m2. Le programme de mise à échelle des PID couvrait 90% de la population en deux cycles de pulvérisations annuelles. Cette lutte a été intensifiée avec l'intégration des mesures de lutte comprenant l'utilisation des MIILDA, le traitement des gîtes larvaires avec un larvicide biologique (*Bacillus thuringiensis israelensis,* couramment appelé Bti) ;
- la sensibilisation des communautés, le diagnostic précoce de la maladie et l'application d'un traitement correct des cas à l'aide de thérapies à base d'artémisinine et l'amélioration de la surveillance épidémiologique et de la riposte....

La même année (2004), le pays a commencé à promouvoir l'administration généralisée de sulfadoxine-pyriméthamine (SP) pour le traitement préventif intermittent (TPI) chez la femme enceinte. En 2005, São Tomé et Principe a reçu une subvention du Round 4 du Fonds mondial pour mener une campagne nationale de distribution de moustiquaires et déployer des associations thérapeutiques à base d'artémisinine comme traitement de première intention du paludisme non compliqué. Lors de l'enquête de dépistage de masse à Príncipe en 2013, seulement 0,1% des cas étaient positifs.

A partir de 2013, essentiellement du fait de la baisse de sensibilité et pour préserver l'utilisation des pyréthrinoïdes pour l'imprégnation des moustiquaires, l'alpha-cyperméthrine a été remplacé par le Bendiocarb pour les PID.

En 2014, l'incidence annuelle du paludisme à São Tomé et Príncipe (avec une population de 187 064 habitants) est passée de 33,8 pour 1 000 personnes en 2009 à 9,7 (World Malaria Report 2014). La même année, le pays a signalé zéro décès lié au paludisme.

En 2016, la Banque mondiale a octroyé une subvention de 6 millions de dollars à São Tomé et Príncipe pour un programme de lutte contre le paludisme axé sur la détection des cas de paludisme, l'élargissement de l'accès aux méthodes préventives (MIILDA et PID) et traitement de nouveaux cas. Ce programme a également renforcé les systèmes nationaux de surveillance épidémiologique et entomologique de manière à ce que des réponses fortes soient mises en place lorsque le pays entre dans la phase finale d'élimination de la maladie. Le nouveau financement visait à ramener le nombre de nouveaux cas de paludisme à moins de cinq pour 1 000 habitants sur l'île de São Tomé et à moins d'un cas sur 1 000 pour Príncipe.

En 2016, le partenariat avec la République de Chine (Taiwan) est interrompu. Le PNLP doit identifier des ressources alternatives s'il faut maintenir l'utilisation du *Bti* dans la lutte contre les larves d"anophèles.

Dans le cadre de la gestion de la résistance du vecteur aux insecticides utilisés, depuis 2013 les pyréthrinoïdes sont réservés à l'imprégnation des moustiquaires et les carbamates et organophosphoré aux PID. Ainsi une rotation Bendiocarb (carbamate) et Actellic (Pyrimiphos-méthyl, organophosphoré) est prévue à partir de 2019.

Actuellement la lutte antivectorielle concerne le traitement des gîtes larvaires avec le *Bti*, la mise en œuvre des cycles de PID et l'utilisation par les populations de la moustiquaire imprégnée d'insecticide à longue durée d'action (MIILDA).

5.2. Les traitements des gîtes larvaires avec le *Bti*

Les résultats du suivi des gîtes larvaires ont été abordés plus haut (Cf. 4.2.3 qui traite de la surveillance des stades aquatiques du vecteur). Cependant, si des données sur la prospection et le suivi des gîtes existent, la détermination des quantités de bio-larvicides utilisées et de la couverture des gîtes par les traitements de Bti n'est pas évidente. Les résultats sur la collecte des larves et des nymphes n'indiquent que les nombres de spécimens collectés mais pas les densités larvaires. L'indicateur permettant l'évaluation ou la comparaison de la productivité des gîtes n'est pas déterminé.

5.3. Les PID

Depuis fin décembre 2004, des cycles de PID sont mis en œuvre sur l'ensemble des districts du pays. A ce jour (aout 2018) 14 cycles ont été réalisés. Les taux de couverture des habitations traitées sont mentionnés par district dans le tableau 11 ci-dessous. La figure 13 ci-dessous donne la représentation graphique des taux moyens de couverture des habitations par année au niveau national.

Tableau 11 : Répartition des taux de couverture des habitations en PID dans les différents districts selon les différents cycles de 2005 à 2018 - STP

Cycle PID	AG	M-Z	Lob	Lem	Cant	Caué	Rap	Pays
1° (2005)	90,7	81,9	83,6	91,5	82,4	94,7	90,3	88
2° (2006)	85,9	71,7	87	94,9	81,6	94,2	90	86
3° (2007)	70,3	75,6	85,1	94,2	85,7	97,9	84,9	85
4° (2009)	79,5	79,9	82,9	84,9	91,3	97,9	87,2	86
5° (2011)	65,3	70,5	81,4	88	85,9	91,1	93	82
6° (2012)	80,3	92,6	81,5	88,1	93,3	95	92,7	89
7° (2013)	83,6	81,8	87,3	85,1	83,9	95,7	92,8	87
8° (2014)	80,5	75,3	77,5	79,2	74,3	92,8	91,4	82
9° (2015)	68,4	69,6	80,9	80,9	78,4	93,7	91,9	81
10° (2016)	66,3	66,1	78,7	75,6	72,9	91,5	85,9	77
11° (2016)	61,3	64	82,5	80	77,9	91,2	88,9	78
12° (2017)	70,8	72,4	77,5	67	69,7	93	87,3	77
13° (2017)	58	56,9	76	63,4	65,9	86,7	84,5	70
14° (2018)	71,2	73,7	75,9	75,9	70,2	85,7	74,4	75

AG : Agua Grande ; CA : Caué ; CAN : Cantagalo ; LE : Lemba ; LO : Lobata ; M-Z : Mé-Zochi ; PR : Principe.

Fig. 13 : Evolution des taux de couverture PID des habitations dans les différents districts de STP de 2005 à 2018

