

Co-infection Paludisme et COVID-19 à Ankaboka, (Sakaraha, Madagascar)

 Alpha^a @, Fanja H. Ratrimomanarivo^a, Arsène Indriambelo^a, Viviane Razafindravao^b, Sehen Razanatsiorimalala^c, Dina Ny Aina Liantsoa Randriamiarinjatovo^c, Milijaona Randrianariveolosia^{a*}

^aUniversité de Toliara, Madagascar ;

^bEKAR Andaboly, Madagascar ;

^cInstitut Pasteur de Madagascar, Madagascar.

Received: 30/09/2024

Revised: 25/11/2024

Accepted: 08/12/2024

Citation (APA)

Alpha, Ratrimomanarivo, H. F., Indriambelo, A., Razafindravao, V., Razanatsiorimalala, S., Randriamiarinjatovo, D. N. L., & Randrianariveolosia, M. (2024). Co-infection Paludisme et COVID-19 à Ankaboka, (Sakaraha, Madagascar). I. *Revue d'Études Sino-Africaines*, 3(3), 161-170. <https://doi.org/10.56377/jsas.v3n3.6170>

Résumé

Ankaboka est une commune du district de Sakaraha, dans la région subaride du sud-ouest de Madagascar. C'est une zone où la transmission du paludisme est pérenne. Depuis janvier 2021, en pleine épidémie de COVID-19 et en pleine saison de transmission de paludisme, des décès communautaires et une augmentation de nombre cas de fièvre ont été observés par des religieux œuvrant dans cette commune. Ainsi, sollicités par la congrégation des sœurs de Saint Paul de Chartres à Toliara, nous avons effectué en mars et avril 2021 le dépistage du paludisme chez les villageois de tout âge à Ankaboka en utilisant le test de diagnostic rapide ou mRDT et la microscopie d'une part ; et d'autre part le diagnostic de COVID-19 chez une sous population d'adultes tirés au sort en utilisant le test de diagnostic rapide (TDR nCoV) détectant l'IgM et l'IgG. Sur les 666 mRDT effectués, 331 [49,7% ; IC95% : 45,8-53,6%] étaient positifs. Les villageois de plus de 18 ans ont été le plus impaludés (131/331). Les résultats de la microscopie ont montré la prédominance de l'infection par *Plasmodium falciparum* (91,6% des cas) ; et *P. vivax*, *P. malariae* et *P. ovale* étaient minoritaires. Sur les 43 TDR nCoV effectués, 10 [23,3% ; IC95% : 12,3 – 39%] étaient positifs ; et six d'entre eux ont été aussi impaludés. Nos résultats démontrent une épidémie de COVID-19 dans une zone en épidémie de paludisme dans le district de Sakaraha. C'est la face cachée de la COVID-19 à Madagascar ; et on en déduit que le nombre de cas de malades de COVID-19 dans la statistique officielle est largement sous-estimé. La fièvre n'étant qu'un symptôme évocateur d'une infection, il est crucial d'avoir les tests rapides pour améliorer la prise des maladies infectieuses qui sont des freins au développement.

Mots-clés : Paludisme, COVID-19, épidémie, Sakaraha, Madagascar.

Co-infection malaria and COVID-19 in Ankaboka (Sakaraha, Madagascar)

Abstract

Located in the sub-arid region of southwest Madagascar, Ankaboka is a rural commune in the Sakaraha district. Malaria transmission is perennial in this area. Since January 2021, during the COVID-19 epidemic and the high malaria transmission season, community deaths and increasing fever cases number have been observed by religious people working in this commune. Thus, requested by the congregation

