

**Performances des microscopistes dans le diagnostic du paludisme
au niveau de deux centres de santé communautaire universitaires, Mali 2020 à 2021**

**Performance of microscopists in malaria diagnosis
at two university community health centers, Mali 2020 to 2021**

Tembiné I^{1*}, Sagara I², Sidibe DM³, Konate A⁴, Coulibaly CA⁵, Zeguime A², Coulibaly MB⁶,
Doucouré M², Sidibé S³, Sogodogo BS³, Sanogo V⁷, Goïta IS⁸, Dicko F⁸, Dolo A².

DOI : 10.53318/msp.v13i2.2969

1. Direction Régionale de la Santé de Mopti, Mali
2. Malaria Research and Training Center, Mali- National Institute of Allergy and Infectious Diseases International Center for Excellence in Research, University of Science, Techniques and Technologies of Bamako, Mali
3. Centre de Santé Communautaire et Universitaire de Banconi, Bamako, Mali
4. Office National de la Santé de la Reproduction, Bamako, Mali
5. Département d'Enseignement et de Recherche en Santé Publique et Spécialités (DERSP), Faculté de Médecine et d'Odontostomatologie (FMOS) de l'Université des Sciences des Techniques et des Technologies de Bamako (USTTB), Mali
6. Centre de Santé Communautaire et Universitaire de Konobougou, Ségou, Mali
7. Programme National de Lutte contre le Paludisme, Mali
8. Département de Médecine de Famille/Médecine Communautaire, Faculté de Médecine d'Odontostomatologie de Bamako, Mali

*Auteur correspondant : Dr Intimbeye Tembiné, Direction Régionale de la Santé de Mopti, Mali. Tel : +223 76226765. Email : tembineintimbeye@yahoo.fr

Résumé

Introduction : L'Organisation mondiale de la Santé recommande de confirmer les cas suspects de paludisme par un test biologique avant traitement. Le diagnostic du paludisme pose des problèmes d'erreurs dans plusieurs établissements de santé à cause du personnel médical non qualifié pour la microscopie. Notre étude vise à évaluer la performance des microscopistes dans le diagnostic du paludisme au niveau de deux Centres de Santé Communautaire Universitaires (CSCoM-U) au Mali. **Méthodes :** Une étude transversale a été menée de janvier à décembre 2020 à Ségou et de juin 2020 à mars 2021 à Banconi. Un échantillon de 943 lames de goutte épaisse lues par le personnel de laboratoire des CSCoM-U ont été réexaminées par des experts microscopistes pour évaluer les sensibilités, spécificités, concordances de la microscopie de routine. Le test du khi2 a été utilisé avec un seuil de signification de 5% pour la comparaison des proportions. **Résultats :** Le taux global de positivité de goutte épaisse était de 46,3% par la microscopie de routine et 21,5% par la microscopie experte. En prenant la microscopie experte comme référence, les microscopistes enquêtés avaient globalement une sensibilité de 85,2%, une spécificité de 64,3% et une concordance de 68,8%. La performance diagnostique des espèces différentes du *Plasmodium falciparum* était mauvaise. **Conclusion :** Notre étude révélait de faibles performances des microscopistes au niveau des laboratoires enquêtés de CSCoM-U. La formation spécifique du personnel de laboratoire en diagnostic microscopique du paludisme pourrait améliorer la fiabilité des résultats de la goutte épaisse.

Mots clés

Performance, microscopistes, diagnostic, paludisme, Mali.

Abstract

Introduction: The World Health Organization recommends that suspected cases of malaria should be confirmed by a biological test before treatment. The diagnosis of malaria poses problems of error in several health establishments due to the lack of qualification of medical staff for microscopy. The aim of our study was to evaluate the performance of microscopists in malaria diagnosis in two University Community Health Centres (CSCoM-U) in Mali. **Methods:** A cross-sectional study was conducted from January to December 2020 in Ségou and from June 2020 to March 2021 in Banconi. A sample of 943 thick drop slides read by CSCoM-U laboratory staff was re-examined by expert microscopists to assess the sensitivities, specificities and concordances of routine microscopy. The chi2 test was used with a significance level of 5% for comparison of proportions. **Results:** The overall thick drop positivity rate was 46.3% using routine microscopy and 21.5% using expert microscopy. Using expert microscopy as a reference, the microscopists surveyed had an overall sensitivity of 85.2%, a specificity of 64.3% and a concordance of 68.8%. The diagnostic performance of the different species of *Plasmodium falciparum* was poor. **Conclusion:** Our study revealed poor performance by microscopists in the CSCoM-U laboratories studied. Specific training of laboratory staff in the microscopic diagnosis of malaria could improve the reliability of thick drop results.

