

Publications parues entre 2019 et 2023

➤ 2023 :

Kaba D., Koffi M, Kouakou L, N'Gouan EK, Djohan V, Courtin, N'Djetchi MK, Coulibaly B., Adingra GP., Berté D., Ta BTD, Koné M., Sutherland SA., Crump RE., Huang CH., Madan J., Bessell PR., Barreaux A, Solano P. Crowley EH, Rock KS., Jamonneau V. (2023). Towards the sustainable elimination of human African trypanosomiasis in Côte d'Ivoire using an integrated approach. [Vers l'élimination durable de la trypanosomiase humaine africaine en Côte d'Ivoire par une approche intégrée]. MedRxiv.

doi :<https://doi.org/10.1101/2023.02.17.23285863>

Résumé

Des efforts importants pour contrôler la trypanosomiase humaine africaine à *Trypanosoma brucei gambiense* (gHAT) ont considérablement réduit la prévalence de la maladie et son élimination en tant que problème de santé publique (ETPSP). L'élimination totale de la transmission (EoT) est ciblée pour 2030 par l'OMS. Cette réduction a été particulièrement difficile en Côte d'Ivoire qui était encore confrontée à des épisodes épidémiques au début des années 2000. Cette grande transition épidémiologique vers une très faible prévalence a nécessité l'adaptation et l'évolution des stratégies médicales et de lutte antivectorielle décrites dans cet article. Un modèle mathématique a également été utilisé pour analyser rétrospectivement les résultats de la notification des cas, indiquant avec une forte probabilité que l'EoT local a déjà été atteint dans les quatre districts de santé analysés.

Avec neuf cas de gHAT détectés dans deux districts sanitaires entre 2015 et 2019 et moins d'un cas pour 10 000 habitants par an dans tous les districts sanitaires au niveau national sur cette période de cinq ans, la Côte d'Ivoire a reçu la validation par l'OMS de l'atteinte de l'objectif d'élimination de la maladie en tant que problème de santé publique en 2020. Ces résultats combinés à la modélisation sont encourageants pour atteindre la vérification de l'EoT ciblée d'ici 2025 en Côte d'Ivoire à condition de maintenir une telle approche multidisciplinaire d'une seule santé incluant des activités de recherche pour l'adapter en permanence à la transition épidémiologique vers l'incidence zéro.

Mots clés : Human African trypanosomiasis; *Trypanosoma brucei gambiense*; Côte d'Ivoire; diagnosis; vector control; modelling; elimination.

➤ **2022 :**

Courtin F, Kaba D., Rayaisse JB., Solano P., Torr SJ., Shaw A. (2022). The cost of tsetse control using 'Tiny Targets' in the sleeping sickness endemic forest area of Bonon in Côte d'Ivoire : Implications for comparing costs across different settings. [Coût de la lutte contre les glossines à l'aide de tiny targets dans la zone forestière endémique de la maladie du sommeil de Bonon en Côte d'Ivoire : implications pour la comparaison des coûts dans différents contextes]. PLoS Negl Trop Dis 16(1): e0010033.

Résumé

La trypanosomiase humaine Africaine (THA) est une maladie mortelle en Afrique causée par des trypanosomes transmis par la piqûre de mouches tsé-tsé infectées. L'Organisation Mondiale de la Santé s'est fixée comme objectif l'absence de nouvelles infections à l'horizon 2030. Pour y parvenir, le dépistage et le traitement des patients sont complétés par la lutte antiglossinaire. Les tiny targets sont de petits écrans de tissu bleu et de filet noir imprégnés d'insecticide qui attirent et tuent les glossines. Pour maintenir l'élan dans ces dernières étapes de l'élimination de la maladie, il est important de comprendre les coûts de la lutte antivectorielle. Cet article présente les résultats d'un suivi des coûts de deux ans à Bonon, une zone de 130 km², où vivent 120 000 personnes. Depuis 2016, environ 2000 tiny targets ont été déployées chaque année pour un coût de 471 USD par km² par an. Bonon est une zone forestière dégradée et un nombre relativement élevé d'écrans était nécessaire car les glossines sont présentes partout. Néanmoins, le coût s'élève à seulement 0,5 USD par personne protégée et par an. Comparé aux opérations utilisant des tiny targets en Ouganda et au Tchad, le coût était plus élevé par km² protégé, reflétant la nécessité de placer des cibles dans toute la zone, mais faible par personne protégée par rapport au Tchad, soulignant la nécessité d'utiliser une gamme de comparateurs.

Assi SB, Ouattara L, Tchiekoi B N, Toure O A, Remoue F, Zika K D, Kouassi N L, Coulibaly I, N'guessan R and Adja A M (2022). Cross sectional study on prevalence of malaria case and malaria infection in children under 15 years after the military crisis in Bouake, Côte d'Ivoire. Journal of Parasitology and vector Biology, 8-7

Résumé :

Pendant la récente crise en Côte d'Ivoire qui a duré 9 ans (2002-2021), de nombreux agents de santé ont été déplacés des zones touchées vers des endroits plus sûrs. L'objectif de l'étude est de mettre à jour l'épidémiologie du paludisme dans l'une des zones les plus touchées (ville de Bouaké) après la fin de la crise. Des enquêtes transversales ont été menées chez des enfants âgés de 6 mois à 14 ans, une en saison des pluies et une en saison sèche dans trois districts de la ville de Bouake et deux villages. Les résultats des microscopies ont été utilisés pour déterminer l'endémicité du paludisme chez les enfants de 2 à 9 ans, la prévalence des espèces

de Plasmodium et l'infection par Plasmodium falciparum. La régression logistique a été utilisée pour analyser la relation entre la prévalence de l'infection palustre, les épisodes de fièvre et les accès palustres diagnostiqués par microscopie, RDT et le type d'environnement, les groupes d'âge, le sexe, la saison et l'utilisation de MID. Un total de 859 enfants ont été enrôlés dont 378 des zones rurales et 481 des zones urbaines. P. falciparum était l'espèce parasitaire prédominante avec une prévalence allant de 99,48% en milieu urbain à 100% en milieu rural. L'indice plasmodique a montré une hyperendémicité aussi bien en milieu urbain (77,60%) qu'en milieu rural (77,11%). La prévalence de l'infection à P. falciparum était élevée (78,7 %), sans différence significative entre les zones, le sexe, l'âge et la saison. La prévalence des cas de paludisme confirmés par microscopie était significativement plus élevée en milieu rural qu'en milieu urbain (27,78% vs 21,62% ; p=0,032). Les enfants de 5 et 9 ans avaient une prévalence plus élevée d'accès palustre (p<0,001). Cette forte endémicité était liée à un moindre accès aux structures de santé en raison de la crise.

Affoué Mireille Nadia Kouadio, Négnorogo Guindo Coulibaly, Akré Maurice Adja, Stéphane Didier Mintokapieu Kpan, Konan Fabrice Assouho, Dounin Danielle Zoh, Konan Rodolphe Mardoché Azongnibo, Agnimou Malanfoua, Cécile Sadia Kacou, Ahoua Yapi (2022). High density in dry season and resistance to pyrethroids of Aedes aegypti populations in Bouaké, Côte d'Ivoire. International Journal of Tropical Insect Science

Résumé :

La fièvre jaune et la dengue sont les arboviroses les plus répandues en Côte d'Ivoire. Les données sur la résistance aux insecticides d'Aedes aegypti, principal vecteur de ces maladies, sont insuffisantes dans le pays. L'étude vise à déterminer la dynamique et évaluer le niveau de résistance aux insecticides d'Ae. aegypti, dans la ville de Bouaké. L'échantillonnage a été effectué à partir de novembre 2016 à août 2017 en utilisant la méthode des pondoirs- pièges de l'OMS pour collecter les œufs d'Aedes et les tests en tubes de l'OMS pour évaluer la sensibilité aux insecticides Ae. aegypti. L'étude a révélé l'existence de trois vecteurs potentiels d'arbovirus dans les zones urbaines de Bouaké : Ae. aegypti, le vecteur urbain, et Ae. luteocephalus et Ae. unilineatus, deux vecteurs sylvatiques. Les densités les plus élevées d'œufs de moustiques Aedes ont été enregistrés pendant la saison des pluies et au début de la saison sèche. Ae. aegypti a montré une résistance à la deltaméthrine et à la lambda-cyhalothrine (taux de mortalité allant de 56 à 94 %) dans tous les sites d'études. Parallèlement, dans les quartiers Kôkô et Air France 1, une sensibilité a été observée avec la perméthrine. Les populations Ae. Aegypti présentaient une sensibilité au bendiocarbe et au propoxur (carbamates) ainsi qu'au chlorpyrifos-méthyl (organophosphates) dans tous les sites d'étude en dehors du quartier d'Air France 1 où il a montré une résistance au propoxur. Nous concluons à l'existence de trois vecteurs potentiels d'arbovirus dans la ville de Bouaké. Ae. aegypti, l'espèce la plus abondante enregistrée, était résistante aux pyrethrinoides couramment utilisés pour lutter contre les arbovirus vecteurs.

Mots clés : *Aedes aegypti* Dynamique saisonnière Résistance aux insecticides
Bouaké Côte d'Ivoire

➤ **2021 :**

Kpan MDS., Akre AM., Guindo-Coulibaly N., Assouho KF., Kouadio AMN, Azongnibo KRM., Zoh DD., Zahouli BZJ., Remoue F. & Fournet F. (2021). Spatial Heterogeneity and Seasonal Distribution of *Aedes* (*Stegomyia*) *aegypti* (L) in Abidjan, Côte d'Ivoire. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 21 (10): vbz.2021.0002

Résumé

Bien que les zones urbaines d'Abidjan, Côte d'Ivoire aient été confrontées à de récurrentes épidémies d'arbovirose, la dynamique saisonnière des populations locales du vecteur principal *Aedes aegypti* demeure encore sous-explorée pour une lutte antivectorielle efficace. La présente étude évaluait ainsi la dynamique saisonnière et la distribution spatiale de *Aedes aegypti* dans trois quartiers d'Abidjan. Les œufs de *Aedes* ont été collectés à l'aide de pondoir-pièges dans trois quartiers (Anoumambo, Bromakoté et Petit-Bassam) au cours des quatre saisons climatiques d'Abidjan. Les œufs de *Aedes* échantillonnés ont été mis en eau et les larves ayant émergées ont été élevées jusqu'au stade adultes puis identifiées morphologiquement. L'autocorrélation spatiale a été mesurée à l'aide de l'indice de Moran et les zones de fortes abondances des œufs ont été identifiées. Au total, 3837 œufs ont été collectés fournissant 1882 adultes de moustiques dans les trois quartiers. Tous les spécimens appartenaient seulement à une seule espèce de *Aedes* : *Aedes aegypti*. Des moyennes de 15,89 ; 13,67 et 19,87 œufs/pondoir ont été obtenues à Anoumambo, Bromakoté et Petit-Bassam respectivement, sans présenter de différence significative entre les trois quartiers. Une forte abondance de *Aedes aegypti* a été observée pendant la grande saison de pluie et la petite saison sèche. L'analyse de Moran a montré une agrégation des œufs de *Aedes aegypti* pendant la grande saison de pluie dans les trois sites et une distribution spatiale aléatoire au cours de la petite saison sèche. Les pondoirs ayant les nombres d'œufs élevés étaient regroupés dans les zones périphériques (proche de la lagune) à Anoumambo et Petit-Bassam, au centre de Bromakoté et le long de la voie ferroviaire en grande saison de pluie. Cette étude a révélé un risque potentiel hétérogène de transmission des arbovirus selon les quartiers. Elle fournit des données pour mieux comprendre l'écologie de *Aedes aegypti* et sélectionner les périodes et les endroits appropriés pour la lutte contre le vecteur *Aedes* et la surveillance des arbovirus à Abidjan.

Mots clés : arbovirus, *Aedes aegypti*, variation saisonnière, distribution spatiale, Abidjan, Côte d'Ivoire

Akre AM., Zoh DD., Sagna AB., Kpan DMS., Guindo-Coulibaly N., Yapi A. & Chandre F. (2021). Diversity of *Anopheles Gambiae* s.l., Giles (Diptera: Culicidae) Diversité des gîtes larvaires d'*Anopheles gambiae* s.l., Giles (Diptera : Culicidae) en milieu urbain et transmission du paludisme à Bouaké, Côte d'Ivoire. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 21 (8) : vbz.2020.2728

Résumé

Les vecteurs du paludisme sont censés être rares dans les zones urbaines en raison du manque de sites de reproduction appropriés pour leur développement. Cependant, le maintien en milieu urbain des pratiques rurales traditionnelles parallèlement à la crise peut créer des conditions favorables à la transmission du paludisme. Cette étude visait à fournir des informations entomologiques pertinentes sur le risque de transmission du paludisme dans la ville de Bouaké, après la crise militaro-politique de 2002 à 2011 en Côte d'Ivoire. Des moustiques adultes ont été collectés par appâts humains à Dar Es Salam, Kennedy et N'gattakro. Les sites de reproduction potentiels ont été géoréférencés et cartographiés à l'aide d'un GPS. Les espèces de moustiques ont été identifiées morphologiquement et par des méthodes moléculaires. Les infections à *Plasmodium* étaient détectées par qPCR. Des larves d'anophèles ont été trouvées dans des cultures de riz et de légumes, des flaques d'eau et des empreintes de pas. Un total de 939 *Anopheles gambiae* s.l. a été capturé lors des prospections. Le taux moyen de piqûres humaines était de 8,8 bouchées/personne/nuit. Les espèces d'*An. gambiae* s.l. étaient *An. gambiae* s.s (89,6%) et *An. coluzzii* (10,4%). Le taux d'infectivité moyen était de 0,74 % et le taux d'inoculation entomologique annuel moyen était de 19 piqûres infectées/personne/an allant de 0 à Dar Es Salam et N'gattakro à 58 à Kennedy. Le risque de transmission du paludisme existe dans la ville de Bouaké, bien que les infections à *Plasmodium* soient faibles.

Sadia-Kacou CAM., Adja AM., Assi SB., Poinsignon A., Coulibaly TJ., Ouattara FA., Remoué F., Koudou GB. & Tano Y. (2021). Prévalence saisonnière de l'infection à *Plasmodium falciparum* et utilisation de moustiquaires imprégnées d'insecticide chez les enfants dans trois agroécosystèmes à Aboisso, en Côte d'Ivoire. *Parasitol Res.* 120 (11): 3663-3671.