of the “Soeurs de Saint Paul de Chartres” in Toliara, we carried out malaria investigation among villagers of all ages in Ankaboka March and April 2021. The malaria rapid diagnostic test or mRDT and microscopy were used. Also, we detected the COVID-19 in a subpopulation of adults randomly selected using the rapid diagnostic test (RDT nCoV) detecting IgM and IgG. Of the 666 mRDTs performed, 331 [49.7%; 95% CI: 45.8-53.6%] were positive. Villagers over 18 years old were the most affected by malaria (131/331). The microscopy results showed the predominance of *Plasmodium falciparum* (91.6% of cases); even if *P. vivax*, *P. malariae* and *P. ovale* were present. Of the 43 nCoV RDTs performed, 10 [23.3%; 95% CI: 12.3 – 39%] were positive; and six of them had malaria. Our results indicated an outbreak of COVID-19 in a malaria epidemic area in Sakaraha district. This is the hidden face of COVID-19 in Madagascar; and we have demonstrated consequently that the COVID-19 cases number officially reported is far from the reality and is largely underestimated. Since fever is only a symptom suggestive of an infection, it is crucial to have rapid tests to improve the detection of infectious diseases which hinder development.

Keywords: Malaria, COVID-19, epidemic, Sakaraha, Madagascar.

I. Contexte /Introduction

Le paludisme demeure un problème de santé publique dans les pays tropicaux dont Madagascar. Selon le rapport de l'Organisation mondiale de la santé, 95% de cas de paludisme dans le monde sont dans le continent africain, ce, avec les 96% de décès dû à cette maladie ([Organisation Mondiale de la Santé, 2021](#)). Madagascar a rapporté 1,4 millions de cas de paludisme en 2022 ([OMS, 2022](#)). Cette maladie est endémique dans la région Atsimo Andrefana où se trouve le district de Sakaraha ([Randriantra, 2022](#)). Force est de constater que depuis la confirmation de la présence de *Coronavirus* à Madagascar en mars 2020, l'épidémie de COVID-19 a déstabilisé le système de santé à Madagascar. Entre autres, la lutte contre le paludisme a été perturbée et des foyers d'épidémies ont été observés selon le bulletin trimestriel du paludisme du Programme National de Lutte contre le Paludisme du mois de décembre 2020.

Depuis janvier 2021, en pleine épidémie COVID-19 et en pleine saison de paludisme (saison de pluies), des décès communautaires et une augmentation de nombre cas de fièvre ont été observés par des religieux œuvrant dans la commune d'Ankaboka. Des malades présentant de la fièvre et évacués de cette commune sont morts en cours de route sans atteindre Sakaraha (sans que l'on ait le nombre exact.) Parallèlement, des malades ont été amenés par des religieux à la Clinique Médicale Betela à Andaboly dans la ville de Toliara ; et beaucoup d'entre eux ont eu le paludisme (sans que l'on ait le nombre exact.)

Les signes cliniques du paludisme et de la COVID-19 sont similaires avec la fièvre, le frisson, les douleurs musculaires, les douleurs articulaires, l'anorexie, le vomissement et l'asthénie notamment. Ces deux maladies sont mortelles. Ainsi, sollicités par la congrégation des sœurs de Saint Paul de Chartres à Toliara, nous avons décidé d'effectuer une mission médicale humanitaire à Ankaboka en mars et avril 2021. L'objectif principal était de dépister et de traiter le paludisme dans la population ; et l'objectif secondaire était de détecter la présence éventuelle de la COVID-19.

I. Méthodes

L'étude a été menée dans le fokontany d'Ankaboka, qui est délimité par les coordonnées géographiques de latitude entre 22°24'59,894 Sud et longitude entre 44° 44'34,682 Est.



Carte I : Localisation de zone d'étude (IPM/UP)

Il s'agit d'une étude transversale, menée en deux étapes du 19 au 25 mars 2021, et le 23 et le 24 avril 2021 chez des villageois volontaires et consentants, de tout âge, avec ou sans les signes cliniques des deux pathologies mentionnées *in supra*. Les gestes barrières ont été respectés. Avant d'entamer l'enquête et le prélèvement d'échantillons de sang, nous avons offert à chaque patient un masque chirurgical pour éviter les contaminations par voie respiratoire. Un questionnaire *ad hoc* communément utilisé par la Clinique Médicale Betela a été utilisé pour collecter des informations cliniques et démographiques ; des informations sur le patient incluant des signes cliniques.