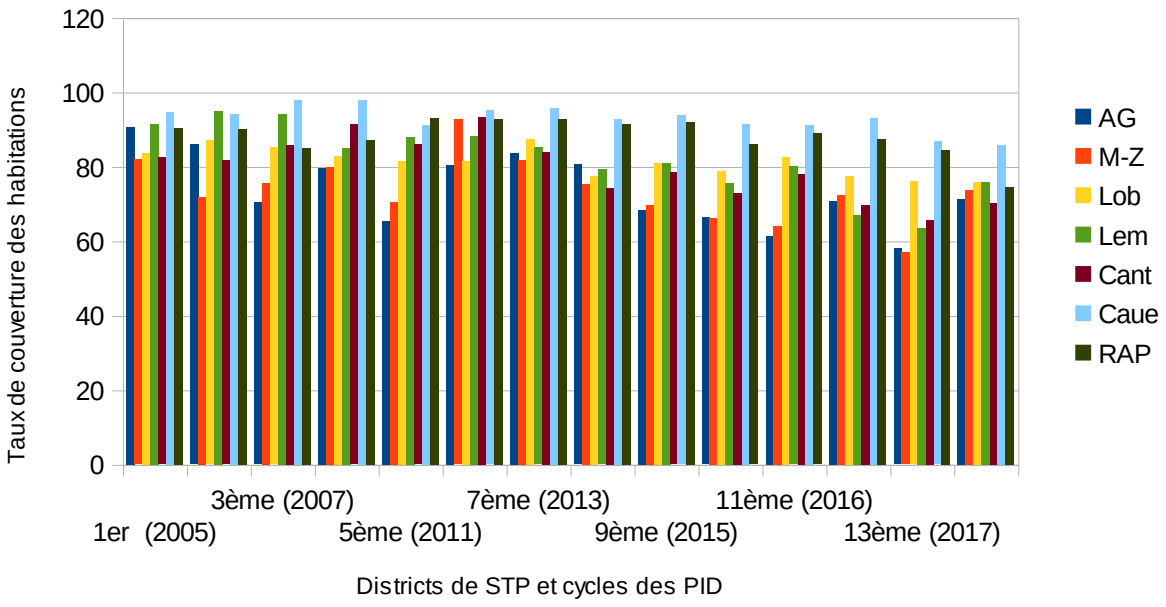
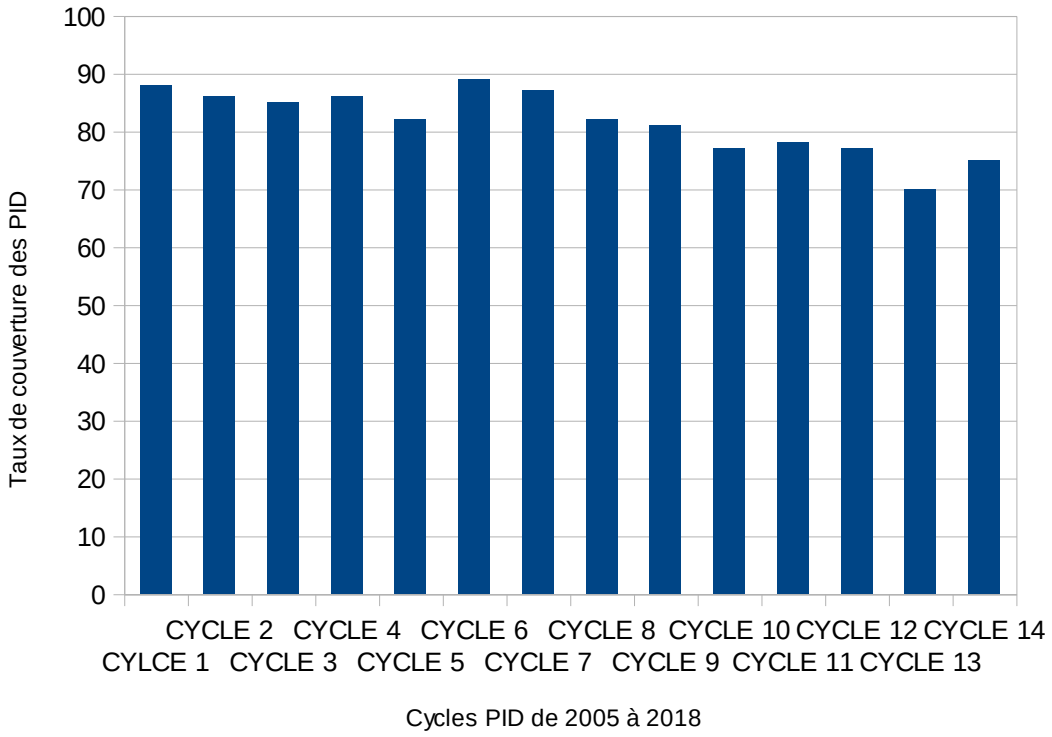


Fig. 14 : Représentation des taux moyens de couverture PID selon les cycles de 2005 à 2018, à Sao Tomé et Principe



Il est reconnu que pour qu'une intervention de lutte contre les vecteurs soit efficace, la couverture de la cible par cette intervention doit être au moins de 80%. En dehors du district de Caué dont le taux de couverture reste au-dessus de 80% et de la RAP mais dont le score du cycle 14 (2018) est en dessous de ce seuil, de façon générale, les graphiques 12 et 13 font apparaître, à partir des cycles 6 et 7, que les taux de couverture des habitations baissent, d'une manière générale, d'année en année. Ce constat met en évidence l'insuffisance de supervision des PID et la nécessité de renforcer la sensibilisation des populations en faveur des PID. Il revient assez souvent que des taux de couverture enregistrés dans différents districts soient nettement inférieurs au seuil de 80% :

- le district de Mé-Zochi a enregistré un score en dessous de ce seuil pour les cycles : 2, 3, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13 et 14 ;
- le district d'Agua Grande pour les cycles : 3, 5, 9, 10, 11, 12, 13 et 14 ;
- le district de Cantagalo pour les cycles : 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 ;
- le district de Lobata pour les cycles : 8, 10, 12, 13 et 14 ;
- le district de Lemba pour les cycles : 8, 10, 12, 13 et 14.

Signalons que des contraintes liées à certains aspects de la mise en œuvre (délais de décaissement des fonds, transport des intrants, communication, formation et supervision) réduisent également les performances de la PID. Des faiblesses en termes de couverture des populations, de gestion des données, de contrôle de la qualité et de suivi de l'efficacité résiduelle des PID ont été également signalées.

L'intervention des PID nécessite un suivi de la rémanence et de l'efficacité de l'insecticide dans les zones d'intervention (tests de bio essais ou tests en cônes). Des tests de sensibilité/résistance du vecteur doivent également être réalisés régulièrement avec les insecticides utilisés en santé publique dans l'ensemble du pays afin de prévoir ou anticiper des changements opérationnels quant au choix et utilisation des insecticides. En outre, il est utile que les taux de couverture des populations soient également calculés en même temps que le sont les taux de couverture des habitations.

La figure 11 (plus haut) fait apparaître deux pics concernant les tendances des cas de paludisme enregistrés à São Tomé et Principe de 2014 au premier semestre de 2018. Le premier, le plus important, culmine en moyenne entre les mois d'avril et de juin et le deuxième entre les mois de novembre et de décembre. Ainsi, pour maximiser la lutte contre le paludisme par les PID, le chronogramme de la mise en œuvre de cette intervention doit tenir compte de ce constat afin que la couverture de protection des populations contre les vecteurs de paludisme par les PID soit effective durant ces périodes de transmission intense.

L'aboutissement à l'élimination exige des efforts accrus dans la réalisation effective et en temps opportun des activités de PID au niveau des localités. Le tableau 11 et la figure 13 ci-dessus indiquent les résultats moyens obtenus dans les sites sentinelles en matière de surveillance entomologique, ces résultats reflètent-ils la réalité existant dans les localités ?

Pour l'amélioration de l'impact des interventions, il est souhaitable de renforcer l'intégration au niveau des équipes cadres des districts des activités de surveillance épidémiologique et de lutte antivectorielle pour (i) raccourcir, à deux semaines voire au maximum un mois, les délais de mise en œuvre des campagnes dont la durée moyenne est jusque-là de 3 à 4 mois (à titre d'exemple, le 12ème cycle a eu lieu du 03 Avril au 04 Août 2017), et (ii) mieux gérer le chronogramme de réalisation des interventions et améliorer les taux de couverture des populations dans les localités ciblées. Pour chaque localité, les dates effectives de réalisation des campagnes de PID devront être inscrites sur le rapport de supervisions. Il a été constaté sur les rapports des districts observés que les dates inscrites correspondent à la durée des campagnes au niveau national (à titre d'exemple, pour le 12ème cycle, sur les fiches de chaque

district, la période mentionnée est "03 avril au 04 Août 2017" ce qui correspond en fait à la durée de la campagne au niveau national). Pour les campagnes futures, les maisons traitées devront être géo-référencées, numérotées et listées avec une indication sur le nombre d'occupants.

5.4. Les MIILDA

Les MIILDA sont distribuées gratuitement en distribution de routine dans les Centres de Consultations Prénatales (CPN) chez les femmes enceintes et les enfants de moins de 5 ans, et en distribution de masse au niveau de la population générale.