Keywords

Performance, microscopists, diagnosis, malaria, Mali.

Introduction

Malgré de nombreuses stratégies de lutte, le paludisme reste une maladie prioritaire dans plusieurs pays d'Afrique avec 288 millions de cas en 2020 dans la région Afrique de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) (1). La région Africaine a connu une augmentation de décès dû au paludisme de 534 000 en 2019 à 602 000 en 2020 et les enfants de moins de 5 ans sont les principales victimes (1). Au Mali, plus de 1000 décès ont été rapportés en 2018 (2).

Le diagnostic précis et la prise en charge précoce sont indispensables dans la réduction de la morbidité et de la mortalité dues au paludisme (3). Différentes méthodes de diagnostic biologique sont actuellement disponibles (4). L'examen microscopique d'un frottis sanguin (FM) et d'une goutte épaisse (GE) demeure la méthode de référence en termes de sensibilité et de spécificité (4,5). Il permet de confirmer la maladie, d'identifier l'espèce plasmodiale en

cause et d'estimer la parasitémie, ce qui conditionne à la fois le pronostic et la conduite thérapeutique. Cependant, la fiabilité de cet examen dépend de la bonne expérience du microscopiste.

Au quotidien, le diagnostic du paludisme fait par la GE dans plusieurs laboratoires pose des problèmes d'erreurs qui peuvent avoir des conséquences dramatiques (6,7). Les faux positifs des résultats biologiques conduisent à la prescription non rationnelle des antipaludiques. Cette conduite expose au développement de résistance des parasites aux antipaludiques et augmente les coûts pour les soins de santé et l'insatisfaction des patients. De même les résultats faussement négatifs conduisent à ne pas traiter des cas de paludisme d'où la survenue des complications ou augmentation de la mortalité. De telles situations altèrent la confiance des cliniciens sur les résultats des laboratoires (8).

Ethiopie en 2016, une étude révèle une bonne concordance (71,4 %) entre les laboratoires enquêtés et les lecteurs experts dans la détection du parasite du paludisme (9). En 2019 en Tanzanie, les taux de sensibilité et de spécificités des laboratoires en diagnostic microscopique du paludisme sont respectivement de 84,3% et de 90,8% (10). Au Togo en 2021, une évaluation montre une performance de 100% pour l'aptitude à déterminer l'espèce plasmodiale dans 4 laboratoires sur 31 enquêtés (11). Au Mali, une étude publiée en 2010 révèle 56% de faux positifs des résultats de la goutte épaisse comparés aux résultats du service de référence (12).

La qualité du diagnostic biologique exact du paludisme permet une mesure exacte du fardeau de la maladie.

La recherche de la qualité tant au niveau clinique qu'au laboratoire doit être une préoccupation essentielle et constante des biologistes et de l'ensemble du personnel. En plus elle permettra aux décideurs de garantir la fiabilité des données du paludisme.

Les centres de santé communautaire (CSCoM) constituent la base de la pyramide sanitaire du Mali. Ils constituent le premier niveau de contact avec la population. Très peu parmi eux possèdent un personnel de laboratoire qualifié pour rendre un diagnostic microscopique fiable du paludisme. Très peu de connaissances sur la performance de la microscopie de routine au niveau des CSCoM sont disponibles. La présente étude vise à évaluer la performance des microscopistes en milieu communautaire (au niveau de deux Centres de Santé Communautaire Universitaires (CSCoM-U) au Mali).

Méthode

Type et cadre d'étude

Il s'agissait d'une étude transversale dans deux centres de santé communautaire et universitaires (CSCoM-U) du Mali. Le CSCoM-U de Banconi qui est situé en milieu urbain du district de Bamako et celui de Segué en milieu rural dans le district sanitaire de Kolokani en 2^e région administrative du Mali situé à environ 200 kilomètres de Bamako étaient les lieux d'étude.