Un test de diagnostic rapide du paludisme ou mRDT (CareStart™, Access Bio, Somerset, NJ 08873, USA) détectant LDH pan spécifique et pffHRP2 spécifique de *Plasmodium falciparum* a été utilisé pour détecter les infections plasmodiales chez les villageois. Le mRDT a été réalisé selon les instructions du fabricant. Si le mRDT positif, le patient a été traité gratuitement par la combinaison artésunate + amodiaquine en cas de paludisme non compliqué ou par l'artésunate injectable en cas de paludisme grave (Ministère de la Santé Publique, 2017).

Le diagnostic de COVID-19 a été fait pour une sous population d'adultes âgé de plus de 18 ans consentants et tirés au sort. Un test de diagnostic rapide détectant l'IgM et l'IgG a été utilisé (LYHER 2019-nCoV IgM/IgG Antibody Combo Test Kit, Hangzhou Laihe Biotech Co., Ltd., Chine). Si la COVID-19 est confirmée par le TDR 2019-nCoV, les patients ont été traités gratuitement par l'azithromycine, le paracétamol et le prédnisolone selon le protocole de traitement adopté à Madagascar Alpha & al.

à l'époque. Ils ont été conseillés de se rendre au Centre Hospitalier Universitaire Mitsinjo Betanimena à Toliara pour recevoir plus de soin.

Un prélèvement de sang capillaire au bout du doigt ou au niveau du talon a été nécessaire pour la réalisation du test rapide du paludisme et la confection des frottis sanguins. Sur site, des frottis sanguins calibrés à raison de 3 µl pour le frottis mince et 6 µl pour la goutte épaisse étaient confectionnés pour chaque patient. Après séchage, les frottis sanguins étaient acheminés au laboratoire du Clinique Médicale Betela à Toliara. Les frottis minces ont été fixés au méthanol suivi d'une coloration rapide au Giemsa à 10% pendant 10 minutes. Les frottis sanguins ont été examinés au microscope sous l'objectif x100 à immersion. Le contrôle de qualité de la microscopie du paludisme a été effectué par des microscopistes référents de l'Unité de Parasitologie à l'Institut Pasteur de Madagascar à Antananarivo.



Photo 1 : Confection des frottis sanguins pour le diagnostic microscopique du paludisme

I.1 Gestion et analyses de données

Les données collectées lors de la mission et obtenues en laboratoire ont été enregistrées en double saisie et analysées dans Microsoft Excel 2007. Le traitement des données et les analyses statistiques ont été effectués à l'aide des logiciels Excel 2013, XLSTAT 2014. Le test de Khi-deux et l'analyse en Composantes Principales (ACP) ont été utilisés.

2. Résultats et Discussions

Au total, 666 villageois âgés de 1 mois à 74 ans ont participé à l'enquête avec un sexe ratio de 0,93. La population de l'étude a été jeune avec une moyenne d'âge de 17,7 ans. La plupart des participants à l'enquête ont été sédentaires (79,9% sont nés dans le village et ont toujours vécu dans le village) ; 14,4% ont été des visiteurs (de passage), 5,7% ont emménagé récemment dans le village et 8,8% ont eu des séjours en dehors du district au cours des 3 derniers mois précédant l'enquête.

La prévalence de l'infection plasmodiale détectée par mRDT a été de 49,7% [IC95% : 45,8 - 53,6%]. La plupart des mRDT étaient positifs avec la détection de l'antigène HRP2 (64%), suivent par des mRDT positifs avec la détection des antigènes HRP2 + LDH (30%) et enfin avec la détection de l'antigène LDH (6%).