Résumé

Les agroécosystèmes ont été associés au risque de paludisme. L'objectif de cette étude était de déterminer la relation entre trois agroécosystèmes : (i) culture d'hévéa à proximité du village N'zirko; (ii) culture de palmiers à huile ceinturant le village Ehania-V5;(iii) l'absence de cultures commerciales représenté par le village Ayébo et la prévalence de l'infection à *Plasmodium falciparum* chez les enfants vivant dans la région d'Aboisso. Deux enquêtes parasitologiques transversales ont été effectuées pendant la saison sèche et le pic des longues saisons humides. Au total, 586 enfants âgés de 1 à 14 ans ont été recrutés dans les trois villages pour déterminer la

prévalence du paludisme au moyen de la microscopie conventionnelle. *Plasmodium falciparum* était l'espèce dominante avec une prévalence globale de l'infection de 40,8%. Il y avait une différence significative de la prévalence entre les agroécosystèmes, à la fois pendant la saison sèche ($p=0,002$) et la saison humide ($p<0,001$), qui était plus élevée en milieu agricole que dans le village Ayébo, quelle que soit la saison. La prévalence de l'infection à *P. falciparum* a augmenté de la saison sèche à la saison humide en milieu agricole, alors qu'aucune différence n'a été observée à Ayébo caractérisé par l'absence de culture industrielle.

Moins de 18% des enfants utilisent des moustiquaires imprégnées d'insecticide (MII) dans les trois villages, allant de 6% (N'zikro) à 30% (Ehania-V5). L'analyse multivariée a indiqué que l'âge (1 à 4 ans, 5 à 9 ans et 10 à 14 ans) n'était pas associé au risque de paludisme, mais que la saison et la vie dans les villages agricoles étaient associées à un risque plus élevé d'infection palustre. Le risque d'exposition au paludisme était quatre fois plus élevé chez les enfants des villages agricoles que chez leurs homologues du village non agricole. Nos résultats mettent en évidence des variations significatives de la prévalence de *P. falciparum* selon l'agroécosystème et la saison. Les résultats seront utiles pour concevoir et mettre en œuvre des interventions de lutte antipaludique par le Programme national de lutte antipaludique.

Mots clés : *Plasmodium falciparum*; Paludisme, palmier à huile; plantation d'hévéa; Côte d'Ivoire.

Kaba D., Djohan V., Berte D., TABTD., Selby R., Kouadio KADM., Coulibaly B., Traoré G., Rayaisse J-B., Fauret P., Jamonneau V., Lingue K., Solano P., Torr SJ. & Courtin F. (2021) Use of vector control to protect people from sleeping sickness in the focus of Bonon (Côte d'Ivoire). *PLoS Negl Trop Dis* 15 (6): e0009404. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0009404>

Résumé : La forme gambienne de la trypanosomiase humaine Africaine est une maladie tropicale négligée causée par *Trypanosoma brucei gambiense* qui est transmis par les glossines. Actuellement, Bonon est le foyer qui fournit la plupart des cas de gHAT en Côte d'Ivoire. Le dépistage et le traitement des cas humains ont réduit l'incidence de la gHAT de 262 cas diagnostiqués entre 2000 et 2004 à 24 cas entre 2010 et 2015. Notre étude avait pour but d'évaluer si les Tiny Targets imprégnés d'insecticide, pouvaient contrôler les populations *Glossina palpalis palpalis*, vecteur majeur de gHAT en Côte d'Ivoire. En 2015, nous avons cartographié les établissements humains, le bétail, les pistes, les rivières et les forêts reliques à Bonon et identifié les sites où les humains peuvent être piqués par les glossines. Des pièges monoconiques (« Vavoua ») ont été déployés sur ces sites pour fournir une estimation de l'abondance des glossines. Entre 2016 et 2018, environ 2000 Tiny Targets ont été déployés chaque année à Bonon et l'impact des Tiny Targets a été évalué par l'évolution du nombre de glossines capturées par un réseau de 30 pièges sentinelles. En 2015, avant le déploiement des Tiny Targets, la densité de glossines était de 6,4 glossines/piège/jour. Après le déploiement des outils de lutte, les captures ont diminué

à mois de 0,3 glossines/piège/jour, ce qui représente une réduction de plus de 95 % de l'abondance des glossines. Entre février 2016 et décembre 2018, aucun cas récent (stade 1) de gHAT n'a été signalé à Bonon. Nos résultats démontrent que les Tiny Targets peuvent contribuer à l'élimination de la gHAT grâce à la lutte contre les glossines. Les Tiny Targets ont été adoptés comme un outil important dans la stratégie nationale de la Côte d'Ivoire pour éliminer la gHAT.

Koné M. Kaba D., Kaboré J., Thomas LF., Falzon LC., Koffi M., et al. (2021). Passive surveillance of human African trypanosomiasis in Côte d'Ivoire : Understanding prevalence, clinical symptoms and signs, and diagnostic test characteristics. *PLoS Negl Trop Dis* 15(8): e0009656. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0009656>

Résumé :

Alors que la trypanosomiase humaine africaine (THA) est en voie d'élimination comme problème de santé publique, la prise en charge des cas est progressivement transférée des équipes spécialisées aux centres de soins de premier contact. Cette approche soulève des questions pratiques. Quels symptômes et signes cliniques devraient motiver un test de THA ? Quels tests de diagnostic rapide (TDR) sont adaptés au dépistage ? Quels suspects sérologiques non confirmés doivent être soumis à d'examen plus poussés ? Au cours de cette étude menée en Côte d'Ivoire, les individus présentant des troubles du sommeil, des troubles moteurs, des convulsions, une perte de poids sévère, ou des problèmes psychiatriques étaient plus souvent positifs aux TDR. Ces symptômes et signes doivent déclencher le dépistage de la THA. Nos résultats confirment la pertinence de la stratégie de dépistage de la THA existante, les TDRs SD Bioline HAT ou HAT Sero-K-Set ayant des spécificités de 97,8% et 98,9% respectivement. Les tests ultérieurs sur des taches de sang séché provenant de TDR positifs étaient spécifiques de 93,3% à 98,9% et ont augmenté la valeur prédictive positive de moins de 15% à 67%. Pour la sélection des TDR séropositifs pour des examens parasitologiques complémentaires, la trypanolyse sur gouttes de sang séché est appropriée, mais pourrait être remplacée par l'ELISA, qui peut être réalisé localement. L'algorithme de test de diagnostic optimal pour la Côte d'Ivoire, en termes de rentabilité, reste à déterminer.

Ta BT.D., Kaba D., Berté D., Djohan V., Acapovi-Yao G.L., Rayaisse J-B., Salou E., Solano P. et Dujardin J-P. (2021). Tsetse flies: comparative morphometric information from traits collected on wings and pupae, *African Entomology*, 29 (2): 522–533 (2021) DOI: <https://doi.org/10.4001/003.029.0522>.

Résumé : Les glossines sont des insectes pupipares qui transmettent les trypanosomes africains aux humains et aux animaux. En utilisant trois espèces de glossines appartenant à deux sous-genres, *Nemorhina* et *Glossina*, nos données apportent une première réponse à la question suivante : les stades juvéniles des

glossines fournissent-ils des traits métriques permettant une identification fiable des espèces et/ou du sexe ? Nous avons comparé trois espèces à l'aide de leurs ailes et de leurs pupes : *Glossina palpalis gambiensis*, *Glossina tachinoides* et *Glossina morsitans submorsitans*. Pour séparer les informations de la taille et celle de la forme, 11 points-repères par aile ont été soumis à l'analyse généralisée de Procrustes (GPA). Le contour des pupes a été traité par l'analyse elliptique Fourier. La méthode de reclassification validée a été utilisée pour comparer le pouvoir taxonomique de chaque organe, ainsi que son utilité pour la reconnaissance du sexe. Le contour des pupes n'a pas fourni une réponse satisfaisante (75 %), par rapport à celui obtenu à partir des ailes (99 %). Cependant, l'ensemble de la taille des pupes était beaucoup plus satisfaisante que la taille des ailes (93 % contre 57 %). Malgré un signal taxonomique plus faible, la variation morphométrique observée sur les pupes était en accord avec des relations phylogénétiques connues. Contrairement aux ailes, le dimorphisme sexuel était très réduit au niveau des pupes et pas assez fort pour permettre une identification fiable du sexe.

Mot-clés : *Glossina palpalis gambiensis*, *Glossina morsitans submorsitans*, *Glossina tachinoides*, morphometrics, pupae, validated reclassification, wing.

Sternberg ED, Cook J, Ahoua Alou PL, Assi S-B, Koffi AA, et al. (2021). Impact et rapport coût-efficacité des eave tubes contre la transmission du paludisme dans le centre de la Côte d'Ivoire : un essai contrôlé randomisé à deux bras. *Lancet* 397:805-815.

Résumé :

Introduction : De nouveaux outils de lutte antivectorielle sont nécessaires pour renforcer la lutte antivectorielle contre le paludisme. Les eaves tubes, qui ciblent les moustiques qui tentent d'entrer dans les maisons par les avant-toits pour se nourrir de sang, sont une approche. Ici, nous avons évalué l'efficacité de cette approche constituée de tubes d'avant-toit In2Care (Wageningen, Pays-Bas), traités d'insecticides contre les moustiques à la recherche d'hôtes, en combinaison avec une protection des fenêtres et portes, visant à réduire l'entrée des moustiques.

Méthodes: Nous avons réalisé un essai contrôlé randomisé à deux bras dans 40 villages au centre de la Côte d'Ivoire du 26 septembre 2016 au 10 avril 2019. Tous les ménages ont reçu de nouvelles moustiquaires imprégnées d'insecticide (une moustiquaire pour deux personnes). Les ménages appropriés affectés au bras traitement ont reçu des Tubes Eave et une protection des fenêtres et portes. Ces Eave tubes ont été traités à l'aide d'une formulation à 10 % de β -cyfluthrine, un insecticide pyréthroïde. En raison de la nature de l'intervention, le traitement n'a pas pu être masqué pour les ménages et les équipes de terrain, mais toutes les analyses ont été réalisées en aveugle. Le critère de choix principal était l'incidence clinique du paludisme enregistrée par détection active des cas sur 2 ans dans des cohortes d'enfants âgés de 6 mois à 10 ans. Cet essai est enregistré auprès de l'ISRCTN, ISRCTN18145556.

Resultats:

3022 maisons ont reçu une protection plus les eave tubes, avec une couverture moyenne de 70 % dans les groupes d'intervention. 1300 enfants éligibles ont été recrutés pour la détection active des cas dans le groupe témoin et 1260 dans le groupe d'intervention. Au cours de la période de suivi des 2 années, l'incidence des cas de paludisme était de 2,29 par enfant par année (IC à 95 % 1,97–2,61) dans le groupe témoin et de 1,43 par enfant-année (1,21– 1,65) dans le groupe d'intervention (risque relatif 0,62, IC à 95 % 0,51–0,76 ; $p < 0,0001$). Les simulations de rentabilité ont indiqué que la protection des fenêtres plus les eave tubes ont 74,0 % de chances de représenter une intervention rentable, par rapport aux activités de soins de santé existantes en Côte d'Ivoire, et sont tout aussi rentables que d'autres interventions de bases de la lutte antivectorielle en Afrique saharienne. Aucun événement indésirable grave associé à l'intervention n'a été signalé au cours du suivi.

Interprétation : Les eaves tubes peuvent fournir une protection contre le paludisme en plus des effets des moustiquaires imprégnées d'insecticide, offrant un potentiel pour une nouvelle stratégie rentable pour compléter les outils de lutte antivectorielle existants. Des essais supplémentaires sont nécessaires pour confirmer ces premiers résultats et optimiser davantage les eave tubes et faciliter son adoption.

Barreaux AMG, Oumbouke WA, Brou N, Tia ZI, Ahoua Alou PL, et al., (2021). Le rôle du comportement des hommes et des moustiques dans l'efficacité d'une intervention basée sur l'habitat. *Phil Trans R Soc B* 376:20190815

Résumé :

L'amélioration du logement, comme le blocage des avant-toits et des moustiquaires aux fenêtres, peut aider à réduire l'exposition aux moustiques piquant à l'intérieur. Les impacts des barrières physiques pourraient potentiellement être amplifiés par l'ajout d'un mécanisme qui tue les moustiques lorsqu'ils tentent d'entrer dans la maison. Un exemple consiste à combiner la protection des fenêtres avec les EaveTubes, qui sont des tubes traités à l'insecticide insérés dans des avant-toits fermés qui attirent et tuent les moustiques à la recherche d'hôtes. L'impact épidémiologique des barrières physiques + EaveTubes est en cours d'évaluation dans un grand essai randomisé à deux bras en Côte d'Ivoire. L'étude présentée ici est conçue comme un complément à cet essai pour aider à mieux comprendre les rôles fonctionnels des barrières physiques et des EaveTubes. Nous avons commencé par évaluer le comportement des chefs de famille et l'état des ménages dans les villages d'étude. Ce travail a révélé que les portes (et dans une certaine mesure les fenêtres) étaient laissées ouvertes pendant une grande partie de la soirée et du matin, et que même les maisons modifiées pour les rendre plus « à l'épreuve des moustiques » avaient souvent des points d'entrée possibles pour les moustiques. Nous avons ensuite construit deux maisons expérimentales dans un village pour explorer comment ces aspects du comportement et de la qualité du ménage affectaient l'impact des barrières physiques et des eave tubes. Nous avons constaté que les barrières physiques pouvaient avoir un impact substantiel sur les densités de moustiques à l'intérieur, même avec des conditions et un comportement naturel dans les ménages. En revanche, le eave tube n'a eu aucun impact significatif sur la densité de moustiques à l'intérieur, que ce soit en tant

qu'intervention autonome ou en combinaison avec les barrières physiques. Cependant, il y avait des preuves que les moustiques étaient recoltés dans les eavetubes, et la mortalité qui en résulte pourrait créer un avantage pour la communauté. Ces modes d'action complémentaires des barrières physiques et des eave tubes soutiennent la logique de combiner les technologies pour créer un « appât mortel pour la maison ».