Période d'étude

L'enquête s'est déroulée du 1^{er} janvier au 31 décembre 2021 au CSCoM-U de Segué et du 1^{er} juin 2020 au 31 mars 2021 au CSCoM-U de Banconi.

Conception

Au niveau de deux centres de santé, les lames de goutte épaisse ont été récupérées après lecture et envoyées au Laboratoire de biologie clinique du Malaria Research and Training Center (MRTC) de Bamako. Au niveau de MRTC, la relecture a été effectuée par deux microscopistes certifiés qui avaient plus de dix ans d'expérience. Le laboratoire de biologie clinique du MRTC est accrédité par le Collège Américain des pathologistes. A partir des résultats fournis par le laboratoire de biologie clinique du MRTC pris comme référence, ont été calculées les sensibilités, les spécificités des microscopistes des centres de santé enquêtés. Les niveaux de concordances et les natures de discordances entre la microscopie de routine et la microscopie experte ont déterminés.

Procédures techniques

La confection, la coloration et la lecture des gouttes épaisses obéissaient aux procédures opératoires standardisées de l'OMS sur le diagnostic microscopique de paludisme (13). Les lames de goutte épaisse ont été colorées avec du Giemsa à 10% pendant 15 minutes. La densité parasitaire a été déterminée en comptant le nombre de parasites pour 200 leucocytes, en supposant un nombre de leucocytes de 8000 cellules/ μ l.

Echantillonnage

Les lames de goutte épaisse provenaient des participants suspects de paludisme clinique. Nous avons utilisé la formule de Schwartz pour le calcul de la taille de l'échantillon. En prenant la sensibilité et la spécificité respectivement de 91,1% et 71,3% que rapportent Soumaré AK et al en 2018 (14), la taille minimale était de 345 pour la sensibilité et de 136 pour la spécificité.

Gestion et analyse des données

Les données ont été saisies sur le logiciel Access puis analysées à l'aide de logiciel statistique SPSS 20. Le test du chi-carré (ou selon le cas le test exact de Fisher) a été utilisé avec un seuil de signification de 5% pour comparer les proportions et celui Wilcoxon pour la comparaison des moyennes géométriques des parasitémies entre la microscopie de routine et la microscopie experte.

Définitions opérationnelles

La microscopie de routine : c'est l'examen des lames de goutte épaisse par les microscopistes des CSCoM enquêtés.

La microscopie experte : c'est la relecture des lames de goutte épaisse par les microscopistes expérimentés.

La sensibilité (Se) : c'est le pourcentage des résultats positifs de goutte épaisse chez les malades (vrais positifs). Elle se détermine à partir d'un échantillon de malades.

$$Se (\%) = \frac{VP}{VP+FN} \times 100$$

La spécificité (Sp) : c'est le pourcentage de résultats négatifs de goutte épaisse chez les non malades (vrais négatifs), et se détermine à partir d'un échantillon de non malades.

$$Sp (\%) = \frac{VN}{VN+FP} \times 100$$

La concordance : c'est le pourcentage des valeurs communes positives et négatives des résultats de goutte épaisse par rapport au total de l'échantillon.

$Con (\%) = (VP+VN) *100/ VP+FP+FN+VN$. La concordance entre le personnel enquêté et l'expert microscopiste a été jugée à travers le coefficient Kappa. Bonne : Kappa > 60% ; Assez bonne : Kappa 30% ≤ Kappa ≤ 60 ; Mauvaise : ≤ 30%.

La discordance quantitative : c'est lorsque la proportion de différence en valeur absolue de parasites comptés dépasse 50% du nombre réel quel qu'en soit la densité parasitaire entre les lecteurs par rapport à la moyenne calculée sur les valeurs communes positives : Moyenne de parasitémie = (Compte1+Compte2) /2 ; % différence = |Compte1-compte2| /Moyenne×100. Selon l'OMS, le nombre de parasites peut être considéré comme acceptable s'il correspond à 25 % du nombre réel (15).