Tableau 1 : Répartition des mRDT positifs selon la classe d'âge des villageois

Tranche d'âge (an)	mRDT positif (n = 331)			mRDT négatif (n = 335)	Total
	HRP2	pLDH	pLDH + HRP2		
5 ans	47	2	17	75	141
5 à 17	76	6	52	111	245
18+	90	12	29	149	280
Total	213	20	98	335	666

Pour 311 villageois, les mRDT étaient positifs avec la présence *P. falciparum* (détection de l'antigène HRP2 seul ou détection de LDH + HRP2). Les résultats de mRDT ont aussi indiqué la présence de non-*P. falciparum* pour 20 villageois avec la détection de LDH seul (Tableau 1).

Sur les 59 (8,8%) participants qui ont séjourné en dehors du district de Sakaraha, 31 (52,5%) ont été impaludés. Sur les 82 (12,3%) participants ont l'habitude de dormir à l'extérieur des habitations, 37 (45,1%) ont été impaludés.

Sur les 666 villageois qui ont participé à l'enquête, la recherche d'hématozoaires en microscopie a été positive pour 336 (50,4% ; IC95% : 46,6 – 54,3%). Les quatre espèces de *Plasmodium* infectant l'homme et présentes à Madagascar ont été observées (Tableau 2).

Tableau 2 : Espèces plasmodiales détectées lors de l'épidémie de paludisme à Ankaboka en 2021

Espèces plasmodiales	Prévalence	Total
<i>P. falciparum</i>	91,6%	308
<i>P. malariae</i>	2,6%	9
<i>P. ovale</i>	0,2%	1
<i>P. vivax</i>	1,4%	5
<i>P. falciparum</i> + <i>P. malariae</i>	0,5%	2
<i>P. falciparum</i> + <i>P. vivax</i>	3,2%	11
TOTAL	100%	336

Les résultats de la microscopie ont confirmé que *P. falciparum* a été l'espèce prédominante (dans 91,6% des cas), et les autres espèces de *Plasmodium* ont été minoritaires. La répartition des espèces plasmodiales du paludisme selon la classe d'âge est homogène ($p=0,6$)

Sur les 43 adultes testés, la prévalence de la COVID-19 a été de 23,2%. Sur les 10 personnes infectées (3 hommes et 7 femmes), cinq ont un test positif avec la détection de l'IgM et les cinq autres avec la détection d'IgG et de l'IgM. La présence des IgM indique une infection active. Six sur les 10 personnes atteintes de COVID-19 ont eu le paludisme. (Tableau 3).

Tableau 3 : Co-infection paludisme et COVID-19 chez des adultes à Ankaboka

RDT 2019-nCov	mRDT			Négatif	Total
	PfHRP2	LDH	PfHRP2 + LDH		
IgM	3	1	0	1	5
IgM et IgG	1	0	1	3	5
Négatif	7	5	8	13	33
Total	11	6	9	17	43

Ces résultats ont mis en évidence l'infection récente et en cours par *Coronavirus* chez six villageois impaludés.

2.1 Symptômes observés pour les deux infections

Selon les signes cliniques notés par l'équipe médicale ou rapportés par les villageois pendant l'enquête, la similarité entre les deux infections a été observée. Les deux facteurs les plus significatives de l'analyse ont été conservés, à savoir F1 (symptôme du paludisme) et F2 (symptôme du COVID-19) qui décrivent à eux seuls 95,7% d'après la valeur propre de l'analyse en composante principal

Tableau 4: Valeur propre d'après l'ACP

	F1	F2	F3
Valeur propre	16,7263	2,4136	0,8601
Variabilité (%)	83,6313	12,0679	4,3007
% cumulé	83,6313	95,6993	100

Le cercle de corrélation suivante représente les caractéristiques des symptômes de deux infections chez les 43 adultes diagnostiqués en COVID-19 et paludisme.

Dans l'analyse de composante principale, d'après la matrice de corrélation, toutes les variables sont corrélées positivement avec F1 sauf la diarrhée qui est corrélée positivement à F2. L'axe F1 représente alors les manifestations de tous les symptômes.