- Distribution de routine

Les proportions de femmes enceintes et des enfants de moins de 5 ans sont respectivement de 4% et de 15% de la population générale à São Tomé et Principe. Les enquêtes IDS (2009) et MICS (2014) indiquent des taux de couverture des femmes enceintes respectivement de 63% et de 60,9%. Les rapports disponibles au PNLP indiquent que le nombre de MIILDA distribuées chez les femmes enceintes dans les CPN est de :

- 2831 soit une couverture de 38% en 2014 (population générale 186 023 soit une estimation de 7 441 femmes enceintes) ;
- 4820 soit une couverture de 63% en 2015 (population générale 189 820 soit une estimation de 7 593 femmes enceintes) ;
- 2647 soit une couverture de 34% en 2016 (population générale 193 714 soit une estimation de 7 749 femmes enceintes) ;
- 6105 soit une couverture de 77% en 2017 (population générale 197 699 soit une estimation de 7 908 femmes enceintes).

Concernant les enfants de moins de 5 ans, les rapports du PNLP indiquent que le nombre de MIILDA distribuées dans les CPN chez les enfants de moins de 5 ans était de :

- 7699 soit une couverture de 28% en 2014 (population générale 186023 soit une estimation de 27 903 enfants de moins de 5 ans) ;
- 4122 soit une couverture de 14% en 2015 (population générale 189 820 soit une estimation de 28 473 enfants de moins de 5 ans) ;
- 4538 soit une couverture de 16% en 2016 (population générale 193 714 soit une estimation de 29 057 enfants de moins de 5 ans) ;
- 4419 soit une couverture de 15% en 2017 (population générale 197 699 soit une estimation de 29 655 enfants de moins de 5 ans).
- Distribution de masse.

- Distribution de masse

Il y a eu distribution de masse de MIILDA en 2012 et en 2015. Une autre distribution de masse vient d`être réalisée (août 2018), les résultats sont encore en cours d`analyse. Le tableau 13 suivant indique le nombre de MIILDA distribuées, la population concernée et les taux de couverture par district.

Tableau 12 : Répartition des taux de couverture en MIILDA des populations selon les distributions de masse en 2012, 2015 et 2018 dans les districts de STP

District	2012			2015			2018		
	Nombre MIILDA	Population	Couverture (%)	Nombre MIILDA	Population	Couverture (%)	Nombre MIILDA	Population	Couverture (%)
A. Grande	39172	69454	102	38674	72670	96	44996	77690	104,2
Mé-Zochi	27480	44752	111	21976	47977	82	30453	50812	107,9
Lobata	3935	19365	37	14268	20758	124	14634	22457	117,3
Lemba	5803	14652	71	7684	15157	91	En cours	16272	En cours
Cantagalo	9361	17161	98	11660	18257	115	En cours	19394	En cours
Caué	7268	6031	217	5117	6997	132	4737	7201	118,4
RAP	5188	7324	128	4562	8004	103	5290	8418	113,1
Total	98207	178739	99	103941	189620	99		202244	

Taux de couverture MIILDA = (Nombre MIILDA x 1.8 / Population) x 100

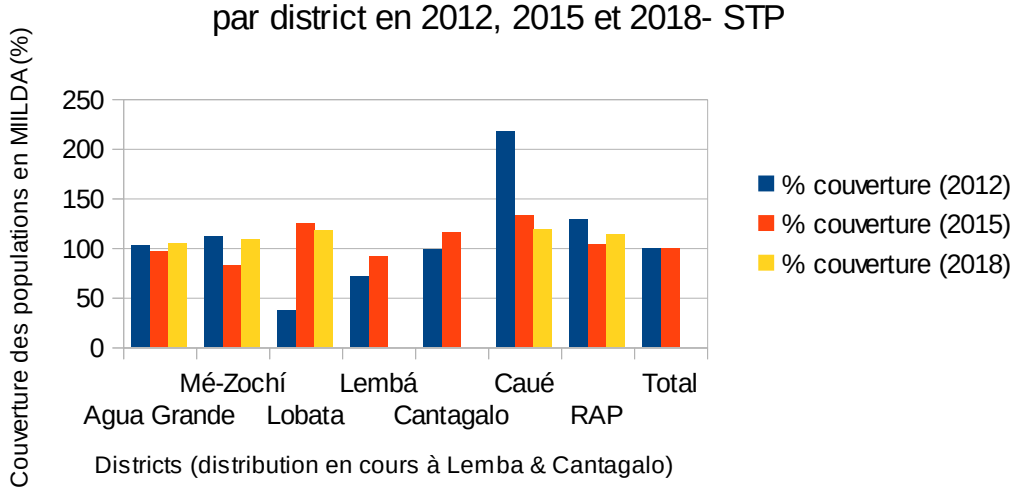
Bien qu'au niveau national le score de 99% ait été atteint pour les deux campagnes de distribution de MIILDA en 2012 et en 2015, il apparaît quelques faiblesses dans l'estimation des quantités de MIILDA à distribuer par rapport aux effectifs des populations dans les districts.

- Lors de la distribution de 2012 deux districts ont obtenu un score relativement faible, à savoir Lobata (37%) et Lemba (71%). A l'inverse, certains districts ont atteint un score supérieur à 100% : Caué (217%), RAP (128%), Mé-Zochi (111%).
- En 2015, une amélioration a été observée dans le sens où tous les districts ont atteint un score supérieur au seuil de 80% de couverture. Cependant, certains districts ont encore obtenu un score supérieur à 100% : Caué (132%), Cantagalo (115%), Lobata (124%).
- La distribution de masse de MIILDA est en cours dans les districts de Lemba et Cantagalo. Concernant les autres districts, les résultats obtenus ont été nettement améliorés et sont au-dessus de 100% (cf. fig. 15 ci-dessous)

Comme pour les PID, il est nécessaire que la rémanence des insecticides utilisés dans

l'imprégnation et l'efficacité des MIILDA soient suivies et évaluées régulièrement (tests de bio-essais ou tests en cônes). De même, des tests de sensibilité/résistance du vecteur aux insecticides doivent être réalisés régulièrement avec les pyréthrinoïdes utilisés pour l'imprégnation des moustiquaires. Des enquêtes CAP sur l'utilisation des MIILDA doivent aussi être menées afin d'orienter l'élaboration des messages de sensibilisation et renforcer l`utilisation des MIILDA par les populations.

Fig 15 : Représentation des taux de couverture en MIILDA des populations par district en 2012, 2015 et 2018- STP



5.5. Résistance du vecteur aux insecticides

An gambiae sl, identifié après comme *An gambiae ss* (forme M) et depuis 2013 dénommé *An coluzzii* est le vecteur habituellement observé à São Tomé et Principe. Les études de la sensibilité de cet anophèle aux insecticides ont été réalisées avec plusieurs insecticides. Les résultats sur le statut de susceptibilité du vecteur aux différents insecticides sont donnés dans les différentes cartes en annexe. Néanmoins, les principaux résultats obtenus sont les suivants :

- DDT : les 1ers cas de résistance ont été observés en 1977 ;
- Dieldrine : le test réalisé indique que le vecteur était encore sensible à ce produit en 1977 ;
- Perméthrine : les 1ers cas de résistance ont été observés en 1995 ;
- Deltaméthrine : les tests réalisés indiquaient une baisse de sensibilité du vecteur à ce produit en 2004 et en 2012 ;
- Alpha-cyperméthrine : cet insecticide a été utilisé dans les PID jusqu'en 2012 (6ème cycle). Les 1ers cas de résistance du vecteur à cet insecticide ont été mentionnés en 2012.

- Propoxur : les tests réalisés indiquent que le vecteur était sensible à cet insecticide en 1977 ;
- Malathion : les tests réalisés en 1977, 1981 et 2004 indiquent que le vecteur était sensible à cet insecticide ;
- Actellic (Pyrimiphos-méthyl) : cet insecticide va être utilisé en rotation avec le Bendiocarb à partir de 2019. Les tests réalisés en 2017 et en 2018 indiquent que le vecteur est sensible à ce produit ;
- Bendiocarb : insecticide utilisé dans les PID à partir du 7éme cycle (2013). Les tests réalisés jusqu'à cette année (2018) montrent que le vecteur reste sensible à cet insecticide.