Considérations éthiques

Un consentement éclairé individuel écrit a été obtenu au préalable auprès de chaque participant ou de son parent s'il s'agissait d'un enfant de moins de 18 ans avant la participation à l'étude. L'accord verbal du personnel de laboratoire était obtenu. Le protocole de l'étude a été approuvé par le comité éthique de la Faculté de Médecine d'Odontostomatologie et de la Faculté de Pharmacie de l'université des Sciences et des Techniques et des Technologies de Bamako, Mali suivant le numéro de protocole N°2019/182/CE/FMOS/FAPH puis amendé selon le N°2021/10/CE/USTTB.

Résultats

Les résultats de la microscopie de routine étaient fournis par trois laborantins dont un de Segué. Parmi les microscopistes, seule la femme avait une expérience de travail de 5 ans et plus.

Les microscopistes experts du laboratoire de biologie clinique du MRTC ont réexaminé 943 lames de gouttes dont 52,6% en provenance de Banconi. Le taux global de positivité des lames était de 46,3% (n=437) par la microscopie de routine et de 21,5% (n=203) par la microscopie experte $p = 0,001$ (Tableau II). Dans 50% (n=248) les résultats (GE) fournis par les lecteurs de goutte épaisse de Banconi étaient positifs contre 10,1% (n=50) des résultats positifs après relecture par l'expert (Tableau II). Les résultats des GE étaient positifs dans 42,3% (n=189) selon la microscopie de routine de Segué contre 34,2% (n=153) pour la microscopie experte (Tableau II).

En prenant la microscopie experte comme référence, les microscopistes des CSCCom-U avaient globalement une sensibilité de 85,2% et une spécificité de 64,3% (Tableau III). Les taux de sensibilité de la microscopie de routine étaient de 82% à Banconi et de 86,3% à Segué (Tableau III). Les taux de spécificité étaient de 53,6% à Banconi et de 80,6% à Segué (Tableau III).

Un total de 173 gouttes étaient positives et de 476 négatives à la fois par la microscopie de routine et par la microscopie experte (Tableau II), ce qui donnait une concordance globale de 68,8% et un Kappa de 34,9%

(Tableau III). La concordance était de 56,5% (n=280) à Banconi (Kappa=12,9%) et de 82,6% (n=369) à Segué (Kappa=63,3%) (Tableau III).

Globalement le taux de faux positifs des microscopistes des CSCCom-U était de 60,4%. Sur 248 lames déclarées positives à Banconi, 83,5% étaient des faux positifs. Le taux de faux positifs de GE était de 30,2% des 189 lames déclarées positives à Segué (tableau III).

Aucune forme sexuée de *Plasmodium falciparum* (Pf) n'avait pu être identifiée par la microscopie de routine contre 25 cas de gamétocytes retrouvés par l'expert microscopiste dont 3 sur les lames en provenance de Banconi (tableau IV). Il était de même pour le diagnostic d'espèces plasmodiales différentes du *Plasmodium falciparum* (tableau IV) avec un cas de malarie et d'ovale en provenance de Banconi et 14 cas de malarie provenant de Segué.

Douze (12) lames parmi les 173 gouttes épaisses positives concordantes portaient des formes sexuées isolées de *Plasmodium falciparum* par la microscopie experte. En comparant les parasitémies des formes asexuées des résultats concordants positifs (n=161), le taux de discordance quantitative dans le comptage de parasites à Pf sur 200 leucocytes entre les établissements par rapport à la microscopie experte était de 94,4% globalement (n=152) (tableau V). Les taux de discordance quantitative étaient de 95,1 % à Banconi et de 94,2% à Segué sans différence statistiquement significative ($p = 0,99$). La discordance quantitative des résultats fournis par le personnel de laboratoire au niveau des établissements était totale à 100% pour les charges parasitaires du *Plasmodium falciparum* au-delà de 5000 parasites/μl contre 78,6% pour les parasitémies de 1 à 500 éléments/μl (n=119) $p = 0,001$ (tableau V). Lorsque les lames de goutte épaisse étaient positives, les moyennes géométriques étaient de 481 parasites/ μl de sang et 10896 parasites/μl de sang respectivement pour la microscopie de routine et la microscopie experte. Le test de la somme des rangs de Wilcoxon a montré la différence de densités parasitaires était statistiquement significative entre les examens microscopiques ($p<0,001$).

L'expertise a identifié 19 lames de goutte épaisse qui portaient chacune plus de 100000 parasites/μl de sang et aucune de ces lames n'est ressortie sur les résultats fournis par le personnel de laboratoire des établissements enquêtés.