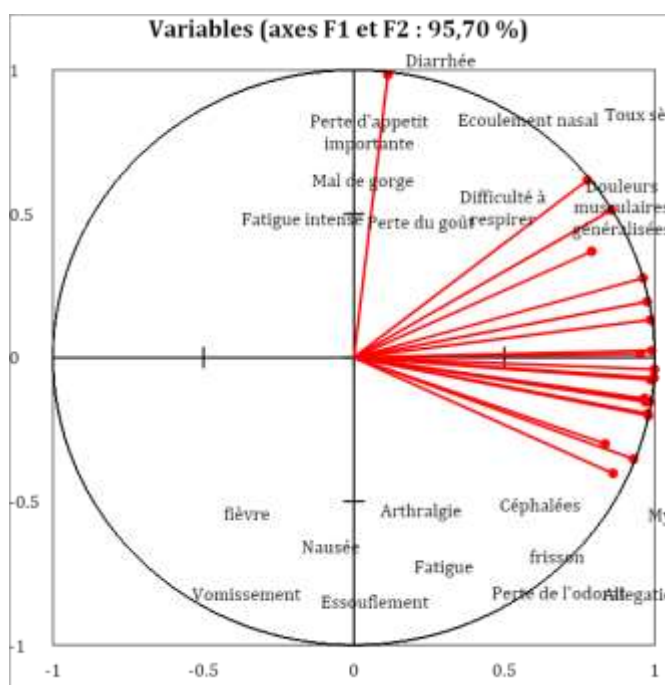


Figure 2 : Corrélation des symptômes de co-infection

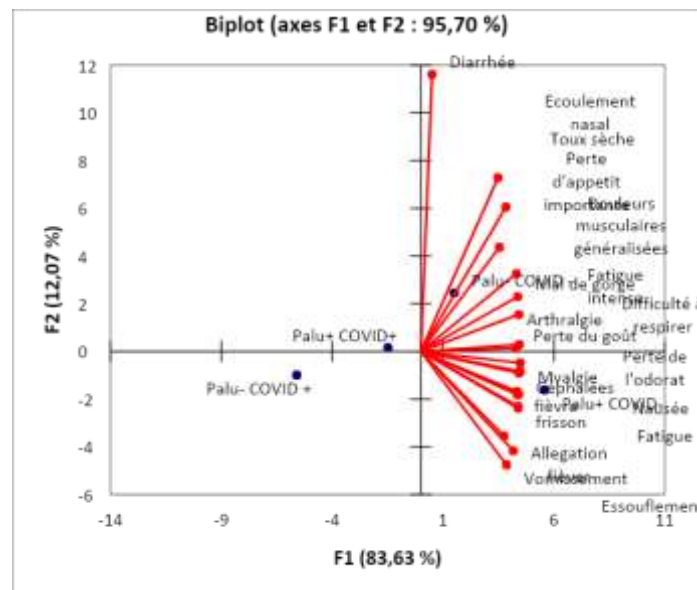


Figure 3 : Relation entre des symptômes de paludisme et de COVID-19

2.2. Discussion

Selon les résultats de mRDT, la prévalence élevée (49,6%) de l'infection plasmodiale à Ankapoka a été alarmante. La survenue de l'épidémie du paludisme est prévisible dans le sud subaride de Madagascar. Nous avons observé des flaques d'eau devant l'école Notre Dame de Visitation à Ankapoka lors de notre mission (annexe). Les conditions climatiques sont favorables au développement des vecteurs (Arisco et al., 2020) dès qu'il y a des gîtes larvaires (c'est-à-dire de la pluie). Les facteurs aggravants sont multiples pour ne citer que l'accès limité au soin et aux mesures préventives contre le paludisme.

La rupture de stock des antipaludiques dans les centres de santé de base ou la fermeture des centres de santé de base expliquent souvent la recrudescence du paludisme à Madagascar, et ce n'est pas loin d'être le cas à Ankapoka (Kesteman, et al., 2016).