Clegban CMY, Camara S, Koffi AA, Ahoua Alou PL, Kouame KJP, Koffi AF, Kouassi KP, Moiroux N, Pennetier C. (2021). Évaluation des moustiquaires imprégnées d'insecticides à longue durée d'action Yahe® et Panda® 2.0 contre les populations naturelles de *Anopheles gambiae* s.l. résistant aux pyréthroides en Côte d'Ivoire : Une étude en case expérimentale. *Parasites et vecteurs*, 14:347. <https://doi.org/10.1186/s13071-021-04843-x>

Résumé :

Contexte : Les moustiquaires imprégnées d'insecticide à longue durée (MILD) ont joué un rôle important dans la réduction du fardeau mondial du paludisme depuis 2000. Elles constituent un outil de prévention essentiel largement utilisé par les personnes à risque de paludisme. L'organe d'homologation des outils la lutte antivectorielle de l'Organisation mondiale de la santé (WHO-Vector Control PQ) a établi les directives de test et d'évaluation des MILD avant leur homologation pour une utilisation publique. Dans la présente étude, deux nouvelles marques de moustiquaires imprégnées de deltaméthrine (Yahe® LN et Panda® Net 2.0) ont été évaluées en cases expérimentales contre les populations naturelles de *Anopheles gambiae* s.l. résistant aux pyréthroides. à M'Be, Bouaké, centre de la Côte d'Ivoire.

Méthodes : Les performances de Yahe® LN et de Panda® Net 2.0 ont été comparées à celles de la moustiquaire PermaNet 2.0, de moustiquaires traitées manuellement (CTN) et de moustiquaires non traitées pour évaluer l'inhibition de gorgement, l'effet de dissuasion, l'exophilie induite et la mortalité.

Résultats : les résultats des tests biologiques en cône ont montré que Panda® Net 2.0, PermaNet 2.0 et Yahe® LN (non lavés et lavés 20 fois) induisaient > 95 % d'effet KD ou > 80 % de mortalité avec la souche sensible d'*Anopheles gambiae* Kisumu. Avec la souche MBe, le taux de mortalité pour toutes les moustiquaires traitées n'a pas dépassé 70%. Il y avait une réduction significative du taux d'entrée et du taux de gorgement ($p < 0,05$) et des taux d'exophilie et de mortalité élevés ($p < 0,05$) pour tous les traitements par rapport aux moustiquaires non traitées, à l'exception des CTN. Cependant, la protection personnelle induite par ces moustiquaires imprégnées diminue significativement après 20 lavages. La performance de Panda® Net 2.0 était égale à celle de PermaNet® 2.0 en termes d'inhibition de gorgement, mais meilleure que PermaNet® 2.0 en termes de mortalité.

Conclusion : Cette étude a montré que Yahe® LN et Panda® Net 2.0 répondaient aux critères du Système d'évaluation des pesticides de l'OMS (WHOPES) pour un essai

en phase III au niveau communautaire. En raison de l'expansion de la résistance aux pyréthriinoïdes chez les vecteurs du paludisme, la lutte antivectorielle contre le paludisme doit évoluer vers une gestion intégrée des vecteurs reposant sur une combinaison d'outils de luttés efficaces.

Wolie ZR, Koffi AA, Ahoua Alou PL, Sternberg ED, N'Nan-Alla O, Dahounto A, Yapo FHA, Kanh KMH, Camara S, Oumbouke WA, Tia ZI, Nguetta SPA, Thomas MB, N'Guessan R. (2021). Evaluation de l'interaction entre les gènes associés à la résistance aux insecticides et la transmission du paludisme chez *Anopheles gambiae* sensu lato dans le centre de la Côte d'Ivoire. *Parasites and Vectors*, 14:581. <https://doi.org/10.1186/s13071-021-05079-5>

Résumé :

Introduction : Il a été démontré que les mutations de gène de résistance knockdown (Kdr) L1014F et du gène de l'acétylcholinestérase-1 (Ace-1R) G119S impliquées dans la résistance aux pyréthriinoïdes et aux carbamates chez *Anopheles gambiae* influencent la transmission du paludisme en Afrique subsaharienne. Cela est probablement dû à des changements dans le comportement, l'histoire du trait de vie et la compétence et la capacité vectorielle d'*An. gambiae*. Dans la présente étude, réalisée dans le cadre d'un essai contrôlé randomisé en à deux bras évaluant l'impact la protection de l'habitat et d'un nouveau système d'administration d'insecticide (In2Care Eave Tubes), nous avons étudié la distribution des mutations du site cible de l'insecticide et leur association avec le statut infectieux chez les populations naturelles de *gambiae* sensu lato (s.l.).

Méthodes : Des moustiques ont été capturés dans 40 villages autour de Bouaké par la méthode de capture sur appât humain de mai 2017 à avril 2019. Des échantillons d'*An. gambiae* s.l. infectées ou non par *Plasmodium* sp. ont été identifiés par espèces, puis génotypés pour les mutations Kdr L1014F et Ace-1R G119S à l'aide d'essais quantitatifs PCR. Les fréquences des deux allèles ont été comparées entre *Anopheles coluzzii* et *Anopheles gambiae* puis entre groupes infectés et non infectés pour chaque espèce.

Résultats : La présence d'*An. gambiae* (49 %) et *An. coluzzii* (51%) a été confirmé à Bouaké. Des individus des deux espèces infectées par des parasites *Plasmodium* ont été trouvés. Au cours de la période d'étude, la fréquence moyenne des mutations Kdr L1014F et Ace-1R G119S n'a pas varié de manière significative entre les bras de l'étude. Cependant, les fréquences des allèles de résistance Kdr L1014F et Ace-1R G119S étaient significativement plus élevées chez *An. gambiae* que chez *An. coluzzii* [odds ratio (intervalle de confiance à 95 %) : 59,64 (30,81–131,63) pour Kdr et 2,79 (2,17–3,60) pour Ace-1R]. Pour les deux espèces, il n'y avait aucune différence significative dans les distributions de fréquences génotypiques et alléliques de Kdr L1014F ou Ace-1R G119S entre les spécimens infectés et non infectés ($P > 0,05$).

Conclusion : Seuls ou en combinaison, les mutations Kdr L1014F et Ace-1R G119S n'ont montré aucune association significative avec l'infection à Plasmodium chez les populations naturelles de *An. gambiae* et de *An. coluzzii*, démontrant la compétence vectorielle similaire de ces espèces pour la transmission de Plasmodium à Bouaké. Des facteurs supplémentaires, notamment comportementaux et environnementaux qui influencent la compétence vectorielle dans les populations naturelles, et ceux autres que les mesures alléliques (facteurs de résistance métabolique) qui contribuent à la résistance, doivent être pris en compte lors de l'établissement de l'existence d'un lien entre la résistance aux insecticides et la compétence vectorielle.

Byrne I, Chan K, Manrique E, Lines J, Wolie ZR, Trujillano F, Garay GJ, Del Prado Cortez MN, Alatrasta-Salas H, Sternberg E, Cook J, N'Guessan R, Koffi AA, Ahoua Alou PL, Apollinaire N, Messenger LA, Kristan M, Carrasco-Escobar G, Fornace K. (2021). Flux de travaux techniques pour l'élaboration d'enquêtes et d'échantillonnage entomologique par drone pour caractériser les habitats larvaires aquatiques d'*Anopheles funestus* dans les paysages agricoles de Côte d'Ivoire. *Journal of Environmental and Public Health*, 2021:3220244. doi:10.1155/2021/3220244.

Résumé :

Les pratiques d'utilisation des terres telles que l'agriculture peuvent avoir un impact sur l'écologie de la reproduction des moustiques vecteurs, entraînant des changements dans la transmission de la maladie. Les gîtes de reproduction typiques du deuxième vecteur le plus important du paludisme en Afrique, *Anopheles funestus*, sont de vastes étendus d'eau semi-permanentes, ce qui en fait des candidats potentiels pour la gestion ciblée des sources larvaires. (Il s'agit d'un flux de travail technique pour l'intégration d'enquêtes par drone et d'échantillonnage de larves de moustiques, conçu pour une étude de cas visant à caractériser les sites de reproduction d'*An. funestus* à proximité de deux villages en milieu agricole en Côte d'Ivoire. En utilisant des données de télédétection par satellite, nous avons développé un cadre d'échantillonnage représentatif de l'environnement et de l'espace et mené des enquêtes de cartographie appariées à des collectes de larves de moustiques et de relevés cartographiques par drone de juin à août 2021. Pour catégoriser les images de drones, nous avons également développé un schéma de classification de la couverture terrestre avec des classes relatives à l'écologie de reproduction de *An. funestus*. Nous avons échantillonné 189 gîtes de reproduction potentiels, dont 119 (63%) étaient positifs pour le genre *Anopheles* et neuf (4,8%) étaient positifs pour *An. funestus*. Nous avons cartographié 30,42 km² de la zone d'étude, y compris tous les plans d'eau qui ont été échantillonnés pour les larves. Ces données peuvent être utilisées pour éclairer les efforts ciblés de lutte antivectorielle, bien que sa généralisation soit limitée par la nature à petite échelle de cette zone d'étude. Cet article développe des protocoles pour intégrer des enquêtes par drone et un échantillonnage entomologique statistiquement rigoureux, qui peuvent être ajustés pour collecter des données sur les habitats de reproduction des vecteurs dans d'autres contextes écologiques. Des recherches supplémentaires utilisant les données

recueillies dans cette étude peuvent permettre le développement d'algorithmes d'apprentissage en profondeur pour identifier les gîtes de reproduction de *An. funestus* à travers les paysages agricoles ruraux en Côte d'Ivoire et l'analyse des facteurs de risque pour ces sites.

Coulibaly Z, Ahi NK, Droh A. (2021). Résilience et réinsertion sociale des personnes ayant souffert de la Covid-19 dans la Région du Gbeke (Côte d'Ivoire). *Uirtus, Revue internationale des lettres, langues et sciences sociales*, 1 (2):48-56.

Résumé :

La pandémie de la Covid-19 a entraîné de nombreux changements dans les habitudes de vie des populations. Les personnes qui en ont souffert étaient confrontées à des difficultés de réinsertion. L'objectif de cette étude est d'analyser leurs stratégies de résilience pour vivre en harmonie avec leur entourage après l'épisode pathologique. L'étude est qualitative et privilégie le choix raisonné et la technique de boule de neige pour la sélection des enquêtés. Elle a concerné onze (11) personnes ayant souffert de Covid-19 et qui ont été déclarées guéries après une période de confinement et de traitement. Les résultats ont montré que les personnes ayant souffert de Covid-19 et déclarées guéries faisaient l'objet de préjugés et de stigmatisations qui perturbaient leurs rapports aux autres. Elles ont affirmé mobiliser des aptitudes propres pour surmonter les difficultés qui sont d'ordre économique, identitaire et relationnelle. Les ressources d'aide locales ont été également d'un apport important à travers les réseaux de sociabilités.

Mots-clés : pandémie, Covid-19, résilience, réinsertion, sociabilité

Coulibaly Z, Droh A, Ahi NK. (2021). Dialogue entre médecine moderne et médecine traditionnelle africaine dans la prise en charge des maladies mentales en Côte d'Ivoire : Expérience du CREESEAP. *Revue Della/Afrique 2021* (numéro spécial / décembre 2021), fin de campagne éditoriale, pp 438-448.

Résumé :

Cette étude rend compte de l'expérience de la Cellule de Recherche en Ethnomédecine et en Ethnopsychiatrie Spécialisée dans l'Ecoute et l'Accompagnement Psychosocial (CREESEAP) qui œuvre dans le domaine du dialogue des savoirs entre médecine moderne et médecine traditionnelle africaine. Elle est mixte et descriptive. Elle a concerné les parents de 222 nouveaux cas de personnes souffrant de maladies mentales et quinze membres de l'équipe de recherche et de soins. La sélection des malades a privilégié la méthode exhaustive. Les résultats ont relevé des actes de violences à l'égard des malades et une précarité des conditions d'hébergement chez les thérapeutes traditionnels avant le début de la collaboration. Des chaînes étaient utilisées par les praticiens de la médecine

traditionnelle pour les immobiliser. L'introduction des soins intégrés avec l'intervention de l'équipe de recherche a entraîné une amélioration de la prise en charge avec une réduction de l'utilisation des chaînes et de la durée du séjour qui est passée de quelques mois à deux ou trois semaines. La prise en compte de la dimension socioculturelle a favorisé l'adhésion des familles ou proches des parents à une meilleure observance du traitement.

Mots-clés : ethnopsychiatrie, ethnomédecine, écoute et accompagnement psychosocial, soins intégrés.

Coulibaly Z, Droh A, Ahi NK. Signification socio-anthropologique de la longévité chez les Souamlin de Kotiessou dans la sous-préfecture de Taabo (Côte d'Ivoire). *Journal Africain de Communication Scientifique et Technologique* 2021, 100:3073-3080.

Résumé

Le désir de vivre plus longtemps et en bonne santé est un défi pour les populations africaines. L'objectif de l'étude est d'examiner les significations que les populations souamlin donnent à la longévité pour en saisir les secrets. Elle privilégie l'approche qualitative. Les résultats ont montré que les significations que ces populations donnent à la vieillesse, loin d'être péjoratives, sont bien, au contraire valorisantes. Les seniors sont considérés comme les géniteurs de tous les membres de leur communauté. Par un processus d'idéalisation, les situations de dépendance relevées chez certaines personnes âgées n'impactent pas leurs statuts et rôles. Elles jouent les fonctions d'éducation et de formation. Elles assurent la pérennité des savoir-faire et savoir-être synonymes de marqueurs identitaires propres à la culture de leur groupe social. Les secrets de la longévité chez ces populations mobilisent à la fois le capital symbolique, économique et social que le sujet âgé a acculé pendant son parcours de vie. L'enquête révèle que face aux mutations sociales, la solidarité familiale et collective est mise à rude épreuve et nécessite une redéfinition des stratégies d'accompagnement psychosocial des seniors.

Mots-clés : personnes âgées, longévité, vieillesse, solidarité familiale et collective, mutations sociales.