5.6. Présence de l'allèle résistant (1014 F) de la mutation Kdr

Les résultats du génotypage du gène Kdr réalisé avec des extraits d'ADN des moustiques collectés en 2013, 2014, 2015 et 2016 dans les sites de surveillance du vecteur du paludisme de São Tomé et Principe permettent de dire qu'environ 90% des individus testés portent l'allèle résistant (1014 F) du gène Kdr. Ce résultat pourrait expliquer la résistance croisée observée chez *An coluzzii* au DDT et aux pyréthrinoïdes.

5.7. Présence de l'allèle résistant de la mutation Ace-1

Concernant la mutation Ace-1, les résultats des tests réalisés en 2016 indiquent que l'allèle résistant (R) de cette mutation est actuellement présent à São Tomé et Principe, malgré les faibles fréquences. La présence de l'allèle résistant (R) de la mutation Ace-1 a de fréquences élevées peut entrainer l'apparition de la résistance du vecteur aux carbamates dont le Bendiocarb.

6. Conclusion

L'élaboration du profil entomologique du paludisme est une initiative innovante pour l'archivage de données sur la transmission du paludisme. Une compilation de l'ensemble des données des districts de STP et le développement des SIG et de la cartographie qui y sont associés permettra de rendre plus accessibles les résultats essentiels des différentes interventions de Lutte antivectorielle et de surveillance épidémiologique et entomologique ou des travaux de recherche sur le paludisme. Une mise à jour périodique de la base de données et du profil est souhaitable.

L'élaboration de ce profil entomologique du paludisme a mis en évidence des faiblesses concernant la coordination de la mise en œuvre des interventions de lutte contre la maladie et de surveillance des indicateurs de suivi. Il ressort que certains indicateurs de suivi n'étaient pas déterminés dans les rapports techniques ou de supervision consultés pour l'élaboration du présent profil.

Concernant le traitement des gîtes larvaires avec le *Bti*, les résultats obtenus dans les sites de surveillance sont remarquables car le développement des stades aquatiques est bloqué à partir des stades larvaires III et IV puisque les nymphes sont peu ou pas du tout observées. Il a été observé que cette année (2018) une augmentation des larves de stade IV et des pupes au niveau des gites. Cette augmentation a été également remarquée au niveau des densités anophéliennes au cours des captures de nuit. Cette observation corrobore la nécessité de maintenir l'activité de lutte antilarvaire et d'améliorer la gestion et la couverture des gîtes traités. L'amélioration de la gestion devra se traduire par un meilleur suivi et détermination des indicateurs de surveillance et une quantification adéquate du bio-larvicide utilisé.

De même concernant la mise en œuvre des PID, un déphasage a parfois été constaté dans les localités, entre la période de forte transmission et la mise en œuvre effective des PID. Ainsi, par rapport à la rémanence du produit, il est arrivé que les populations de quelques localités n'aient pas été protégées pendant 1 à 2 mois (voire même plus, cf. espacement des cycles 3 en 2007 et 4 en 2009) du fait du retard de la mise œuvre effective des PID dans leur localité. Aussi, est-il important de programmer le cycle 15 et les autres cycles à venir en tenant compte de la rémanence de l'insecticide et des dates de réalisation des dernières PID (cycle 14) dans les localités ciblées.

Une évaluation régulière de la résistance du vecteur aux insecticides, de la rémanence et de

l'efficacité des produits utilisés est indispensable concernant les MIILDA et les PID. Rappelons que dans le cadre de la gestion de la résistance du vecteur aux insecticides, il est programmé une rotation Actellic – Bendiocarb concernant les cycles des PID.

Le gouvernement de São Tomé-et-Principe a fixé un objectif pour l'élimination du paludisme dans le pays d'ici 2025. Ainsi, considérant (i) les orientations du plan stratégique 2017-2021 indiquant la réalisation des PID de manière focalisée dans les foyers actifs et résiduels et l'application non discriminée des PID pour le district d'Agua Grande (ii) que durant l'année 2018, l'analyse de la situation épidémiologique a révélé l'émergence de foyers (avec augmentation des cas) comme foyers actifs ou résiduels (iii) l'insuffisance de collaboration entre les équipes de surveillance épidémiologique et de la LAV, il est important qu'il y ait une coordination de l'ensemble des interventions de surveillance épidémiologique et de LAV. En effet, pour améliorer l'efficience des interventions de LAV, la coordination/collaboration entre le personnel chargé de la LAV et celui chargé de la surveillance épidémiologique doit être renforcée. Cela permettra de mieux orienter les activités de PID, de distribution de MIILDA et de traitement des gîtes larvaires avec le Bti.

7. Recommandations

Au PNLP

- Renforcer la coordination quant à la mise en œuvre des interventions/activités menées par les différents acteurs (PNLP et Partenaires) en rapport avec la lutte contre la maladie.
- Fluidifier la circulation de l'information entre les différents acteurs, au sein du PNLP (unité de surveillance épidémiologique et unité de LAV) et avec les partenaires.
- Renforcer l'intégration au niveau des équipes cadre des districts des activités de surveillance épidémiologique et de LAV pour un meilleur rendement, notamment dans l'optique de la focalisation des interventions.
- Mettre en œuvre les PID en s'assurant que la période de transmission du paludisme est couverte par le temps de rémanence de l'insecticide utilisé.
- Etablir et respecter le chronogramme de mise en œuvre des cycles successifs des PID en tenant compte du temps de rémanence de l'insecticide pour ne pas avoir des périodes d'absence de protection des populations.
- Détailler district par district et localité par localité les périodes de réalisation des cycles des PID en tenant compte du temps de rémanence de l'insecticide.
- Renforcer les capacités de gestion et d'analyse des indicateurs par le personnel en charge des interventions sur le terrain (LAV et suivi épidémiologique).
- Renforcer les capacités des équipes de districts dans l'analyse des performances des activités de LAV (Bio-essais pour les PID et les MIILDA).

Au Gouvernement de STP et aux partenaires

- Renforcer les capacités de gestion logistique du PNLP (matériel roulant, insecticides dont le *Bti*)
- Recrutement d'un consultant pour une étude longitudinale (formation des agents en charge de la LAV, détermination de la faune vectorielle et des principaux indicateurs de la transmission du paludisme, animation de l'insectarium...)