Cette enquête menée à Ankapoka montre l'importance de l'utilisation de mRDT dans la surveillance du paludisme au niveau communautaire. Si on revient sur des études menées par d'autres équipes à Moramanga sur la marge est des hautes terres centrales, le taux de positivité de mRDT a été de 3,8% (Vigan Womas, 2017). De janvier 2015 à mai 2016, dans le district de Maevatanana – dans la partie nord-ouest de Madagascar, lors d'une étude transversale en population et des enquêtes dans les écoles, le taux de positivité de mRDT a été de 21% (Vigan Womas, 2017). On peut bien comprendre par conséquent que l'épidémie du paludisme à Ankapoka en mars et avril 2021 était avérée.

La transmission du paludisme à Madagascar varie suivant divers facteurs écologiques et climatiques. Des facteurs démographiques ainsi que des facteurs socio-économiques influencent cette transmission saisonnière dans la région Sud-Ouest de la grande île (Arisco et al., 2020). La transmission du paludisme à Ankapoka en particulier et dans la région Atsimo-Andrefana en général peut être explosive. Encore une fois, avec le climat subdésertique (faibles précipitations) et une température favorable au cycle de vie des anophèles et des plasmodies, à la moindre formation de gîte larvaire (après le passage de cyclone notamment), une transmission accrue du paludisme se produira. En plus de la pluie, la vallée de Fiherena permet la riziculture ; et les rizières sont propices au développement des anophèles.

Lors de cette enquête effectuée à Ankapoka en 2021, 12,3% des participants ont confirmé qu'ils ont dormi à l'extérieur des habitations. Dormir à l'extérieur des habitations est aussi une pratique

courante dans le pôle rizicole à Ankililoaka dans le district de Toliara II (Mahatombo, 2019). Ces gens qui dorment à l'extérieur des habitations sont ainsi exposés aux piqûres des moustiques et peuvent attraper plus facilement le paludisme à partir du moment où le réservoir de *Plasmodium* est important dans la communauté comme au moment de l'épidémie.

L'examen microscopique a montré une prévalence de l'infection plasmodiale de 50,4% [IC95% : 46,6 - 54,3%] avec une prédominance de *P. falciparum* comme décrite dans d'autres études effectuées dans les districts de Moramanga, Tsiroanomandidy et Mahajanga (Randrianasolo et al., 2007). Il est à noter que *P. falciparum* est l'espèce la plus redoutable car elle peut provoquer plus souvent la forme grave du paludisme incluant le neuropaludisme (Organisation Mondiale de la Santé, 2013).

Lors de cette enquête à Ankaboka le sexe ratio a été de 0,93 parmi les participants. Le district de Sakaraha étant une zone avec des sources minières (extraction artisanale de saphir), des hommes ont été encore loin du village durant l'enquête.

Les villageois de 5 à 17 ans ont été le plus touchés par le paludisme pendant cette épidémie à Ankaboka en 2021. Certains de ses enfants sont déjà activement impliqués dans l'extraction de saphir et sont plus exposés aux piqûres de moustiques. On en déduit que la prise en charge communautaire du paludisme ne doit pas être limitée aux enfants de moins de 5 ans pour mieux lutter contre le paludisme.

Quant à la COVID-19, une maladie virale hautement contagieuse (Ahmed et al., 2022), une coinfection COVID-19 et paludisme est inévitable dans les zones d'endémie palustre comme Ankaboka. Nous n'avons pas pu faire plus de TDR nCoV malheureusement, mais déjà les 43 tests réalisés à Ankaboka ont permis de mettre en évidence la circulation de *Coronavirus* à Sakaraha. Sur les 10 personnes atteintes de COVID-19, six avaient aussi le paludisme (trois hommes et trois femmes dont une enceinte avec une grossesse de huit mois). Pour les villageois atteints de COVID-19, nous avons expliqué les précautions à prendre, comme le port du masque, le lavage des mains et la distanciation physique ; et nous les avons exhortés à se rendre au centre de traitement COVID-19 au CHU Betanimena à Toliara pour avoir les soins adaptés. La coinfection paludisme et COVID-19 a été aussi rapportée au Soudan (Hussein et al., 2022) pour illustration.