TOURE OA, ASSI SB, BEDIA VA, N'GUESSAN LT, ABA TY, ZIKA KD, KONATE A, KIKI-BARRO PMC, YAVO W et al.. (2021). Couverture et efficacité du traitement préventif intermittent du paludisme par Sulfadoxine-Pyriméthamine pendant la grossesse dans six sites sentinelles de Côte d'Ivoire. *Journal of Parasitology and vector Biology*. Vol. 13(2), pp. 102-110.

Résumé :

Le traitement préventif intermittent du paludisme pendant la grossesse avec de la sulfadoxine-pyriméthamine (IPTp-SP) est recommandé pour prévenir les effets maternels et néonataux indésirables. Cette étude vise à évaluer la couverture du TPIp-SP chez les mères accouchant dans six établissements de santé et les facteurs associés au paludisme placentaire et au faible poids à la naissance. Une enquête transversale multicentrique a été menée en Côte d'Ivoire de mars à octobre 2017. La régression logistique a été utilisée pour étudier les facteurs associés au paludisme placentaire, à l'absorption du TPIp-SP et au faible poids de naissance (<2 500 grammes). Sur tous les participants inscrits (n = 1236), 632 (51,1) ont reçu trois doses ou plus de SP tandis que 288 (23,3%), 221 (17,9%) et 95 (7,7%) ont reçu respectivement deux, une et aucune dose de SP.

La prise de doses ≥ 3 variait significativement ($p < 0,001$) selon le site de l'étude, le nombre de consultations prénatales et la profession. L'analyse de régression a identifié les primigestes, l'IPTp-SP à dose unique ou l'absence d'IPTp-Sp comme facteurs associés au paludisme placentaire. La couverture du TPIp-SP observée dans cette étude était faible par rapport à la recommandation de l'OMS et contrastait avec le nombre élevé de consultations prénatales (CPN). Il est nécessaire de poursuivre les recherches pour comprendre les obstacles et les catalyseurs de l'adoption dans chaque contexte afin d'améliorer l'adoption d'un régime IPTp-SP adéquat.

Toure OA, Assi SB, Koffi D, Vanga-Bosson H, Blavo-Kouamé T, Kouadjo F, Sylla K and Soumahoro A. (2021). Profil de résistance antifongique dans les isolats cliniques de *Candida* spp. à l'Institut Pasteur de Côte d'Ivoire. *Journal of Mycology & Mycological Science*, Vol.4 (2). DOI: 10.23880/oajmms-16000145.

Résumé :

Contexte : Le but de cette étude était d'identifier les espèces de *Candida* isolées à partir d'échantillons cliniques et de détecter leur sensibilité aux agents antifongiques.

Méthodologie : Cette étude a été menée sur des échantillons cliniques prélevés chez des patients suspects d'infection à *Candida* se référant au laboratoire de mycologie de l'Institut Pasteur de Côte d'Ivoire pour diagnostic. Les espèces de *Candida* ont été isolées et identifiées par la méthode conventionnelle et le système innovant d'identification microbienne VITEK 2. Test de sensibilité antifongique pour l'amphotéricine-B, 5-Flucytosine, Fluconazole, Itraconazole et Voriconazole ont été réalisés avec ATB Fungus 3® de Biomerieux

Résultats : La plupart des isolats ont été obtenus à partir d'écouvillonnages vaginaux 806 (64,8 %), suivis de grattages d'ongles 49 (5,67 %). Globalement Le comptage de *C. albicans* était de 58,9 % (732/1234) des infections. Les taux de sensibilité des espèces de *C. albicans* de l'écouvillon vaginal au 5-FC, AMB, FCZ, VCR et ITR étaient de 97,26, 94,34, 94,89, 95,98 et 88,69 respectivement. Les taux de résistance de *C. albicans* à partir d'un écouvillon vaginal ont été observés avec l'AMB (5,66 %) et l'ITR (5,29 %). Le taux de sensibilité de *C. glabrata* était de 100 % avec 5-FC, AMB et VCR.

Toutes les espèces de *C.krusei* étaient résistantes au fluconazole. le le taux de sensibilité de *C. tropicalis* aux médicaments antifongiques testés variait entre 91,66 % avec ITR et 100 avec VCR. Conclusion : *C. albicans* était la plus commune des espèces de *Candida* isolées dans cette étude et reste sensible aux médicaments testés. L'étude a montré la résistance de toutes les souches de *C. krusei* au fluconazole. La connaissance des agents étiologiques et leur sensibilité sont utiles pour le succès du traitement des patients.

Mots-clés : test de sensibilité aux antifongiques ; agents antifongiques ; Résistance antifongique ; Espèces de *Candida*

Tona-Lutete G, Mombo-Ngoma G, Assi SB, Bigoga JD, Koukouikila-Koussounda F, Ntamabyaliro NY, Ntoumi F, Agnandji ST, Groger M, Shin J, Borghini-Fuhrer I, Arbe-Barnes S, Allen SJ, Kreamsner PG, Miller R, Duparc S, Ramharter M. CANTAM (2021). Innocuité, tolérabilité et efficacité de la pyronaridine-artésunate en milieu communautaire, chez les patients atteints de paludisme dans 5 pays africains : une étude de suivi des de cohorte à un seul bras. PLoS Med. 15;18(6): doi: 10.1371/journal.pmed.1003669.

Résumé :

Introduction : Dans les essais cliniques contrôlés randomisés de phase II/III pour le traitement du paludisme aigu non compliqué, la pyronaridine-artésunate a démontré une efficacité élevée et un profil d'innocuité cohérent avec celui des comparateurs, Cependant des augmentations transitoires asymptomatiques, principalement légères à modérées, des aminotransférases hépatiques ont été signalées pour certains patients. La sécurité, la tolérabilité et l'efficacité hépatiques n'ont pas été évaluées auparavant dans des conditions réelles en Afrique.

Méthodes et résultats : Cette étude de suivi de cohorte, à un seul bras, en ouvert, a été menée dans 6 centres de santé au Cameroun, en République démocratique du Congo, au Gabon, en Côte d'Ivoire et en République du Congo entre juin 2017 et avril 2019. Le protocole d'essai ressemblait aussi étroitement que possible à la pratique clinique du monde réel pour le traitement du paludisme dans les centres. Les patients éligibles étaient des adultes ou des enfants des deux sexes, pesant au moins 5 kg, atteints de paludisme aigu non compliqué et ne présentant pas de contre-indications au traitement pyronaridine-artésunate selon le résumé des caractéristiques du produit. Les patients ont reçu une dose fixe de pyronaridine-artésunate une fois par jour pendant 3 jours, dosée en fonction du poids corporel, sans tenir compte de l'apport alimentaire. Une formulation en comprimés a été utilisé chez les adultes et les adolescents et une formulation pédiatrique en granulés chez les enfants et les nourrissons de moins de 20 kg de poids corporel. Le critère de jugement principal était l'incidence des événements hépatiques, défini comme l'apparition des signes cliniques et des symptômes d'hépatotoxicité confirmés par une augmentation $> 2 \times$ de l'alanine aminotransférase/aspartate aminotransférase (ALT/AST) par rapport à à l'inclusion chez les patients dont l'ALT/AST à l'inclusion était $> 2 \times$ la limite supérieure de la normale (LSN). En tant que résultat secondaire, cela a été évalué chez les patients

avec ALT/AST > 2 × LSN avant le traitement par rapport à une cohorte appariée de patients avec ALT/AST de base normaux. La population évaluée comprenait 7 154 patients, d'âge moyen 13,9 ans (écart-type (ET) 14,6), dont environ la moitié étaient des hommes (3 569 [49,9 %]). Les patients ont connu 8 560 épisodes de paludisme ; 158 sont survenus chez des patients avec des élévations initiales d'ALT/AST > 2 × LSN. Aucun événement hépatique défini par le protocole n'est survenu après le traitement à la pyronaridine et à l'artésunate de patients atteints de paludisme avec ou sans dysfonction hépatique initiale. Ainsi, aucune comparaison de cohorte n'a pu être entreprise. De plus, étant donné que la chimie clinique post-inclusion n'a été effectuée que lorsque cela était cliniquement indiqué, Les taux d'ALT/AST n'ont pas été systématiquement évalués pour tous les patients. Des événements indésirables de toute cause sont survenus chez 20,8 % (1 490/7 154) des patients, le plus souvent une pyrexie (5,1 % [366/7 154]) et des vomissements (4,2 % [303/7 154]). En tenant compte de la réinfection à *Plasmodium falciparum*, l'efficacité clinique au jour 28 était de 98,6 % ([7 369/7 746] intervalle de confiance (IC) à 95 % 98,3 à 98,9) dans la population. Rien n'indiquait que des comorbidités ou la malnutrition a affecté négativement les résultats. La principale limite de l'étude était que la biochimie clinique post-inclusion n'était évaluée que lorsqu'elle était cliniquement indiquée.

Conclusion : La pyronaridine-artésunate avait une bonne tolérance et une bonne efficacité dans une population africaine représentative dans des conditions similaires à la pratique clinique quotidienne. Ces résultats confirment la nécessité de l'artésunate de pyronaridine en tant que complément utile sur le plan opérationnel à la prise en charge du paludisme aigu non compliqué

Traoré DF, Sagna AB, Assi SB, Tchiekoi BN, Adja AM, Dagnogo M, Koffi AA, Rogier C, Remoue F. (2021). Évaluation opérationnelle de l'efficacité des moustiquaires imprégnées d'insecticide longue durée sur le contact homme-vecteur dans un contexte de paludisme urbain en Afrique. *Open Forum Infect Dis.* 8(2): ofaa635. doi: 10.1093/ofid/ofaa635. eCollection

Résumé :

Introduction : Le paludisme reste un problème majeur de santé publique en Côte d'Ivoire malgré la distribution massive de moustiquaires imprégnées d'insecticides à longue durée (MILD) en tant que principale stratégie préventive. Cette étude visait à évaluer l'efficacité opérationnelle des MILD au niveau de contact homme-vecteur en utilisant 1^e biomarqueur d'exposition à l'anophèle en milieu urbain basé sur des anticorps.

Méthodes : Cette étude transversale a collecté des données socio-démographiques et d'utilisation des MILD dans 9 quartiers de la ville de Bouaké (Côte d'Ivoire). Des échantillons de sang prélevés chez des enfants âgés de plus de 6 mois et des adultes ont été utilisés pour évaluer la réponse de l'immunoglobuline G (IgG) au peptide salivaire d'*Anopheles gSG6-P1*.

Résultats : Les niveaux de réponse IgG au peptide salivaire étaient significativement plus faibles chez les individus qui déclaraient avoir « toujours » (n = 270) dormi sous une MILD par rapport à ceux qui avaient « souvent » (n = 2087) et « jamais » (n = 88)

dormi sous une MILD ($P < 0,0001$). Les niveaux de réponse IgG au gSG6-P1 entre ceux qui ont déclaré avoir « toujours » et « pas toujours » dormi sous une MILD variaient selon le quartier, la catégorie socioprofessionnelle et tranche d'âge.

Conclusions : Le niveau d'IgG humain à ce peptide salivaire gSG6-P1 pourrait être un outil utile pour évaluer l'efficacité réelle de MILD et aidé à concevoir méthodes de sensibilisation sur le changement de comportement qui sont cruciales pour maintenir la couverture universelle.

Mots clés. : zones urbaines ; biomarqueurs salivaires ; gSG6-P1; Anophèle; Utilisation des MILD.

Aka KG, Yao SS. 3, Gbessi EA, Akré M.A, Corbel V, Koffi AA, Christophe R, Assi S.B. Toure O.A. Remoue F, Poinsignon (2021). Influence d'exposition aux moustiques Anopheles et Aedes sur la dynamique de la réponse anticorps anti- Plasmodium Trop Med Infect Dis 2021 Dec; 6(4):185. Published online. doi: 10.3390/tropicalmed6040185

Résumé :

Introduction : L'immunité humorale à Plasmodium falciparum est acquise après des infections répétées et peut conduire à une protection clinique. Cette étude visait à évaluer comment les déterminants humains, parasitaires et environnementaux peuvent moduler la dynamique des réponses IgG à Plasmodium falciparum après une infection.

Méthodes : Les personnes ($n = 68$, âge moyen = 8,2 ans) atteintes de paludisme non compliqué ont été traitées par ACT et suivies pendant 42 jours. Les réponses IgG aux antigènes de mérozoïte de P. falciparum (PfMSP1, PfMSP3, PfAMA1, PfGLURP-R0), à l'extrait de schizonte entier (Pf Schz) et aux peptides salivaires d'Anopheles gSG6-P1 et d'Aedes Nterm-34 kDa ont été mesurées. Des analyses de régression ont été utilisées pour identifier les facteurs qui influencent la dynamique de la réponse IgG à l'antigène de P. falciparum entre J0 et J42, incluant les facteurs démographiques et biologiques et le niveau d'exposition aux piqûres de moustiques.

Résultats : La dynamique des réponses IgG à P. falciparum a varié selon l'antigène. Selon l'analyse multivariée, les réponses IgG à Pf Schz et à PfGLURP-R0 semblent être affectées par l'exposition à la salive d'Aedes et sont associées à l'âge, à la densité parasitaire et à la réponse immunitaire anti-Plasmodium préexistante à l'inclusion dans l'étude.

Conclusion : Le présent travail montre que l'exposition humaine à la salive d'Aedes peut contribuer, en plus d'autres facteurs, à la régulation des réponses immunitaires anti-Plasmodium lors d'une infection naturelle.

Mots clés : Plasmodium falciparum ; paludisme ; Anophèle ; Aedes ; immunité acquise humorale ; salive ; immunomodulation; exposition.

□ 2020

Kaba D., N'gouan KE, Djohan V., Berté D., Blé SL., Kouakou L., Jamonneau V, Rotureau B. (2020). Diagnostic clinique et traitement de la trypanosomiase humaine Africaine dans le contexte d'élimination. In : CHIPPAUX JEAN-PHILIPPE (ED.). Trypanosomiasés africaines. Bulletin de l'Association des Anciens Elèves de l'Institut Pasteur, 240 (62), 49-56. ISSN 0183-8849.