8. Documents consultés

- Amoro Coulibaly, 1995 : Les vecteurs du paludisme et la lutte antivectorielle : Données bibliographiques. Rapport CNE/PNLP (juillet 1995). 31 p.
- Abdoulaye Diabaté, 2017 : Marche de service relatif à l'actualisation du profil entomologique dans un contexte de pré-élimination du paludisme. Rapport CNE/PNUD (2017). 25
- Arlindo Costa Almeida, Lazaro Dias, Ludivino Santa Rosa, Rafael da Conceiçao, 2014 : Teste de bio-ensaio realizado em S. Marcal e recolha de mosquitos em repouso por método de piretrina. Relatorio CNE/PNLP. 8 p.
- Claire Loiseau, Martin Melo, Yoosook Lee, Hugo Pereira, Mark J. Hanemaaijer, Gregory C Lanzaro and Anthony J. Cornel, 2018 :High endemism of mosquitoes on Sao Tomé and Principe islands : evaluating the general dynamic model in a worldwide island comparison. *Insect Conservation and Diversity. The Royal Entoological Society* (2018). 11 p.
- CNE/PNLP, 2105 : Bioensaio do insecticida Bendiocarb em Oque d'El Rei (Distrito de Água Grande), 2015. Relatorio CNE/PNLP. 6 p.
- CNE/PNLP/PNUD, 2014 : Estudo de Conhecimento, Atitude, Pratica (CAP) nas comunidades. Rapport d'enquête, 2014.
- CNE/PNLP/PNUD/FG, : Avaliaçao do conhecimento, Atitude e Pratica da populaçao em relaçao ao paludismo e a sua provençao, 2007.
- CNE/PNLP/PNUD/FG, 2010 : Estudo de conhecimento, Atitude e Pratica (CAP) nas comunidades em 2010
- CNE/PNLP, 2005 : Avaliaçao do conhecimento, Atitude e Pratica da populaçao en relaçao ao paludismo, 2005.
- CNE/PNLP/PNUD/FG, 2013 : Estudo de conhecimento, Atitude e Pratica (CAP) nas comunidades en 2013.
- Joao Viegas, Joao Alcantara, 2018 : Vigilancia entomologica e acçoe de luta contra o vector em Sao Tomé E Principe. Relatorio sintese. CNE/PNLP (2018). 13 p.
- João Viegas- Ludovina Santa Rosa - Rafael da Conceição - João Alcântara, 2018 : Avaliaçao da sensibilidade do vector do paludismo aos insecticides em Sao Tomé E Principe. Relatorio téchnico CNE/PNLP final (2018). 9 P
- João Viegas D´Abreu, 2018 : Realizar testes de efeito residual nos Postos sentinela de STP. Relatorio CNE/PNLP/Fundo Global “ACT. 177 - 2º Trimestre”. (Madre Deus, 2018). 8 p.
- João Viegas d Abreu, 2018 : Realizar testes de efeito residual de insecticida nos focos da Regiao Autonoma do Principe. Relatorio CNE/PNLP/Fundo Global “ACT. 178 - 2º Trimestre”. (Rua dos Trabalhadores). 7 p.
- João Viegas d Abreu, 2018 : Realizar testes de efeito residual de insecticida nos focos de Sao Tomé. Relatorio CNE/PNLP/Fundo Global “ACT. 179 - 2º Trimestre”. (Praia Melao). 7 p.
- Le Goff, Carnevale P. 1991 a. Revue de lutte antivectorielle appliquée à la lutte antipaludique à Sao Tomé et Principe. Rapport de mission de consultation.
- Le Goff, Carnevale P. 1991 b. Rapport sur la mission entomologique à Sao Tomé et Principe en mai 1991.
- Lien Fen Tseng, Wen Chun Chang, Maria Conceiçao Ferreira, Cheng Hua WU, Herodes Sacramento Rampao and Jih Ching Lien, 2008 : Short report : Rapid control of malaria by means of indoors residual spraying of Alphacypermethrin in the Democratic Republic of Sao Tomé and Principe. *Ann. J. Trop. Med. Hyg., 78 (2), 2008, pp 248-250*
- Maria da Conceiçao dos Reis Ferreira, Lazaro G. Dias, Ludivino Santa Rosa, Arlindo de

Almeida, 2012 : Susceptibilidade do Anopheles gambiae s.s aos insecticidas Alfacypermetrina e Bendiocarb em Sao Tomé (Sao Tomé E Principe). Relatorio CNE/PNLP (2012). 10 p.

- Maureen Coetzee, Richard Hunt, Richard Wilkerson, Alessandra D. Torre, Mamadou B. Coulibaly and Nora J. Besansky: *Anopheles coluzzii* and *An. Amharicus*, new members of the *Anopheles gambiae* complex. Zootaxa, 3619 (3): 246-274, 2013
- OCEAC, 2016 : Analyses des échantillons (Anophèles et spots de repas de sang) collectés en 2013, 2014 et 2015 dans les sites de surveillance de Sao Tomé et Principe. Rapport Technique, Laboratoire de recherche sur le paludisme, OCEAC, Yaoundé, Cameroun.
- OCEAC, 2017 : Analyses des échantillons d'anophèles collectés en 2016 dans les districts de santé de Caue, Lobata, Agua Grande, Lemba, Cantagalo et M-Zochi, Sao Tomé e Principe. Rapport Technique, Laboratoire de recherche sur le paludisme, OCEAC, Yaoundé, Cameroun.
- Ousmane Faye, 2014 : Analyse de la situation de la PID et recommandation de mesures pour le renforcement du programme. Rapport de mission 2015
- PNLP, 2018 : Analise da situaçao épidémiologica do paludismo, semana 1-17 2018.
- PNLP, 2018 : Relatorio de pulverizaçao intradomiciliar (PID) 14° ciclo – Agosto 2018
- PNLP : Plano de pulverizaçao 2018 – 2020, Sao Tomé et Principe. Versao 17-07-2018
- PNLP, 2016 : Dados do paludismo STP, 2015. PNLP 2016
- RPP-PNLP-STP, 2016 : Evaluation finale de la performance du plan stratégiqu national de lutte contre le paludisme, 2012-2016. Rapport d'évaluation. 53 p.
- PNLP : Relatorio cycle n°1 PID/2005
- PNLP : Relatorio cycle n°2 PID/2006
- PNLP : Relatorio cycle n°3 PID/2007
- PNLP : Relatorio cycle n°4 PID/2009
- PNLP : Relatorio cycle n°5 PID/29/11/2010 au 30/04/2011
- PNLP : Relatorio cycle n°6 PID/2012
- PNLP : Relatorio cycle n°7 PID/2013
- PNLP : Relatorio cycle n°8 PID/2014
- PNLP : Relatorio cycle n°9 PID/04/02 au 03/08/2015
- PNLP : Relatorio cycle n°10 PID/03/11/2015-28/04/2016
- PNLP : Relatorio cycle n°11 PID/2016
- PNLP : Relatorio cycle n°12 PID/2017
- PNLP : Relatorio cycle n°13 PID/2017
- PNLP : Relatorio cycle n°14 PID/2018

ANNEXES

Annexe 1 : Susceptibilité d'*An coluzzii* à l'Alpha-Cyperméthrine dans l'île de Principe
Sensible

L'absence d'indication dans les localités n'implique pas l'absence d'anophèles mais indique l'absence d'étude

Figure 16 : Répartition de la sensibilité d'*An coluzzii* à l'Alpha-Cyperméthrine dans l'île de Principe
Sensible