A Ankaboka, en mars et avril 2021, la population locale ne respectait pas les gestes barrières. Le port de masque n'était pas respecté. D'ailleurs, la population n'a pas été dotée de masque par l'Etat et elle n'a pas la capacité financière pour s'en procurer. La transmission de *Coronavirus* se fait sans limite dans telle situation. Comme seule l'immunité collective arrête l'épidémie à chaque vague, nous osons croire que le taux d'attaque peut dépasser facilement les 20% de la population totale dans ces milieux ruraux. Par conséquent, au-delà de la COVID-19 non détectée et non déclarée à Ankaboka, on peut imaginer que dans l'ensemble du pays, entre 2020 et 2022, le nombre de cas de personnes atteintes de COVID-19 serait en dizaine de million mais non pas en dizaine de millier.

Certains symptômes tels que la fièvre, le frisson, la fatigue, la diarrhée, la céphalée peuvent apparaître à la fois quand on a le paludisme et la COVID-19. D'après l'Analyse de Composante Principale (ACP), tous les symptômes de deux maladies retrouvées chez les patients sont corrélés positivement sauf la diarrhée. Rares sont les patients qui ont présenté la diarrhée (et l'effectif de ceux qui ont été testés pour la COVID-19 a été aussi trop limité.)

La prise en charge du paludisme associée à la COVID-19 (ou une autre maladie virale comme la grippe) est un défi pour les professionnels de santé qui travaillent en périphérie. L'idéal est de diagnostiquer avant de traiter. Il est donc important de réaliser un test pour les patients présentant des signes évocateurs de COVID-19 ou de paludisme, surtout chez les groupes vulnérables comme les

femmes enceintes (Hussein et al., 2022) ne serait-ce que pour éviter les complications, soulager les souffrances et réduire la mortalité et la morbidité.

L'épidémie de COVID-19 s'est arrêtée à Madagascar. Il reste des rares cas sporadiques actuellement (en 2023). Mais la situation du paludisme empire dans tout le pays et notamment dans la région Atsimo Andrefana. Les tests rapides sont les outils de diagnostic plus adaptés à la réalité à Madagascar bien que la microscopie est la technique de référence pour le diagnostic du paludisme (Makler et al., 1998; World Health Organization & United States Agency for International Development, 2000). La prise en charge des cas constitue l'un des axes principaux de la lutte contre le paludisme à Madagascar. Elle est basée sur les directives « 3T » de l'OMS, Test-Treat-Track. Le traitement du paludisme simple se fait par la combinaison thérapeutique à base d'artémisinine (ACT) et la prise en charge du paludisme grave se fait par l'artesunate injectable (Ministère de la Santé Publique, 2017). Il est crucial d'équiper les professionnels de santé du réseau catholique qui travaillent dans le district de Sakaraha car le paludisme persiste dans ce district.

3. Conclusion

Nos résultats démontrent une épidémie de COVID-19 dans une zone en épidémie de paludisme dans le district de Sakaraha en 2021. Ces deux épidémies qui sévissent au même endroit expliquent l'augmentation des cas de fièvre et les cas de décès communautaires rapportés par les religieux œuvrant dans ce district. C'est en partie la face cachée dans l'histoire de la COVID-19 à Madagascar. Nous avons l'ultime conviction que le nombre de cas de malades de COVID-19 dans la statistique officielle est largement sous-estimé.

Hors salaire et frais de formation, le coût de chaque test de détection du paludisme lors de nos interventions à Ankapoboka a été de 22.525 Ar. Le coût d'un traitement antipaludique a été au moins 10.000 Ar. Chaque test pour la détection de la COVID-19 a été de 60.000 Ar. Par conséquent, face aux épidémies mortelles associées à des maladies transmissibles, il est utopique et mensonger de croire à la résilience de la population locale souvent abandonnées à leur sort.