Résumé : La trypanosomiase humaine africaine (THA) est une maladie séculaire, successivement négligée et oubliée qui a réussi à traverser le temps, depuis le début du XXe siècle jusqu'à nos jours. Elle est responsable de plusieurs millions de morts impactant négativement la vie sociale et économique des populations rurales d'Afrique subsaharienne. Si les principales manifestations cliniques n'ont pas varié depuis sa découverte, la recherche d'un traitement plus efficace, plus spécifique et moins toxique s'est poursuivie très timidement. Depuis la découverte du premier médicament, l'Atoxyl®, il y a plus de 120 ans, plusieurs autres molécules ont été adaptées au traitement de la THA. Cependant, aucune nouvelle molécule spécifique de la THA n'a été développée. Les recherches ont porté plutôt sur de nouveaux protocoles ou la combinaison de molécules déjà existantes et prévues pour le traitement d'autres maladies. Récemment toutefois, le traitement de première intention du deuxième stade de la THA à *Trypanosoma brucei gambiense* est passé du mélsarsoprol, dérivé arsenical très toxique, à la combinaison thérapeutique de nifurtimox et d'éflornithine (NECT), puis au fexinidazole, avec en perspective, un traitement oral à dose unique à base d'acoziborole. Pour la seconde fois après le contrôle de l'endémie des années 1960, les efforts de lutte ont permis d'atteindre le plus bas nombre de nouveaux cas déclarés de THA en 2018, au point que l'OMS, ainsi que plusieurs autres initiatives (Campagne panafricaine d'éradication de la mouche tsé-tsé et de la trypanosomiase, Déclaration de Londres sur les maladies tropicales négligées, Objectifs de développement durable, etc.), visent son élimination comme problème de santé publique en 2020 et l'arrêt de la transmission en 2030. Ce contexte de faible incidence fait perdre toute rentabilité aux prospections médicales à la Jamot et appelle à un changement de stratégie. Il faut désormais privilégier la surveillance passive en intégrant le dépistage et le traitement de la THA dans les centres de santé périphériques. Cela nécessite, pour ce personnel non averti, un rappel de la symptomatologie clinique, essentielle à la suspicion de THA, et une information sur l'actualité thérapeutique.

Mots-Clés : Trypanosomiase humaine africaine, maladie du sommeil, *Trypanosoma brucei gambiense*, *Trypanosoma brucei rhodesiense*, acoziborole, éflornithine, fexinidazole, mélsarsoprol, nifurtimox, pentamidine, suramine

Koné M., N'Gouan KE., Kaba D., Koffi M., Kouakou L., N'Dri L., Kouamé MC., Nanan KV., Tapé GA., Coulibaly B., Courtin F., Ahouty B., Djohan V., Bucheton B., Solano P., Büscher P., Lejon V., Jamonneau V. (2020). The complex health seeking pathway of a human African trypanosomiasis patient in Côte d'Ivoire underlines the need of setting up passive surveillance systems.

Résumé : En 2012, la THA a été incluse dans la feuille de route de l'Organisation mondiale de la santé pour la lutte contre les maladies tropicales négligées avec l'objectif de l'élimination en tant que problème de santé publique d'ici 2020. En Côte d'Ivoire, la prévalence de la THA a fortement chuté au cours de la dernière décennie. Une surveillance passive de la THA a donc été intégrée dans le système de santé national, ce qui a permis de détecter un premier patient en 2017. Cet article décrit le parcours complexe de recherche de santé et la souffrance avant le diagnostic de cette patiente, une fille de 11 ans, et illustre l'enjeu lorsque les agents de santé et la population ne considèrent plus la THA comme une menace dans un contexte d'élimination. Nos résultats montrent la nécessité de mettre un système de surveillance solide, en combinaison avec une sensibilisation continue et une formation répétée du personnel de santé.

Ta BT.D., Acapovi-Yao G.L., Kaba D., Djohan V., Solano P., Dujardin J.P. (2020). Impact de l'éthanol dans la conservation et le montage des ailes par une étude de morphométrie géométrique : cas des ailes de *Glossina palpalis palpalis* (Robineau-Desvoidy, 1830). Afrique SCIENCE 17(5) (2020) 162 – 172.

Résumé : Ce travail porte sur l'étude des ailes de *Glossina palpalis palpalis* conservées dans l'éthanol à 70°. Les musées utilisent en général l'éthanol pour la conservation des organismes biologiques, en particulier des collections biologiques. Cette étude a pour but d'évaluer l'effet de l'éthanol à 70° sur la conservation des ailes et de montage des ailes à l'aide de la MG. Un total de 43 glossines mâles et femelles (*Glossina palpalis palpalis*) ont été capturées à l'aide des pièges "Vavoua". Les ailes ont été posées sur une lame, puis numérisées et montées entre lame et lamelle et numérisées à nouveau. Les mêmes ailes ont été conservées dans l'éthanol séchées, numérisées sans lamelle puis montées entre lame et lamelle et numérisées à nouveau. Les résultats obtenus montrent que l'éthanol et les lamelles augmentent la taille des ailes. En plus, l'étude de l'analyse discriminante (AD) montre une séparation du groupe dont les ailes ont été conservées dans l'éthanol. L'étude des distances de Mahalanobis (MD) sont en générale grande avec une différence significative ($p < 0,05$). Les résultats de cette étude ont permis de montrer que la conservation des ailes de glossines dans l'éthanol et la pression que les lamelles exercent sur les ailes ont un effet sur les propriétés physiques des ailes. Les systématiciens, les chercheurs devraient tenir compte de ces résultats pour éviter de donner des conclusions erronées.

Mots-clés : morphométrie géométrique, *Glossina palpalis palpalis*, analyse discriminante.

Assovié K.R.N., Djohan V., Aka T.A., Akoliba K.P., Berté D., TA B.T.D., Kaba D et Yapi Y.G. (2020). Diversité Phlébotomienne dans trois villages de la commune de Bouaké (Côte d'Ivoire) durant La période de mars à juin 2019. European Scientific Journal, Vol.16, No.12

Résumé : La leishmaniose cutanée est une parasitose due à des protozoaires du genre *Leishmania* et répandue dans le monde. Une enquête médicale réalisée dans trois villages de la ville de Bouaké, autour de cas suspects de leishmaniose cutanée,

a permis de confirmer la présence de cette pathologie dans ces villages. Dans le cadre de l'identification des acteurs du cycle épidémiologique de la leishmaniose cutanée, une étude entomologique a été conduite dans ces villages afin d'identifier les phlébotomes potentiels vecteurs de leishmanies. Les pièges huileux et les pièges lumineux CDC, ont été posés entre mars et juin 2019, suivant une méthode de rotation entre les sites de piégeage. Ils ont été posés entre 17h et 18h et relevés le lendemain matin entre 7h et 8h. La diversité spécifique des espèces identifiées a été déterminée à partir des indices écologiques d'équitabilité et de Hill. Ces pièges ont permis la capture de 135 phlébotomes, dont 78 ont été morphologiquement identifiés. Le genre *Sergentomyia* constituait 91% de nos récoltes contre 9% pour le genre *Phlebotomus*. *Ph. bergeroti*, *Ph. rodhaini* et *Ph. sergenti* étaient les espèces du genre *Phlebotomus*, capturées dans ces sites. Des travaux approfondis portant sur l'identification du parasite à la fois chez les phlébotomes et chez l'homme doivent être effectués, afin d'identifier les phlébotomes incriminés dans la transmission des leishmanies à Bouaké.

Mots-clés : Leishmaniose cutanée ; *Phlebotomus* ; *sergentomyia* ; Bouaké ; Côte d'Ivoire.

Tchoumene-Labou JT, Tanekou TTM, Simo G, Kaba D, Ravel S, Njiokou F. (2020.) Single-strand conformation polymorphism (SSCP) of mitochondrial genes helps to estimate genetic differentiation, demographic parameters and phylogeny of *Glossina palpalis palpalis* populations from West and Central Africa. *Infection, Genetics and Evolution*, 82, 104303

Résumé :

Une meilleure compréhension de la structure et de la migration des populations de glossines est essentielle pour optimiser le contrôle de la maladie du sommeil. Cela peut être fait en étudiant la génétique des populations de mouches tsé-tsé. Dans ce travail, nous avons estimé la différenciation génétique au sein et entre des populations de *Glossina palpalis palpalis* géographiquement séparées du Cameroun, de la République démocratique du Congo et de la Côte d'Ivoire. Nous avons déterminé l'histoire démographique de ces populations et évalué les relations phylogénétiques entre les individus de cette sous-espèce. Au total, 418 glossines ont été analysées : 258 ont été collectées dans quatre sites au Cameroun (Bipindi, Campo, Fontem et Bafia), 100 à Azaguié et Nagadoua en Côte d'Ivoire et 60 à Malanga en République démocratique du Congo. Nous avons examiné la variation génétique à trois locus mitochondriaux : COI, COII-TLII et 16S2. 34 haplotypes ont été trouvés, dont 30 étaient rares, puisque chacun était présent chez <5% du nombre total d'individus. Aucun haplotype n'a été partagé entre les populations du Cameroun, de la Côte d'Ivoire et de la République démocratique du Congo. L'indice de fixation F_{ST} de 0,88 a montré une distance génétique élevée entre les populations de *Glossina palpalis palpalis* des trois pays. Cette distance génétique était corrélée à la distance géographique entre les populations. Nous avons également constaté qu'il existe un flux génétique substantiel

entre les mouches provenant de sites distants de plus de 100 km au Cameroun et entre les mouches provenant de sites distants de plus de 200 km en Côte d'Ivoire. Les paramètres démographiques suggèrent que la taille de la population des glossines de Fontem (Cameroun) a diminué dans un passé récent. L'analyse phylogénétique confirme que les *Glossina palpalis palpalis* originaires de la République démocratique du Congo sont génétiquement divergentes des deux autres pays comme déjà publié dans des études précédentes.

Mots-clés : Histoire démographique ; différenciation génétique ; *Glossina palpalis palpalis*; marqueurs mitochondriaux ; Phylogénie; Trypanosomiase.

Joanna E. C. Furnival-Adams, Soromane Camara, Mark Rowland, Alphonsine A. Koffi, Ludovic P. Ahoua Alou, Welbeck A. Oumbouke, Raphael N'Guessan. (2020). Indoor use of attractive toxic sugar bait in combination with long-lasting insecticidal net against pyrethroid-resistant *Anopheles gambiae*: an experimental hut trial in Mbé, central Côte d'Ivoire. *Malar J* 2020, 19:11. <https://doi.org/10.1186/s12936-019-3095-1>

Résumé :

Introduction : La recherche d'outils alternatifs capable d'être utilisés dans la gestion de la résistance aux pyréthrinoïdes des vecteurs du paludisme a toujours été un des défis majeurs de ces dernières décennies. L'utilisation du jus sucré (qui naturellement attire les moustiques) mais, rendu toxique (Attractive Toxic Sugar Bait: ATSB) par un insecticide est une nouvelle stratégie de lutte antivectorielle qui peut être utilisé à l'intérieur comme à l'extérieur des maisons et tue à la fois les moustiques mâles et femelles. La présente étude vise à évaluer en phase II, en zone de forte résistance aux pyréthrinoïdes, l'efficacité de l'ATSB en combinaison avec les moustiquaires imprégnées d'insecticide à longue durée d'action (MILDAs) qui sont l'outil de la stratégie actuelle déployée par les PNLPS.

Méthodologie : L'efficacité de l'ATSB contenant de l'acide borique à 4% (BAATSB) ou du chlorfenapyr à 1% (CFPATSB), en combinaison avec des moustiquaires imprégnées (MILDA troué ou intact) ou non traitées a été évaluée en case expérimentale à M'bé (Bouaké), Côte d'Ivoire, en terme d'exophilie induite, d'inhibition de gorgement et de mortalité induite. Des tests en tunnels ont également été effectués au laboratoire.

Résultats : Tous les traitements ont induit un effet dissuasif significatif par rapport à la moustiquaire témoin (non traitée). L'ATSB contenant l'acide borique ou le chlorfenapyr, combinés avec les MILDAs ont induit respectivement 28% et 39 % de mortalité sur la population résistante de *Anopheles gambiae* s.s contrairement aux MILDAs seules (19%). La combinaison de l'ATSB avec la moustiquaire non traitée a également induit une mortalité plus importante comparée aux MILDAs seules ($p < 0.001$). Cependant, Les mortalités induites par les traitements ATSB + MILDA n'ont pas été significativement différente de celles des traitements ATSB + moustiquaire non traitée. L'exophilie induite par les traitements avec MILDA ont été significativement plus élevé comparé à la moustiquaire témoin ($p < 0.001$). Toutefois, le traitement ATSB contenant le chlorfenapyr combiné avec MILDAs intacts a induit une exophilie plus élevé que les autres traitements.

Conclusion : Cette étude a démontré l'efficacité de l'ATSB à contrôler les vecteurs de paludisme résistants aux insecticides à l'intérieur des maisons. Cette stratégie associée aux MILDAs pourrait permettre de gérer la résistance aux pyréthrinoïdes largement répandus en Afrique subsaharienne, entraînant une réduction substantielle de la proportion des moustiques.

Mots clés : ATSB, *Anopheles gambiae*, résistance, insecticides

Welbeck A. Oumbouke, Patricia Pignatelli, Antoine M. G. Barreaux, Innocent Z. Tia, Alphonsine A. Koffi, Ludovic P. Ahoua Alou, Eleanore D. Sternberg, Matthew B. Thomas, David Weetman, Raphael N'Guessan. (2020). Fine scale spatial investigation of multiple insecticide resistance and underlying target-site and metabolic mechanisms in *Anopheles gambiae* in central Côte d'Ivoire. *Scientific Reports* 2020, 10:15066 <https://doi.org/10.1038/s41598-020-71933-8>

Résumé :

La surveillance en routine de l'apparition, des niveaux et des mécanismes de résistance aux insecticides éclaire les stratégies de gestion efficaces et devrait être utilisée pour évaluer l'effet des nouveaux outils sur la résistance. Dans le cadre d'un essai contrôlé randomisé en grappes évaluant une nouvelle intervention basée sur les insecticides dans le centre de la Côte d'Ivoire, nous avons évalué la résistance et ses mécanismes sous-jacents dans les populations d'*Anopheles gambiae* d'un sous-ensemble de villages d'intervention

La résistance à plusieurs insecticides chez *An. gambiae* s.s. et *An. coluzzii* a été détectée dans tous les villages, avec des tests dose-effet démontrant une intensité de résistance extrêmement élevée à la deltaméthrine pyréthrinoïde (> 1 500 fois), et la mortalité après exposition à des moustiquaires traitées aux pyréthrinoïdes était faible (< 30 % de mortalité dans les tests biologiques sur cône). La mutation *kdr* 1014F était presque fixée (≥ 90 %) dans tous les villages, mais la mutation amplificatrice *kdr* 1575Y était relativement rare (< 15 %).