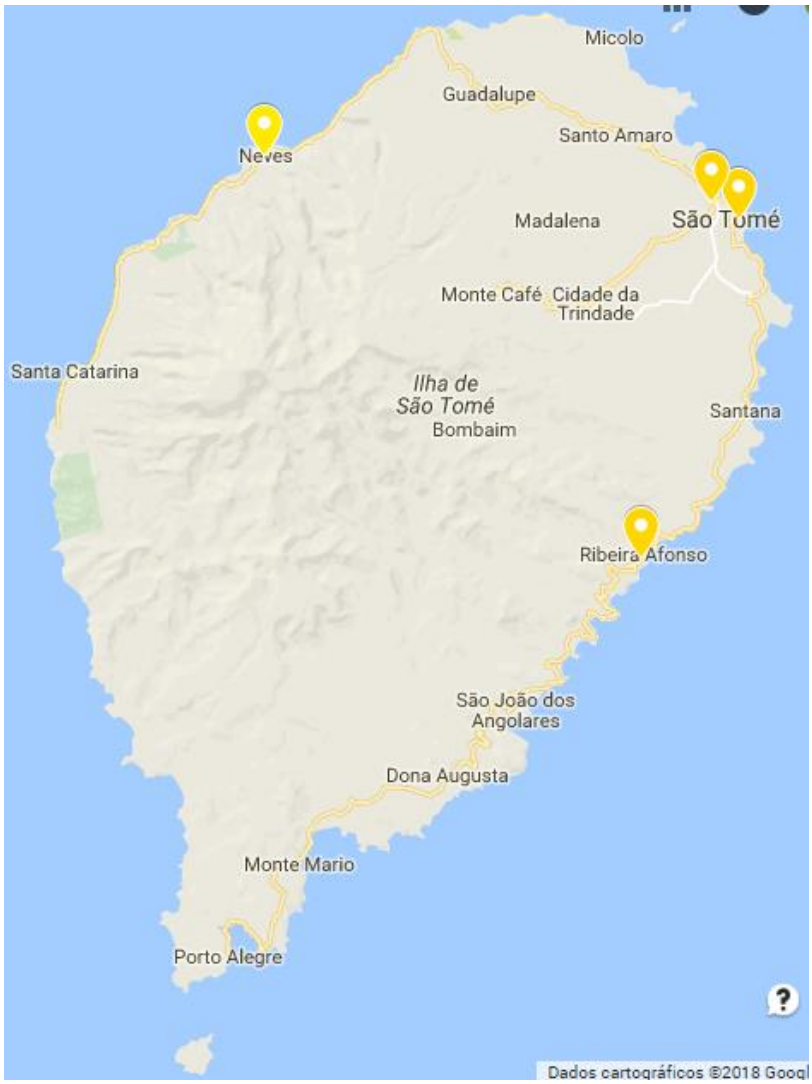
Annexe 2 : Susceptibilité d'*An coluzzii* à l'Alpha-Cyperméthrine dans l'île de Sao Tomé
Résistant ; Sensible

L'absence d'indication dans les localités n'implique pas l'absence d'anophèles mais indique l'absence d'étude

Figure 17 : Répartition de la susceptibilité d'*An coluzzii*
à l'Alpha-Cyperméthrine dans l'île de Sao Tomé
Résistant ; **Sensible**

Annexe 3 : Susceptibilité d'*An coluzzii* à l'Alpha-Cyperméthrine dans l'île de Sao Tomé

Baisse de Sensibilité



L'absence d'indication dans les localités n'implique pas l'absence d'anophèles mais indique l'absence d'étude

Figure 18 : Répartition de la susceptibilité d'*An coluzzii* à l'Alpha-Cypermthrine dans l'île de Sao Tomé

Baisse de Sensibilité

Annexe 4 : Susceptibilité d'*An coluzzii* au DDT dans l'île de Principe

Résistant

L'absence d'indication dans les localités n'implique pas l'absence d'anophèles mais indique l'absence d'étude

Figure 19 : Résistance d'*An coluzzii* au DDT dans l'île de Principe

Résistant

Annexe 5 : Susceptibilité d'*An coluzzii* au DDT dans l'île de Principe

Baisse de Sensibilité

L'absence d'indication dans les localités n'implique pas l'absence d'anophèles mais indique l'absence d'étude

Figure 20 : Baisse de sensibilité d'*An coluzzii* au DDT dans l'île de Principe

Baisse de Sensibilité

Annexe 6 : Susceptibilité d'*An coluzzii* au DDT dans l'île de Sao Tomé

Résistant

L'absence d'indication dans les localités n'implique pas l'absence d'anophèles mais indique l'absence d'étude

Figure 21 : Résistance d'*An coluzzii* au DDT dans l'île de Sao Tomé

Résistant

Annexe 7 : Susceptibilité d'*An coluzzii* au DDT dans l'île de Sao Tomé

Baisse de sensibilité

L'absence d'indication dans les localités n'implique pas l'absence d'anophèles mais indique l'absence d'étude

Figure 22 : Baisse de sensibilité d'*An coluzzii* au DDT dans l'île de Sao Tomé

Baisse de sensibilité

Annexe 8 : Susceptibilité d'*An coluzzii* au Bendiocarb dans l'île de Principe

Sensible

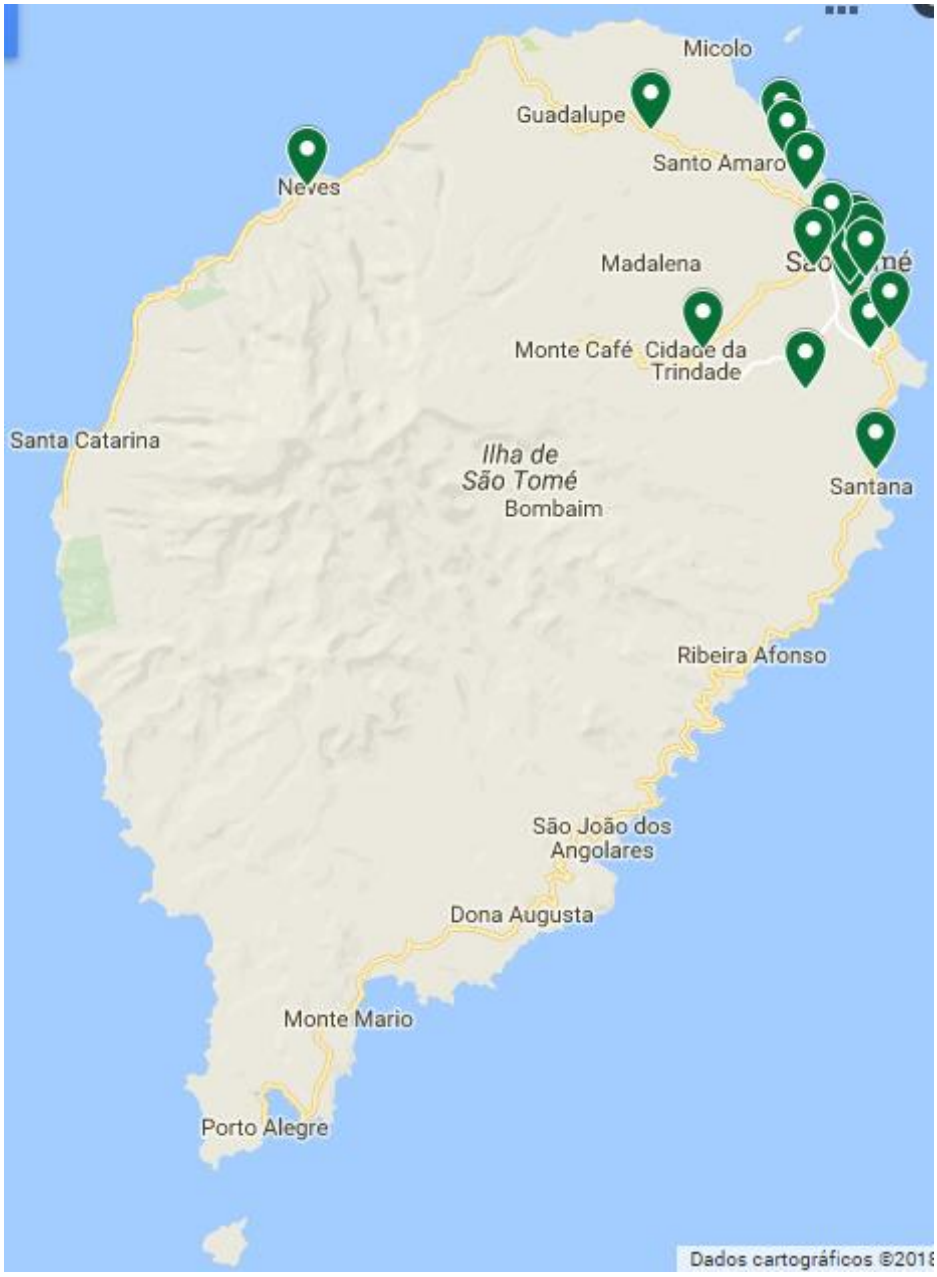
L'absence d'indication dans les localités n'implique pas l'absence d'anophèles mais indique l'absence d'étude