La région Atsimo Andrefana figure parmi les régions les plus pauvres à Madagascar. Selon les données de l'INSTAT en 2013, 52,9% de la population est dans la misère. Le paludisme étant endémique et frein au développement, il est urgent de lutter autrement contre le paludisme à Sakaraha et dans la région Atsimo Andrefana en générale en misant sur les traitements des infections plasmodiales (en assurant la disponibilité et la gratuité des mRDT et des ACT au niveau communautaire ; et en instaurant la nouvelle stratégie pour une chimioprévention saisonnière soutenue sur plusieurs années).

La fièvre n'étant qu'un symptôme évocateur d'une infection parasitaire ou d'une infection virale, il est crucial d'avoir les tests rapides pour améliorer la prise en charge des malades au niveau communautaire. Avoir les tests de diagnostic rapide combinés comme le test pour détecter la syphilis (maladie bactérienne) et le VIH (maladie virale) dans les centres de santé de base révolutionnera la lutte contre les maladies infectieuses à Madagascar.

Références bibliographiques

- Ahmed, A. A., Elhassan, M. M., Magzoub, M. M., Adam, I., Gasim, G. I., & Rayis, D. (2022). Clinical characteristics, complications, and predictors of outcome of hospitalized adult Sudanese patients with COVID-19 and malaria coinfection in Sudan : A multicenter retrospective cross-sectional study. *Journal of Medical Virology*, 94(11), 365-369.
- Arisco, N. J., Rice, B. L., Tantely, L. M., Randriamady, H. J., Castro, M. C., & Golden, C. D. (2020). Variation in Anopheles distribution and predictors of malaria infection risk across regions of Madagascar. *Malaria Journal*, 19(1), 1-9. <https://doi.org/10.1186/s12936-020-03423-1>
- Hussein, R., Guedes, M., Ibraheim, N., Ali, M. M., El-Tahir, A., Allam, N., Abuakar, H., Pecoits-Filho, R., & Kotanko, P. (2022). Impact of COVID-19 and malaria coinfection on clinical outcomes : A retrospective cohort study. *Clinical Microbiology and Infection*, 28(8). <https://doi.org/1152.e1-1152.e6>.
- Kesteman, T., Rafalimanantsoa, S. A., Razafimandimby, H., Rasamimanana, H., Raharimanga, V., Ramarosandratana, B., Ratsimbao, A., Ratovonjato, J., Elissa, N., Randrianasolo, L., Finlay, A., Rogier, C., & Randrianarivelojosia, M. (2016). Multiple causes of an unexpected malaria outbreak in a high-transmission area in Madagascar. *Malaria Journal*, 15(1). <https://doi.org/10.1186/s12936-016-1123-4>
- Mahatombo, J. D. (2019). Détection d'Anophèles funestus dans la faune résiduelle à Andranomanintsy, région Sud-Ouest de Madagascar [Mémoire de master]. Université de Toliara.
- Makler, M. T., Palmer, C. J., & Ager, A. L. (1998). A review of practical techniques for the diagnosis of malaria. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 92(4), 419-433. <https://doi.org/10.1080/00034989859401>
- Ministère de la Santé Publique. (2017). Plan stratégique national de lutte contre le paludisme 2018-2022 : « Elimination progressive du paludisme à Madagascar ».
- OMS. (2022). Rapport 2022 sur le paludisme dans le monde. organisation Mondiale de la Santé.
- Organisation Mondiale de la Santé. (2013). La prise en charge du paludisme grave : Guide pratique.
- Organisation Mondiale de la Santé. (2021). World malaria report. World Health Organization. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5700305>
- Randrianasolo, L., Tafangy, P. B., & Raharimalala, L. A. (2007). Utilisation de test de diagnostic rapide de paludisme à Madagascar : Étude préliminaire en 2003. *Cahiers Santé*, 17(2), 69-73.
- Randriantsoa, D. (2022). Paludisme : Atsimo Atsinana et Atsimo Andrefana dans le rouge. *L'Express de Madagascar*. <https://doi.org/10.1016/j.lexpress.2022.09.028>
- Vigan Womas, I. (2017). Prévalence du paludisme dans le district de Maevatanana entre janvier 2015 et mai 2016 [Rapport interne]. Institut Pasteur de Madagascar.