La mutation *Ace-1* G119S associée à la résistance aux carbamates et aux organophosphates a également été détectée à des fréquences modérées (22 à 43 %). L'analyse du transcriptome a identifié la surexpression des gènes P450 connus pour conférer une résistance aux pyréthrinoïdes (*Cyp9K1*, *Cyp6P3* et *Cyp6M2*), ainsi qu'une carboxylestérase (*COEAE1F*) comme candidats majeurs. L'expression de *Cyp6P3* était élevée mais variable (jusqu'à 33 fois) et corrélée positivement avec l'intensité de la résistance à la deltaméthrine dans les villages ($r^2 = 0,78$, $P = 0,02$). Des outils et des stratégies pour atténuer la résistance extrême et multiple fournie par ces mécanismes sont nécessaires dans ce domaine pour éviter de futures échecs de lutte antivectorielle.

Bernard L Kouassi, Constant Edi, Emmanuel Tia, Lucien Y Konan, Maurice A Akaré, Alphonsine A Koffi, et al. (2020). Susceptibility of *Anopheles gambiae* from Côte d'Ivoire to insecticides used on insecticide-treated nets: evaluating the additional entomological impact of piperonyl butoxide and chlorfenapyr. *Malar J* 2020, 19:454

Résumé :

Les moustiquaires imprégnées de pyréthroïdes sont actuellement le pilier de la lutte antivectorielle en Côte d'Ivoire. Cependant, la résistance aux pyréthroïdes a été signalée dans tout le pays, limitant les options de gestion de la résistance aux insecticides en raison de la rareté des insecticides alternatifs. Deux types de moustiquaires imprégnées d'insecticide (MILDA), les MILDA contenant des pyréthroïdes et le synergiste butoxyde de pipéronyle (PBO), et les moustiquaires Interceptor® G2, une moustiquaire traitée avec une combinaison de chlorfénapyr et d'alpha-cyperméthrine, sont censées aider à contrôler moustiques résistants aux pyréthroïdes.

La sensibilité d'*Anopheles gambiae* sensu lato (s.l.) aux insecticides pyréthroïdes avec et sans pré-exposition au PBO ainsi qu'au chlorfénapyr a été étudiée dans quinze sites à travers le pays. Des tests de sensibilité ont été effectués sur des femelles adultes *An. gambiae* s.l. âgées de 2 à 4 jours issues des collectes larvaires. Le statut de résistance, l'intensité et les effets du PBO sur la mortalité après exposition à différentes concentrations de deltaméthrine, de perméthrine et d'alpha-cyperméthrine ont été déterminés à l'aide des kits de test de sensibilité de l'OMS. En l'absence d'un protocole standard recommandé par l'OMS pour le chlorfénapyr, deux doses intermédiaires (100 et 200 µg/bouteille) ont été utilisées pour tester la sensibilité des moustiques à l'aide de la méthode de test en bouteille du CDC. La pré-exposition au PBO n'a pas entraîné une restauration complète de la sensibilité à l'un des trois pyréthroïdes chez la population d'*An. gambiae* s.l. dans tous les sites étudiés. Cependant, la pré-exposition au PBO a augmenté la mortalité pour les trois pyréthroïdes, en particulier la deltaméthrine (de 4,4 à 48,9 %). *Anopheles gambiae* s.l. d'un seul site (Bettie) étaient sensibles au chlorfénapyr à la dose de 100 µg d'ingrédient actif (a.i.)/bouteille. A la dose de 200 µg (a.i.)/bouteille, la sensibilité n'a été enregistrée que dans 10 des 15 sites.

Une faible mortalité des moustiques a été constatée pour les pyréthroïdes seuls, et bien que le PBO ait augmenté la mortalité, il n'a pas rétabli la sensibilité complète. Le vecteur n'était pas totalement sensible au chlorfénapyr dans un tiers des sites testés. Cependant, la sensibilité des vecteurs au chlorfénapyr semble être considérablement plus élevée que pour les pyréthroïdes seuls ou avec du PBO. Ces données doivent être utilisées avec prudence lors de la prise de décisions d'achat de MILDA, en notant que les essais biologiques sont effectués dans des conditions contrôlées et peuvent ne pas représenter pleinement l'efficacité sur le terrain lorsque les comportements de recherche d'hôte, qui incluent l'activité de vol libre, sont connus pour améliorer la toxicité du chlorfénapyr chez les moustiques.

Mots clés : Anopheles gambiae; Chlorfenapyr; Côte d'Ivoire; ITNs; Insecticide resistance; Piperonyl butoxide; Pyrethroids; Vector control.

Dipomin F Traoré, André B Sagna, Serge B Assi, Bertin N Tchiekoi, Akéré M Adja, Mamadou Dagnogo, Alphonsine A Koffi, Christophe Rogier, Franck Remoue. (2020). Operational Evaluation of the Effectiveness of Long-lasting Insecticidal Nets on Human-Vector Contact in an African Urban Malaria Context. *Open Forum Infect Dis*, 8(2):ofaa635.

Résumé :

Objectif : Ce travail visait à évaluer l'efficacité opérationnelle de l'utilisation des MILDA au niveau du contact humain-vecteur en utilisant un biomarqueur à base d'anticorps de l'exposition de l'homme aux piqûres des anophèles dans les zones urbaines.

Méthodologie : Des données socio-démographiques et d'utilisation des MILDA ont été collectées lors d'une étude transversale dans 9 quartiers de la ville de Bouaké (Côte d'Ivoire). Des gouttes de sang prélevées sur papier buvard chez des enfants de plus de 6 mois et des adultes ont été dosées par la méthode ELISA pour évaluer le niveau de réponse des immunoglobulines G (IgG) au peptide salivaire d'*Anopheles* gSG6-P1.

Résultats : Les niveaux de réponse IgG au peptide salivaire étaient significativement faibles chez les personnes qui ont déclarées dormir toujours ($n = 270$) sous une MILDA par rapport à celles qui avaient déclarées dormir souvent ($n = 2087$) et jamais, ($n = 88$) sous une MILDA ($P < 0,0001$). Les niveaux de réponse IgG au peptide salivaire gSG6-P1 entre ceux qui avaient déclaré dormir toujours et pas toujours sous une MILDA variaient selon le quartier, la catégorie socio-professionnelle et les tranches d'âge étudiées.

Le niveau d'IgG humain à ce peptide salivaire gSG6-P1 pourrait être un outil pertinent pour évaluer l'efficacité réelle de l'utilisation des MILDA et aider à un changement de comportement des interventions sur le terrain, ce qui serait cruciale pour maintenir une bonne couverture universelle en MILDA.

Mots clés : Anopheles; LLIN use; gSG6-P1; salivary biomarkers; urban areas.

- **2019:**

Barnabas Zogo, Alphonsine A. Koffi, Ludovic P. Ahoua Alou, Florence Fournet, Amal Dahounto, Roch Kounbobr Dabiré⁵, Lamine Baba-Moussa, Nicolas Moiroux and Cédric Pennetier. (2019). Identification and characterization of *Anopheles* spp. breeding habitats in the Korhogo area in northern Côte d'Ivoire: a study prior to a Bti-based larviciding intervention. Zogo et al. *Parasites & Vectors*. 12:146 <https://doi.org/10.1186/s13071-019-3404-0>

Résumé :

Background : Although larviciding may be a valuable tool to supplement long-lasting insecticide nets (LLINs) in West Africa in different ecological settings, its actual impact on malaria burden and transmission has yet to be demonstrated. A randomized controlled trial was therefore undertaken to assess the effectiveness of larviciding using *Bacillus thuringiensis israeliensis* (Bti) in addition to the use of LLINs. In order to optimally implement such a larviciding intervention, we first aimed to identify and to characterize the breeding habitats of *Anopheles* spp. in the entire study area located in the vicinity of Korhogo in northern Côte d'Ivoire.

Methods : We conducted two surveys during the rainy and the dry season, respectively, in the thirty villages around Korhogo involved in the study. In each survey, water bodies located within a 2 km radius around each village were identified and assessed for the presence of mosquito larvae. We morphologically identified the larvae to the genus level and we characterized all of the habitats positive for *Anopheles* spp. larvae based on a predefined set of criteria.

Results: Overall, 620 and 188 water bodies positive for *Anopheles* spp. larvae were sampled in the rainy and the dry season, respectively. A broad range of habitat types were identified. Rice paddies accounted for 61% and 57% of the habitats encountered in the rainy and the dry season, respectively. In the rainy season, edges of rivers and streams (12%) were the second most abundant habitats for *Anopheles* spp. larvae. More than 90% of the *Anopheles* spp. breeding habitats were surrounded by green areas. Dams, ponds and drains produced higher numbers of *Anopheles* spp. larvae per square meter than rice paddies (RR = 1.51; 95% CI: 1.18–1.94; P = 0.0010). The density of *Anopheles* spp. larvae was significantly higher in habitats surrounded by low-density housing (RR = 4.81; 95% CI: 1.84–12.60; P = 0.0014) and green areas (RR = 3.96; 95% CI: 1.92–8.16; P = 0.0002) than habitats surrounded by high-density housing. Turbid water [RR = 1.42 (95% CI: 1.15–1.76; P = 0.0012) was associated with higher densities of *Anopheles* spp. larvae. The likelihood of finding mosquito pupae in *Anopheles* spp. breeding habitats was higher in the dry season (OR = 5.92; 95%CI: 2.11–16.63; P = 0.0007) than in the rainy season.

Conclusions : Rice paddies represented the most frequent habitat type for *Anopheles* spp. larvae in the Korhogo area during both the rainy and the dry seasons. *Anopheles* spp. breeding habitats covered a very large and dynamic area.

Mot clés : Malaria, Larvae, Rice, Larviciding, Randomized controlled trial

Barnabas Zogo, Dieudonné Diloma Soma, Bertin N'Cho Tchiekoi, Anthony Somé, Ludovic P. Ahoua Alou, Alphonsine A. Koffi, Florence Fournet, Amal Dahounto, Baba Coulibaly, Souleymane Kandé, Roch Kounbobr Dabiré, Lamine Baba-Moussa, Nicolas Moiroux and Cédric Pennetier. (2019). *Anopheles* bionomics, insecticide resistance mechanisms, and malaria transmission in the Korhogo area, northern Côte d'Ivoire : a pre-intervention study. *Parasite* 26, 40 (<https://doi.org/10.1051/parasite/2019040>)

Résumé

Bionomique des Anophèles, mécanismes de résistance aux insecticides et transmission du paludisme dans la région de Korhogo, dans le nord de la Côte d'Ivoire : une étude pré-intervention. Une meilleure connaissance de la transmission du paludisme à l'échelle locale est essentielle pour élaborer et mettre en oeuvre des stratégies de lutte efficaces. Dans le cadre d'un essai contrôlé randomisé, nous avons pour objectifs de fournir une description actualisée de la transmission du paludisme dans la zone de Korhogo, au nord de la Côte d'Ivoire, et de collecter les données de base pour l'essai. Nous avons capturé les moustiques sur des volontaires humains dans 26 villages de la zone de Korhogo pendant la saison pluvieuse (septembre–octobre 2016, avril–mai 2017) et la saison sèche (novembre–décembre 2016, février–mars 2017). À l'aide des techniques de PCR, nous avons déterminé les espèces au sein du complexe *Anopheles gambiae*, les infections par *Plasmodium falciparum* au stade sporozoïte et les mécanismes de résistance aux insecticides dans un sous-échantillon d'anophèles vecteurs. *Anopheles gambiae* s.l. est de loin le vecteur majoritaire du paludisme dans la zone de Korhogo. Au total, plus de vecteurs ont été collectés à l'extérieur des habitations qu'à l'intérieur ($p < 0.001$). Des 774 *An. gambiae* s.l. analysés au laboratoire, 89,65 % étaient *An. gambiae* s.s. et 10,35 % *An. coluzzii*. Les fréquences alléliques du gène *kdr* étaient très élevées chez *An. gambiae* s.s. alors que les fréquences alléliques du gène *ace-1* étaient modérées. Une personne non protégée vivant à Korhogo reçoit chaque nuit en moyenne 9,04 piqûres infectantes (pi) en septembre–octobre, 0,63 pi en novembre–décembre, 0,06 pi en février–mars et 0,12 pi en avril–mai. Ces résultats démontrent que l'intensité de la transmission du paludisme est très élevée dans la zone de Korhogo, particulièrement en saison pluvieuse. La lutte contre le paludisme dans les zones de forte endémicité comme Korhogo doit être renforcée par des outils complémentaires afin de réduire le fardeau de la maladie.

Keywords : Malaria, Vectors, Resistance, Intensity of transmission

Barnabas Zogo, Bertin N'Cho Tchiekoi, Alphonsine A. Koffi, Amal Dahounto, Ludovic P. Ahoua Alou, Roch K. Dabiré, Lamine Baba-Moussa, Nicolas Moiroux, Cédric Pennetier. (2019). Impact of sunlight exposure on the residual efficacy of biolarvicides *Bacillus thuringiensis israelensis* and *Bacillus sphaericus* against the main malaria vector, *Anopheles gambiae*. *Malaria Journal*, 18:55.

Résumé:

Background : Biotic and abiotic factors have been reported to affect the larvicidal efficacy of *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti) and *Bacillus sphaericus* (Bs), although the extent to which they are affected has been poorly documented. This paper studies the effect of sunlight exposure on the efficacy of a new larvicide

formulation based on both Bti and Bs, herein after referred to as BTBSWAX, applied against two different larval stages.

Methods : The emergence of inhibition exhibited by BTBSWAX at three different dosages (1 g/m², 1.5 g/m², and 2 g/m²) was monitored under semi-field conditions using a total of 32 containers comprising 16 that were covered and 16 that were uncovered. Two experiments were conducted using first- and second-instar larvae of *Anopheles gambiae*, respectively.