Figure 23 : Sensibilité d'*An coluzzii* au Bendiocarb dans l'île de Principe

Sensible

Annexe 9 : Susceptibilité d'*An coluzzii* au Bendiocarb dans l'île de Sao Tomé

Sensible



L'absence d'indication dans les localités n'implique pas l'absence d'anophèles mais indique l'absence d'étude

Figure 24 : Sensibilité d'*An coluzzii* au Bendiocarb dans l'île de Sao Tomé

Sensible

Annexe 10 : Susceptibilité d'*An coluzzii* à la Perméthrine dans l'île de Sao Tomé

Résistant ; Baisse de sensibilité

L'absence d'indication dans les localités n'implique pas l'absence d'anophèles mais indique l'absence d'étude

Figure 25 : Répartition de la susceptibilité d'*An coluzzii* à la Perméthrine dans l'île de Sao Tomé

Résistant ; Baisse de sensibilité

Annexe 11 : Susceptibilité d'*An coluzzii* à la Deltaméthrine dans l'île de Sao Tomé

Baisse de sensibilité

L'absence d'indication dans les localités n'implique pas l'absence d'anophèles mais indique l'absence d'étude

Figure 26 : Répartition de la Baisse de sensibilité d'*An coluzzii* à la Deltaméthrine dans l'île de Sao Tomé

Baisse de sensibilité

Annexe 12: Susceptibilité d'*An coluzzii* au Malathion dans l'île de Sao Tomé

Sensible

L'absence d'indication dans les localités n'implique pas l'absence d'anophèles mais indique l'absence d'étude

Figure 27 : Répartition de la sensibilité d'*An coluzzii* au Malathion dans l'ile de Sao Tomé

Sensible

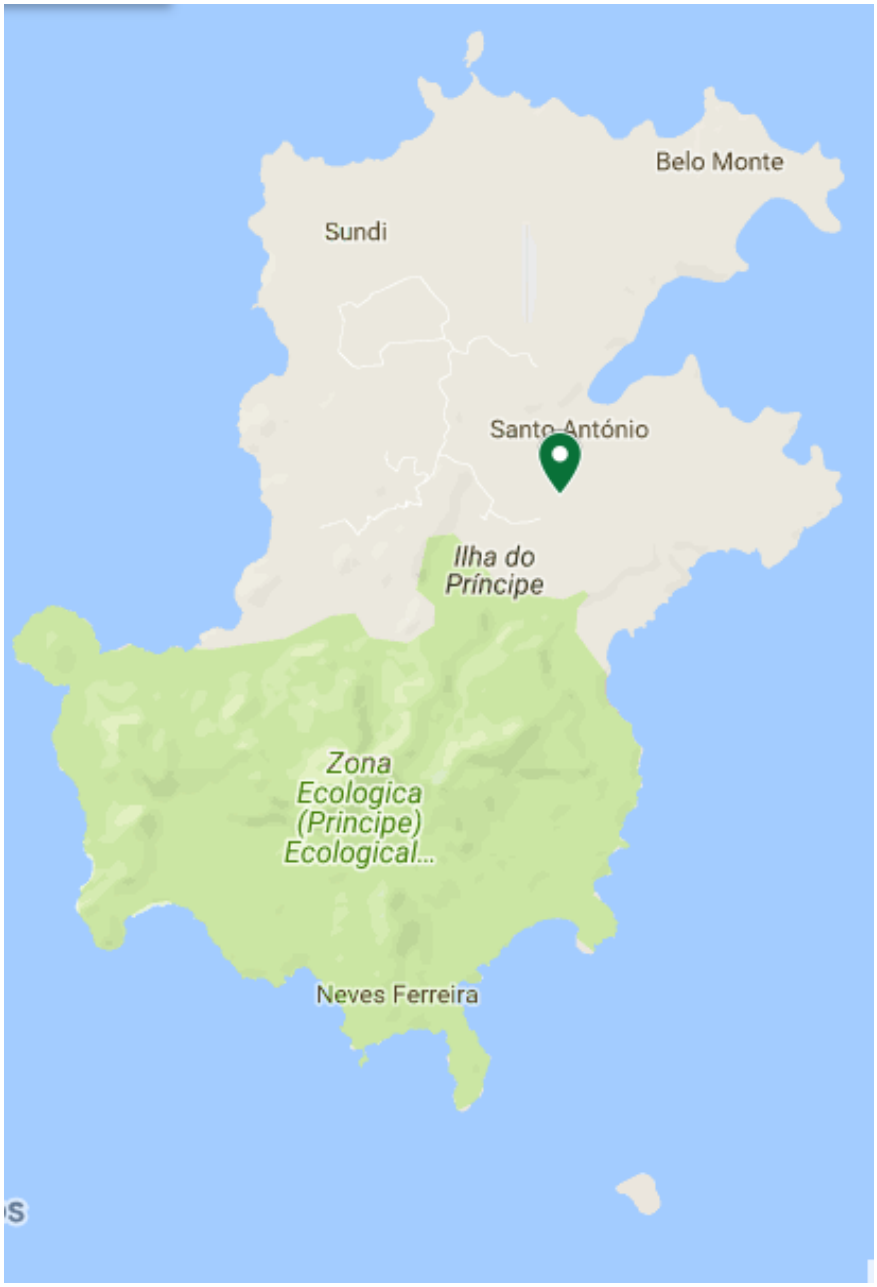
Annexe 13: Susceptibilité d'*An coluzzii* à la Dieldrine dans l'île de Sao Tomé
Sensible ; Résistant

L'absence d'indication dans les localités n'implique pas l'absence d'anophèles mais indique l'absence d'étude

Figure 28 : Répartition de la susceptibilité d'*An coluzzii* à la Dieldrine dans l'île de Sao Tomé
Sensible ; Résistant

Annexe 14: Susceptibilité d'*An coluzzii* à l'Actellic dans l'île de Principe

Sensible



L'absence d'indication dans les localités n'implique pas l'absence d'anophèles mais indique l'absence d'étude

Figure 29 : Localisation de la sensibilité d'*An coluzzii* à l'Actellic dans l'île de Principe

Sensible

Annexe 15

Tableau 13 : Dates des principaux faits marquants de la LAV à São Tomé e Principe.

Date	Faits marquants
1905 - 1926	Travaux d'assainissement dans la capitale São Tomé.
1940	Utilisation du DDT dans les PID et dans la lutte anti-larvaire.
1965 - 1966	Chimio-prophylaxie de masse avec la chloroquine
1966 - 1974	Utilisation du DDT dans les PID et dans la lutte anti-larvaire
1968	Création de la Mission d'Eradication du Paludisme (MEP) pour poursuivre la lutte
1968 - 1969	Utilisation du DDT et du HCH dans les PID.
1971 - 1974	Campagne d'éradication du paludisme à São Tomé : * DDT en PID (2 fois par an), en traitement spatial (fumigation 1 fois par semaine dans le centre-ville) et comme larvicide. * HCH en PID et comme larvicide.
1974	Chimio-prophylaxie de masse avec la chloroquine
1975	Indépendance du pays
1975 - 1980	Arrêt de l'utilisation du DDT en agriculture
1977 - 1980	Phase de préparation de la campagne d'éradication du paludisme (reconnaissance géographique et quantification des habitations à traiter, calcul des surfaces moyennes des maisons pour l'estimation des quantités d`insecticides…
1980 - 1981	- Lutte anti-larvaire à l'aide de l'huile de vidange. - Drainage des eaux par des travaux de génie sanitaire dans les zones marécageuses.
1980 - 1985	Grande campagne d'éradication : PID à base de DDT. Au cours de cette campagne 97 à 100% des maisons ont été traitées à chaque cycle et il y a eu au total 8 cycles sur toute l'île de São Tomé.
1984	Abandon de la campagne d'éradication du paludisme : à partir de 1983 la résistance du vecteur au DDT commence à se manifester et une certaine opposition de la population à la PID est également observée. Des contraintes financières (insuffisance de fonds pour la maintenance du parc automobile, l'achat des équipements et insecticides) aggravées par des problèmes techniques (développement de la résistance du vecteur au DDT) et des problèmes opérationnels (réticence de certains membres des communautés à la PID et changement du comportement de repos des vecteurs) et l'insuffisance de l'engagement politique ont entrainé une déclinaison et finalement un arrêt de la campagne pour l'éradication du paludisme en 1984.
1985 - 1986	Du fait des importants résultats obtenus en termes de baisse de la transmission du paludisme, de la prévalence parasitaire, de la morbidité et de l'immunité des populations, grâce aux interventions suscitées, et suite à l'abandon de la campagne d'éradication du paludisme le pays connut alors, pendant 10 mois, entre 1985 et 1986, d'importantes flambées d'épidémie de paludisme, avec une forte mortalité associée. Ainsi en 1985 et en 1986 respectivement 161 et 279 décès furent enregistrés dans le pays.
1992	Création du PNLP : après la conférence ministérielle sur le paludisme (Amsterdam en octobre 1992) Création du PNLP, La MEP est remplacée par le PNLP.
1992 - 1997	Projet Social Santé et Education de la Banque Mondiale avec un volet de lutte contre le paludisme (promotion MI et assainissement du milieu).
1996	Promotion de l'utilisation des moustiquaires imprégnées d'insecticides (MI) Assainissement du milieu