Results: BTBSWAX at 2 g/m² in covered containers exhibited high emergence inhibition (> 80%) when larvae were exposed from 1st instar on day-6 post-treatment, whereas the emergence inhibition was only 28% in uncovered containers. For larvae exposed from 1st instar on day-12 post-treatment, the emergence inhibition was moderate (70%) in covered containers but was low (< 20%) in uncovered containers. For larvae exposed from 2nd instar on day- 10 post-treatment, the emergence inhibition was moderate (31%) in covered containers but was very low (< 10%) in uncovered containers. Moreover, the residual efficacy of BTBSWAX was markedly affected by environmental stresses, including sunlight exposure (Hazard ratio (HR) = 0.12, p < 0.001 and HR = 0.63, p = 0.033 for BTBSWAX at 2 g/m² against 1st and 2nd instar larvae, respectively). Conclusion : These findings emphasize the impact of environmental variables (e.g., sunlight exposure) on the residual efficacy of Bti and Bs biolarvicides in the field. They hence highlight the need to take these factors into account for larvicide formulation development processes. Moreover, studies of the ecology of *Anopheles* larvae in targeted areas are also crucial for the integration of larval control strategies into malaria transmission plans devised by national malaria control programmes of endemic countries.

Keywords : *Bacillus sphaericus*; *Bacillus thuringiensis israelensis*; Larval instars; Residual efficacy; Sunlight.

Margaux Mulatier, Soromane Camara, Alphonsine Koffi, David Carrasco, Angélique Porciani, Fabrice Chandre, Nicolas Moiroux, Thierry Lefevre, Roch Dabiré, Serge Assi, Ludovic Phamien Ahoua Alou, Laurent Dormont, Cédric Penneret, Anna Cohuet. (2019). Efficacy of vector control tools against malaria-infected mosquitoes. *Scientific Reports* 2019, 9:6664

Résumé :

Within mosquito vector populations, infectious mosquitoes are the ones completing the transmission of pathogens to susceptible hosts and they are, consequently, of great epidemiological interest. Mosquito infection by malaria parasites has been shown to affect several traits of mosquito physiology and behavior, and could interplay with the efficacy of control tools. In this study, we evaluated, in pyrethroid resistant *Anopheles gambiae*, the effect of mosquito infection with the human malaria parasite *Plasmodium falciparum* on the efficacy of nets treated with either the insecticide deltamethrin or the

repellent DEET, measuring (i) mosquito success to pass through the net, (ii) blood-feeding on a host and (iii) chemicals-induced mortality. Infection of mosquitoes at non-infectious stage did not affect their success to pass through the net, to blood-feed, nor chemicals-induced mortality. At infectious stage, depending on replicates, infected mosquitoes had higher mortality rates than uninfected mosquitoes, with stronger effect in presence of DEET. This data evidenced a cost of infection on mosquito survival at transmissible stages of infection, which could have significant consequences for both malaria epidemiology and vector control. This stresses the need for understanding the combined effects of insecticide resistance and infection on the efficacy on control tools.

Welbeck A. Oumbouke, Mark Rowland, Alphonsine A. Koffi, Ludovic P. Ahoua Alou, Soromane Camara, Raphael N'Guessan. (2019). Evaluation of an alpha-cypermethrin + PBO mixture long-lasting insecticidal net Veeralin® LN against pyrethroid resistant *Anopheles gambiae* s.s.: an experimental hut trial in M'bé, central Côte d'Ivoire. *Parasites and Vectors*, 12:544

Résumé :

Background : Long-lasting insecticidal nets (LLINs) are the primary method of malaria prevention. However, the widespread resistance to pyrethroids among major malaria vector species represents a significant threat to the continued efficacy of pyrethroid LLIN. Piperonyl butoxide (PBO) is a synergist that inhibits the activity of metabolic enzymes of the cytochrome P450 family known to detoxify insecticides including pyrethroids. Synergist LLIN incorporating PBO and a pyrethroid may provide improved control compared to pyrethroid-only LLIN.

Methods : The efficacy of VEERALIN® LN (VKA polymers Pvt Ltd, India), an alpha-cypermethrin PBO synergist net was evaluated in experimental huts in M'bé, central Côte d'Ivoire against wild pyrethroid resistant *Anopheles gambiae* s.s. Comparison was made with a standard alpha-cypermethrin-treated net (MAGNet® LN, VKA polymers Pvt Ltd, India). Nets were tested unwashed and after 20 standardized washes.

Results: VEERALIN® LN demonstrated improved efficacy compared to MAGNet® LN against wild free-flying pyrethroid-resistant *An. gambiae* s.s. Before washing, VEERALIN® LN produced mortality of *An. gambiae* s.s. (51%) significantly higher than the standard pyrethroid-only net (29%) ($P < 0.0001$). Although there was a significant reduction in mortality with both LLINs after 20 washes, VEERALIN® LN remained superior in efficacy to MAGNet® LN (38 vs 17%) ($P < 0.0001$). Blood-feeding was significantly inhibited with both types of insecticide-treated nets relative to the untreated control net ($P < 0.0001$). Unwashed VEERALIN® LN induced significantly higher blood-feeding inhibition of *An. gambiae* s.s. (62.6%) compared to MAGNet® LN (35.4%) ($P < 0.001$). The difference persisted after washing, as there was no indication

that either LLIN lost protection against biting or blood-feeding. The level of personal protection derived from the use of VEERALIN® LN was high (87%) compared to MAGNet® LN (66–69%) whether unwashed or washed. The AI content of VEERALIN® LN after 20 washes decreased from 6.75 to 6.03 g/kg for alpha-cypermethrin and from 2.95 to 2.64 g/kg for PBO, corresponding to an overall retention of 89% for each compound.

Conclusions : The addition of the synergist PBO to pyrethroid net greatly improved protection and control of pyrethroid-resistant *An. gambiae* s.s. The pyrethroid-PBO VEERALIN® LN has the potential to reduce transmission in areas compromised by pyrethroid resistance.

Antoine M. G. Barreaux, Welbeck A. Oumbouke, Innocent Zran Tia, N'Guessan Brou, Alphonsine A. Koffi, Raphaël N'Guessan, Matthew B. Thomas. (2019). Semi-field evaluation of the cumulative effects of a “Lethal House Lure” on malaria mosquito mortality. *Malaria Journal*, 18:298

Résumé :

Background : There is growing interest in the potential to modify houses to target mosquitoes with insecticides or repellents as they search for human hosts. One version of this ‘Lethal House Lure’ approach is the In2Care® EaveTube, which consists of a section of polyvinyl chloride (PVC) pipe fitted into a closed eave, with an insert comprising electrostatic netting treated with insecticide powder placed inside the tube. Preliminary evidence suggests that when combined with screening of doors and windows, there is a reduction in entry of mosquitoes and an increase in mortality. However, the rate of overnight mortality remains unclear. The current study used a field enclosure built around experimental huts to investigate the mortality of cohorts of mosquitoes over multiple nights.

Methods : *Anopheles gambiae* sensu lato mosquitoes were collected from the field as larvae and reared through to adult. Three-to-five days old adult females were released inside an enclosure housing two modified West African style experimental huts at a field site in M'be, Côte d'Ivoire. Huts were either equipped with insecticide-treated tubes at eave height and had closed windows (treatment) or had open windows and open tubes (controls). The number of host-seeking mosquitoes entering the huts and cumulative mortality were monitored over 2 or 4 days.

Results: Very few (0–0.4%) mosquitoes were able to enter huts fitted with insecticide-treated tubes and closed windows. In contrast, mosquitoes continually entered the control huts, with a cumulative mean of 50–80% over 2 to 4 days. Baseline mortality with control huts was approximately 2–4% per day, but the addition of insecticide-treated tubes increased mortality to around 25% per day. Overall cumulative mortality was estimated to be up to 87% over 4 days when huts were fitted with tubes.

Conclusion : Only 20–25% of mosquitoes contacted insecticide-treated tubes or entered control huts in a given night. However, mosquitoes continue to host search

over sequential nights, and this can lead to high cumulative mortality over 2 to 4 days. This mortality should contribute to community-level reduction in transmission assuming sufficient coverage of the intervention.

Berté D, De Meeûs T, Kaba D, Séré M, Djohan V, Courtin F, Kassi NM, Koffi M, Jamonneau V, Ta BT, Solano P, N'Goran KE, Ravel S. (2019). Population genetics of *Glossina palpalis palpalis* in sleeping sickness foci of Côte d'Ivoire before and after vector control. *Infection, Genetics and Evolution* 75 ; 103963.

Résumé :

Glossina palpalis palpalis remains the major vector of sleeping sickness in Côte d'Ivoire. The disease is still active at low endemic levels in Bonon and Sinfra foci in the western-central part of the country. In this study, we investigated the impact of a control campaign on *G. p. palpalis* population structure in Bonon and Sinfra foci in order to adapt control strategies. Genetic variation at microsatellite loci was used to examine the population structure of different *G. p. palpalis* cohorts before and after control campaigns. Isolation by distance was observed in our sampling sites. Before control, effective population size was high (239 individuals) with dispersal at rather short distance (731 m per generation). We found some evidence that some of the flies captured after treatment come from surrounding sites, which increased the genetic variance. One Locus, GPCAG, displayed a 1000% increase of subdivision measure after control while other loci only exhibited a substantial increase in variance of subdivision. Our data suggested a possible trap avoidance behaviour in *G. p. palpalis*. It is important to take into account and better understand the possible reinvasion from neighboring sites and trap avoidance for the sake of sustainability of control campaigns effects.

K.E. Bony, A.F. Akani, ^[1]D. Kaba, A. Gnazegbo, I. Diakite, H.A. Karidioula, A.E. Kouame-Assouan, A. Sylla, Y.T. Koffi, K.E. N'gouan, M. Kone, ^[2]K.L. N'dri, M. Koffi, ^[3]G.A. Tape et V. Jamonneau. (2019). Mouvements anormaux du sujet jeune et trypanosomiase humaine africaine : un couple presque oublié. *Pratique Neurologique – FMC*;10:162–166. <https://doi.org/10.1016/j.praneu.2019.01.012>

Résumé.

Nous rapportons l'observation d'une jeune fille, âgée de 11 ans, reçue en consultation de neurologie au centre hospitalier et universitaire (CHU) de Bouaké, pour un trouble de la marche d'installation progressive évoluant depuis environ deux ans, dans un contexte de fièvre. L'anamnèse a révélé un séjour en zone d'endémie trypanosomienne en Côte d'Ivoire. L'examen clinique a noté une dystonie axiale à la marche, des mouvements anormaux des mains, une hypertonie extrapyramidale, des réflexes archaïques, une somnolence diurne et une agitation nocturne. Le scanner cérébral sans et avec injection de produit de contraste a montré des hypodensités de la substance blanche sous-corticale. Trois (3) différents tests de diagnostic rapide (TDR) pour la trypanosomiase ont été positifs et l'examen parasitologique de la minicolonne (mAECT) a confirmé la présence de trypanosomes dans le sang. La ponction lombaire a ramené un LCR clair avec présence d'une trentaine de

trypanosomes. La patiente a reçu un traitement à base de la Combinaison NECT (Nifurtimox-Eflornithine Combination Therapy) pendant 10 jours. L'évolution clinique a été favorable avec régression des signes extrapyramidaux. Il persiste cependant des troubles comportementaux. Cette observation nous invite à continuer d'évoquer la THA comme étiologie de mouvements anormaux dans notre contexte de travail, même si cette pathologie semble en voie d'éradication.

Dama E., Camara O., Kaba D., Koffi M., Camara M., Compaoré C., Ilboudo H., Courtin F., Kaboré J., N'Gouan E.K., Büscher P., Lejon V., Bucheton B. & Jamonneau V. (2019). Immune trypanolysis as a promising bioassay to monitor the elimination of gambiense human African trypanosomiasis. *Parasite*, 26, 68.

Résumé :

Le test immunitaire de trypanolyse comme biomarqueur prometteur pour le suivi de l'élimination de la trypanosomose humaine africaine à gambiense. L'Organisation mondiale de la santé a fixé comme objectif l'élimination de la trypanosomose humaine africaine (THA) à gambiense en tant que problème de santé publique à l'horizon 2020 et l'interruption de la transmission humaine pour 2030. Dans ce contexte, il est crucial de suivre les progrès accomplis vers ces objectifs à l'aide d'outils précis pour évaluer le niveau de transmission dans une zone donnée. Le but de ce travail était d'étudier la pertinence du test immunitaire de trypanolyse (TL) en tant que marqueur biologique populationnel pour évaluer la transmission de *Trypanosoma brucei* gambiense dans divers contextes épidémiologiques. Des corrélations significatives ont été observées entre les niveaux d'endémicité de la THA et le pourcentage d'individus positifs à la TL dans la population. La TL apparaît donc comme un biomarqueur populationnel de l'intensité de la transmission. En plus d'être utilisé comme un outil pour évaluer le statut de la THA au niveau individuel, l'évaluation de la proportion d'individus positifs à la TL dans la population apparaît comme une alternative simple et prometteuse pour surveiller l'élimination de la THA à gambiense dans une zone donnée.

Coulibaly B., Fauret P., Ouattara A.A, Kouakou C.A.A., Krouba G.D.I., Kaba D., Koffi N.M., Koffi Y.J.J., Assi-Kaudjhis J.P. et Courtin F. (2019). Approche géographique de la maladie du sommeil en zone forestière : Comparaison des secteurs de Bonon, Sinfra et Méagui. *Revue de géographie du laboratoire Leïdi* _ISSN 0851-2515_N°22 p142-158.

Résumé :

L'économie ivoirienne, basée sur l'agriculture de rente a considérablement réduit les superficies forestières. La course à la terre pour développer une plantation a provoqué des dynamiques de peuplements importantes à travers une succession de fronts pionniers : les « boucles du cacao ». Lors du peuplement humain et de déforestation pour créer des plantations, se sont développés des foyers de Trypanosomiase Humaine Africaine (THA) dans des conditions géographiques particulières, encore méconnues.

L'étude montre comment les évolutions distinctes de trois territoires qui présentent une géographie initiale proche, ont pu influencer l'apparition ou non d'un foyer de THA.

Trois zones ont été choisies : Bonon et Sinfra (deux foyers actifs de THA) et Méagui (une zone témoin, indemne de THA). Les outils utilisés sont les données de recensement, les cartes topographiques, les archives entomologiques et médicales ; qui ont servi à illustrer les situations géographiques passées (peuplements, emprise rurale, distribution des glossines et de la THA). Les données contemporaines sont issues du traitement d'images satellites (Landsat) et d'enquêtes de terrain menées par l'équipe IPR/IRD en 2000 et 2015.

La caractérisation de la dynamique de peuplement, de l'évolution de l'occupation du sol, associée à celle de la distribution des glossines et de la THA ont mis en lumière des changements cruciaux sur cette maladie mortelle. Cette étude montre comment les processus de construction d'un territoire en zone de forêt peuvent favoriser le déclenchement d'un foyer de THA.

Mots clés : Peuplement, Milieu rural, Trypanosomiase, Forêt, Côte d'Ivoire.

TA B.T.D, ACAPOVI-YAO G.L, KABA D., DJOHAN V., BERTE D., RAYAISSE J-B, SALOU E., SOLANO P., DUJARDIN J-P. (2019). Discrimination de trois espèces de mouches tsé-tsé en Afrique subsaharienne à l'aide de la morphométrie géométrique : approche par points contours ou outlines (OTL). BIOTERRE, Rev. Inter. Sci. de la Terre, Vol. 19, 35-48.

Résumé :

La morphométrie géométrique, basée sur l'approche outlines a été utilisée pour discriminer des espèces de glossines, vecteurs de la trypanosomose en Afrique subsaharienne. Pour ce faire, des captures et une collecte de glossines ont été effectuées respectivement en Côte d'Ivoire (Tiessou et Sinématiali) et l'insectarium du CIRDES (Bobo-Dioulasso, Burkina-Faso). A Tiessou, ce sont 61 individus (40 femelles et 21 mâles) de *G. tachinoides* qui ont été échantillonnés et à Sinématiali, un total de 60 individus (39 femelles et 21 mâles) de *G. palpalis gambiensis* ont été collectés. L'échantillonnage ou collecte a été réalisé à l'aide de pièges "Vavoua". A l'insectarium du CIRDES, ce sont des jeunes glossines de 8 à 10 jours soient 80 individus (*G. morsitans morsitans*) dont 40 femelles et 40 mâles qui ont été collectés. Les ailes récupérées sur les glossines mâles et femelles du CIRDES étaient en bon état. Elles ont été isolées, numérisées à la même résolution puis digitalisées par points contours avec le logiciel CLIC 98. Les trois espèces de glossines ont été correctement discriminées à partir de l'étude de la taille estimée par le contour du périmètre. Le dimorphisme sexuel connu chez les glossines a été confirmé par cette approche avec une différence significative ($p < 0,05$). L'analyse discriminante a permis de séparer nettement trois espèces à partir de leur forme. En outre, cette approche a permis de reclas- ser exactement les espèces dans leur groupe d'origine avec un pourcentage ou score élevé (98,31 % chez les femelles et 97,56 % chez les mâles). Ainsi, l'usage de l'approche par contours pour discriminer les espèces en absence de points repères homologues est efficace.

Mots clés : morphométrie géométrique, points contours, logiciel CLIC 98.

Cécile Agnimou Malanfoua Sadia-Kacou, Céline Mabot Yobo, Maurice Akré Adja, André Barembaye Sagna, Emmanuel Elanga Ndille, Anne Poinsignon, Yao Tano, Benjamin Guibehi Koudou, Franck Remoue. (2019). Use of Anopheles salivary biomarker to assess seasonal variation of human exposure to Anopheles bites in children living near rubber and oil palm cultivations in Côte d'Ivoire. *Parasite Epidemiology and Control*, 3, e00102.

Résumé

Environmental changes related to agricultural practices and activities can impact malaria transmission. In the objective to evaluate this impact on the human-vector contact, the level of human exposure to Anopheles vector bites was assessed by an immuno-epidemiological indicator based on the assessment of the human IgG antibody response to the Anopheles gambiae gSG6-P1 salivary peptide, previously validated as a pertinent biomarker. Two cross-sectional surveys were carried out in the dry and rainy season in three villages with intensive agricultural plantations (N'Zikro with rubber cultivation, Ehania-V5 and Ehania-V1 with palm oil exploitation) and in a control village without plantations (Ayébo). Overall, 775 blood samples were collected in filter papers from children aged 1 to 14 years-old for immunological analysis by ELISA. The IgG levels to the gSG6-P1 salivary peptide significantly differed between studied villages both in the dry and the rainy seasons ($P < 0.0001$) and were higher in agricultural villages compared to the control area. In particular, the level of specific IgG in Ehania-V5, located in the heart of palm oil plantations, was higher compared to other agricultural villages. Interestingly, the level of specific IgG levels classically increased between the dry and the rainy season in the control village ($P < 0.0001$) whereas it remained high in the dry season as observed in the rainy season in agricultural villages. The present study indicated that rubber and oil palm plantations could maintain a high level of human exposure to Anopheles bites during both the dry and rainy seasons. These agricultural activities could therefore represent a permanent factor of malaria transmission risk.

Dipomin F. Traoré, André B. Sagna, Akré M. Adja, Dounin D. Zoh, Kouassi A. Adou, Kouassi N. Lingué, Issa Coulibaly, N'Cho Bertin Tchiekoi, Serge B. Assi, Anne Poinsignon, Mamadou Dagnogo³ and Franck Remoue. (2019). Exploring the heterogeneity of human exposure to malaria vectors in an urban setting, Bouaké, Côte d'Ivoire, using an immuno-epidemiological biomarker. *Malaria Journal*, 18:68.

Résumé

Background: In some African cities, urban malaria is a threat to the health and welfare of city dwellers. To improve the control of the disease, it is critical to identify

neighbourhoods where the risk of malaria transmission is the highest. This study aims to evaluate the heterogeneity of malaria transmission risk in one city (Bouaké) in a West African country (Côte d'Ivoire) that presents several levels of urbanization. Methods : Two cross-sectional studies were conducted in three neighbourhoods (Dares-Salam, Kennedy and N'gattakro) in Bouaké during both the rainy and dry seasons. Data on insecticide-treated net (ITN) use and blood samples were collected from children aged between 6 months and 15 years to determine the parasite density and the prevalence of *Plasmodium falciparum* and the level of IgG against the *Anopheles* gSG6-P1 salivary peptide, used as the biomarker of *Anopheles* bite exposure. Results: The specific IgG levels to the gSG6-P1 salivary peptide in the rainy season were significantly higher compared to the dry season in all neighbourhoods studied (all $p < 0.001$). Interestingly, these specific IgG levels did not differ between neighbourhoods during the rainy season, whereas significant differences in IgG level were observed in the dry season ($p = 0.034$). ITN use could be a major factor of variation in the specific IgG level. Nevertheless, no difference in specific IgG levels to the gSG6-P1 salivary peptide was observed between children who declared "always" versus "never" sleeping under an ITN in each neighbourhood. In addition, the prevalence of *P. falciparum* in the whole population and immune responders was significantly different between neighbourhoods in each season ($p < 0.0001$). Conclusion : This study highlights the high risk of malaria exposure in African urban settings and the high heterogeneity of child exposure to the *Anopheles* vector between neighbourhoods in the same city. The *Anopheles* gSG6-P1 salivary peptide could be a suitable biomarker to accurately and quantitatively assess the risk of malaria transmission in urban areas

Camara S., Koffi A.A., Ahoua Alou L.P., Koffi K., Kabran J.-P.K., Koné A., Koffi M.F., N'Guessan R. & Pennetier C. (2018). Mapping insecticide resistance in *Anopheles gambiae* (s.l.) from Côte d'Ivoire. *Parasit. Vectors*, 11 : 19.

Résumé

Background : Insecticide resistance in malaria vectors is an increasing threat to vector control tools currently deployed in endemic countries. Resistance management must be an integral part of National Malaria Control Programmes' (NMCPs) next strategic plans to alleviate the risk of control failure. This obviously will require a clear database on insecticide resistance to support the development of such a plan. The present work gathers original data on insecticide resistance between 2009 and 2015 across Côte d'Ivoire in West Africa.

Methods : Two approaches were adopted to build or update the resistance data in the country. Resistance monitoring was conducted between 2013 and 2015 in 35 sentinel sites across the country using the WHO standard procedure of susceptibility test on adult mosquitoes. Four insecticide families (pyrethroids, organochlorides, carbamates and organophosphates) were tested. In addition to this survey, we also reviewed the literature to assemble existing data on resistance between 2009 and 2015.

Results : High resistance levels to pyrethroids, organochlorides and carbamates were widespread in all study sites whereas some *Anopheles* populations remained

susceptible to organophosphates. Three resistance mechanisms were identified, involving high allelic frequencies of *kdr* L1014F mutation (range = 0.46–1), relatively low frequencies of *ace-1R* (below 0.5) and elevated activity of insecticide detoxifying enzymes, mainly mixed function oxidases (MFO), esterase and glutathione S-transferase (GST) in almost all study sites.

Conclusion : This detailed map of resistance highlights the urgent need to develop new vector control tools to complement current long-lasting insecticidal nets (LLINs) although it is yet unclear whether these resistance mechanisms will impact malaria transmission control. Researchers, industry, WHO and stakeholders must urgently join forces to develop alternative tools. By then, NMCPs must strive to develop effective tactics or plans to manage resistance keeping in mind country-specific context and feasibility.

Camara S., Alou L.P.A., Koffi A.A., Clegban Y.C.M., Kabran J.-P., Koffi F.M., Koffi K., Pennetier C. (2018). Efficacy of Interceptor® G2, a new long-lasting insecticidal net against wild pyrethroid-resistant *Anopheles gambiae* s.s. from Côte d'Ivoire : a semi-field trial. *Parasite*, 25 : 42.

Résumé

Introduction : La résistance aux insecticides répandue dans les populations de vecteurs du paludisme est considérée comme une grave menace pour l'efficacité des outils de lutte anti-vectorielle. Par conséquent, l'Organisation Mondiale de la Santé encourage le développement de nouveaux outils avec des combinaisons insecticides pour améliorer la lutte antivectorielle et gérer la résistance aux insecticides. Dans la présente étude, une moustiquaire à longue durée d'action (MILDA), imprégnée avec un mélange de chlorfénapyr et alphacyperméthrine a été évaluée contre la population naturelle d'*Anopheles gambiae* de M'bé, Côte d'Ivoire. Des tests en bouteilles CDC ont été réalisés avec la population résistante d'*An. gambiae* s.l. de M'bé et la souche sensible pour déterminer le niveau de résistance au chlorfénapyr et à l'alphacyperméthrine.

Résultats : les tests en bouteilles CDC ont montré un niveau élevé de résistance de la population naturelle d'*An. gambiae* de M'bé à l'alphacyperméthrine mais plus faible au chlorfenapyr.

En cas expérimentales, la MILDA Interceptor® G2 non lavées et lavées ont tué respectivement 87% et 82% de *An. gambiae* s.s. tandis qu'Interceptor® non lavés et lavés n'ont tué seulement qu'environ 10% des moustiques. L'inhibition du taux de gorgement induite par Interceptor® n'a pas été significativement différente de celle de la moustiquaire non traitée alors qu'Interceptor® G2 non lavée et lavée ont induit respectivement 42% et 34% d'inhibition de taux de gorgement.

Conclusion : La MILDA Interceptor® G2 répond aux critères du WHOPES pour une étude en phase III. Il est L'étude de son efficacité au niveau communautaire et les résultats des essais randomisés traitant des données épidémiologiques sont nécessaire afin d'étudier la capacité d'Interceptor® G2 LN à mieux protéger les communautés.

Zoh D.D., Ahoua Alou L.P., Toure M., Pennetier C., Camara S., Traore D.F., Koffi A.A., Adja A.M., Yapi A., Chandre F., 2018. The current insecticide resistance status of *Anopheles gambiae* (s.l.) (Culicidae) in rural and urban areas of Bouaké, Côte d'Ivoire. *Parasit. Vectors*, 11 : 118.

Résumé

Background : Several studies were carried out in experimental hut station in areas surrounding the city of Bouaké, after the crisis in Côte d'Ivoire. They reported increasing resistance levels to insecticide for malaria transmitting mosquitoes. The present work aims to evaluate the current resistance level of *An. gambiae* (s.l.) in rural and urban areas in the city of Bouaké.

Methods : Larvae of *Anopheles gambiae* (s.l.) were collected from five different study sites and reared to adult stages. The resistance status was assessed using the WHO bioassay test kits for adult mosquitoes, with eight insecticides belonging to pyrethroids, organochlorines, carbamates and organophosphates classes. Molecular assays were performed to identify the molecular forms of *An. gambiae* (s.l.), the L1014F *kdr* and the *ace-1R* alleles in individual mosquitoes. The synergist PBO was used to investigate the role of enzymes in resistance. Biochemical assays were performed to detect potential increased activities in mixed function oxidase (MFO) levels, non-specific esterases (NSE) and glutathione S-transferases (GST).

Results : High resistance levels to pyrethroids, organochlorines, and carbamates were observed in *Anopheles gambiae* (s.l.) from Bouaké. Mortalities ranged between 0 and 73% for the eight tested insecticides. The pre-exposure to PBO restored full or partial susceptibility to pyrethroids in the different sites. The same trend was observed with the carbamates in five sites, but to a lesser extent. With DDT, pre-exposure to PBO did not increase the mortality rate of *An. gambiae* (s.l.) from the same sites. Tolerance to organophosphates was observed. An increased activity of NSE and higher level of MFO were found compared to the Kisumu susceptible reference strain. Two molecular forms, S form [*An. gambiae* (s.s)] and M form (*An. coluzzii*) were identified. The *kdr* allele frequencies vary from 85.9 to 99.8% for *An. gambiae* (s.s.) and from 81.7 to 99.6% for *An. coluzzii*. The *ace-1R* frequencies vary between 25.6 and 38.8% for *An. gambiae* (s.s.) and from 28.6 to 36.7% for *An. coluzzii*.

Conclusion : Resistance to insecticides is widespread within both *An. gambiae* (s.s.) and *An. coluzzii*. Two mechanisms of resistance, i.e. metabolic and target-site mutation seemed to largely explain the high resistance level of mosquitoes in Bouaké. Pyrethroid resistance was found exclusively due to the metabolic mechanism.