2000	- Adhésion à l'initiative faire reculer le paludisme (RBM) avec pour principal object l'accès universel à la santé pour tous - Elaboration du Plan Stratégique National contre le paludisme (PEN 2001 - 2010)
2003	• Création de la Commission Nationale de Lutte contre le paludisme. • Etude pilote pour la mise en œuvre des interventions de lutte contre les vecteurs avec l'appui financier de la République de Chine (Taiwan) : - PID avec alfa cyperméthrine (Ribeira Afonso et RAP). - Traitement des gîtes larvaires avec l'insecticide biologique (Bti) à Praia Gamboa (Ag). - Traitement spatial (fumigation) avec Pyrimiphos-méthyl à Praia Micolo (Lobata).
2004	- Extension des activités de PID à l'ensemble du pays (décembre 2004) - Introduction des ACT dans le traitement du paludisme simple
2005	Promotion des MILDA dans les CPN du pays
2007	Traitement des gîtes larvaires avec du Bti dans l'ensemble du pays
2008	Accord avec Global Funds pour une donation qui a permis de réaliser le 4ème cycle de PID avec l'alpha cyperméthrine.
2009	Distanciation des PID du fait des retards de décaissement des fonds pour l'achat de l'insecticide et du temps relativement long (plus d'un an) de livraison des intrants. Cependant durant cette période, pour lutter contre une flambée de cas de paludisme dans le district de Lobata, des PID ont été réalisées dans le cadre de la riposte.
2010 (mars)	Reprise des cycles de PID (5ème cycle)
2013	Remplacement de l'Alpha-cyperméthrine (Pyréthrinoïde) par le Bendiocarb (carbamate) à partir du 7ème cycle (sept-déc. 2013) du fait de l'observation d'une baisse de sensibilité des vecteurs aux pyréthrinoïdes mais également du fait de préserver les pyréthrinoïdes pour l'imprégnation des moustiquaires. Deux cycles sont réalisés par année avec le Bendiocarb. Du fait de quelques contraintes opérationnelles ; il a été retenu de diminuer de moitié (200 mg/m^2) la dose cible du Bendiocarb à partir du 9ème cycle.
2012, 2015 et 2018	- Réalisation des campagnes de distribution de masse des MIILDA au cours de ces années. - Dans le cadre de la gestion de la résistance du vecteur aux insecticides utilisés, il est prévu de garder les pyréthrinoïdes pour les moustiquaires et les carbamates et organophosphoré pour les PID. Ainsi une rotation Bendiocarb (carbamate) et Pyrimiphos-méthyl (organophosphoré) est prévue à partir de 2019.

Annexe 16

Tableau 14 : Coordonnées géographiques des sites d'études réalisées à São Tomé et Principe

Localités	Latitude (X)	Longitude (Y)	Localités	Latitude (X)	Longitude (Y)
Cidade Sao Tomé	+ 0.336	+ 6.727	Guadalupe	+ 0.380	+ 6.638
Sao Marçal	+ 0.318	+ 6.734	Conde	+ 0.375	+ 6.665
Quilombo	+ 0.333	+ 6.735	Praia de Micolo	+ 0.404	+ 6.687
Lucumi	+ 0.334	+ 6.727	Ferreira Governo	+ 0.362	+ 6.703
Bairro Verde	+ 0.323	+ 6.733	Ponta Figo	+ 0.358	+ 6.543
Saton	+ 0.372	+ 6.710	Bairro Rozema	+ 0.350	+ 6.570
Vila Maria	+ 0.330	+ 6.770	Neves	+ 0.356	+ 6.548
Riboque	+ 0.337	+ 6.727	Generosa	+ 0.336	+ 6.540
Praia Gamboa	+ 0.380	+ 6.718	Bairro dos Casados	+ 0.259	+ 6.742
Ponte Graça	+ 0.339	+ 6.723	Pinheira Roça	+ 0.286	+ 6.718
Oque d'El Rei	+ 0.351	+ 6.715	Santana	+ 0.253	+ 6.741
Bairro da Liberdade	+ 0.339	+ 6.729	Zandrigo	+ 0.256	+ 6.737
Sao Gabriel	+ 0.325	+ 6.739	Ribeira Afonso	+ 0.200	+ 6.717
Praia Lochinga	+ 0.380	+ 6.719	Porto Alegre	+0.116	+ 6.622
Praia Lagarto	+ 0.365	+ 6.712	Angolares	+ 0.139	+ 6.647
Santo Antonio	+ 1.636	+ 7.417	Emolve	+ 0.13	+ 6.593
Campo de Milho	+ 0.354	+ 6.718	Cidade Santo Antonio	+ 1.666	+ 7.433
Atras da Cadeia	+ 0.331	+ 6.731	Pincaté	+ 1.635	+ 7.398
Madre Deus	+ 0.328	+ 6.721	Praia Campanha	+ 1.684	+ 7.423
Pete-Pete	+ 0.300	+ 6.740	Rua dos Trabalhodores	+ 1.637	+ 7.421
Praia Melao	+ 0.307	+ 6.747	Bela Vista	+ 0.364	+ 6.687
Trindade	+ 0.300	+ 6.683	Nova Estrela	+ 1.613	+ 7.405
Cruzeiro	+ 0.289	+ 6.681	Porto Real	+ 1.624	+ 7.405

Annexe 17 : Personnes Ressources ayant participé à l'élaboration du présent Profil Entomologique du Paludisme à Sao Tomé et Principe

Ont participé à l'élaboration de présent document :

Dr Patrick BITSINDOU
Entomologiste médical
Consultant
pbitsindou@yahoo.fr

Mr Joao ALCANTARA
Technicien du PNLP
joaoalcantara2@hotmail.com

Mr José DUARTE
Statisticien PNLP/CNE
amonikeduarte@yahoo.es

Mr. Anastacio Tomas da Costa PIRES
Statisticien PNLP/CNE
anastaciotomas33@gmail.com

Mr. Ludivino SANTA ROSA
Technicien entomologiste
llsantarosa@hotmail.com

Mme Jessica Veiga SOARES
Suivi-évaluation CNE
veigasoaresj@gmail.com

Dr Hamilton Amadeu NASCIMENTO
Coordonnateur PNLP
hamil_ama40@hotmail.com