Discussion

Dans le but d'évaluer la performance de la microscopie de routine des laboratoires des CSCCom-U de Banconi et de Segué, nous avons mené une étude transversale basée sur la relecture des lames de goutte épaisse par un laboratoire de référence. Les lames de goutte épaisse ont été confectionnées par les techniciens des laboratoires enquêtés. Or ceux-ci n'ont pas reçu de formation spécifique sur le diagnostic microscopique du paludisme. En plus les périodes d'étude n'étaient les mêmes au niveau des deux centres de santé communautaires.

Cependant, la méthode utilisée n'affecte pas la validité des résultats obtenus.

Les résultats de GE étaient positifs dans 46,3% (n=437) par la microscopie de routine et de 21,5% (n=203) par microscopie experte avec une différence statistiquement significative $P=0,001$. La différence s'expliquerait par le taux élevé de résultats faussement positifs fournis par le personnel des laboratoires qui dépassait la moitié des cas. Le même constat a été fait par Dolo A et coll qui rapporte 50,6% de faux positif dans les CSCom de Bamako (12). La prévalence de 21,5% obtenue par la microscopie experte venait confirmer les données des enquêtes effectuées au Mali en 2018 et 2021 qui retrouvent respectivement 19% et 19,4% de prévalence nationale du paludisme parmi les enfants de 6 à 59 mois (16,17).

La sensibilité globale des microscopistes de CSCom-U était de 85,2% dans notre étude. En Tanzanie Ngasala B et coll trouvent en 2019 une sensibilité de 84,3% dans 31 laboratoires des établissements privés de santé. Diallo MA et al au Sénégal rapportent une sensibilité globale de 97,8% en 2018 (18). La différence avec nos résultats s'expliquerait par le fait que leurs participants étaient des techniciens de laboratoire préalablement formés. Soumare AK et coll au Mali rapporte en 2018 une sensibilité de 91,1% pour les laboratoires des CSCom après une relecture de leurs lames par un microscopiste expert. Leur étude s'est uniquement déroulée en zones urbaines du district de Bamako.

Le taux de spécificité global était de 64,3%. Ngasala B et coll trouve un taux 90,8% de spécificité en Tanzanie en 2019 (10). Soumare AK et coll au Mali rapporte 71,3% de spécificité en 2018 au Mali (14). Ce constat est le même dans notre étude que dans celles de Ngasala B en Tanzanie et coll et Soumare AK et coll au Mali que la performance des microscopistes n'est pas bonne. La formation continue et régulière du personnel de laboratoire semble nécessaire.

La concordance globale était assez bonne entre la microscopie des établissements enquêtés et la microscopie experte (68,8% ; Kappa : 34,9%). Notre résultat est comparable à celui de Gidey B et coll en Ethiopie qui rapportent une concordance de 76,0% (Kappa : 0,41%) en 2021 (19).

La concordance entre la microscopie de routine et la microscopie experte s'améliore avec la formation du personnel de laboratoire. Jemere KA et coll en Ethiopie et Ngasala B et coll en Tanzanie rapportèrent une bonne concordance avec respectivement 88,5% (Kappa : 78) en 2018 et 87% (Kappa : 74%) en 2019 (10,20). Leurs participants sont formés récemment en diagnostic microscopique du paludisme dans respectivement 100% et 26,8%. D'autres auteurs en Ethiopie rapportent un bon accord dans la détection des parasites (97,31%) en 2020 (21).

La concordance entre le personnel de laboratoire enquêté et l'expert microscopiste était mauvaise à Banconi avec 56,5% (Kappa : 12,9%) et bonne à Segué avec 82,6% (Kappa : 63,3%). Ce résultat ne s'est pas pour autant amélioré au niveau de Banconi depuis 1999 selon les

travaux de effectués par A Dolo et coll publiés en 2010 qui trouvent 50% de concordance (Kappa : 11%) (12).

En dehors du *Plasmodium falciparum*, la capacité d'identification des autres espèces plasmodiales était nulle. Il était de même pour les formes asexuées du *Plasmodium falciparum* comme cela a été rapporté ailleurs (11). L'identification incorrecte des espèces non falciparum est rapporté par Diallo MA au Sénégal en 2018 (18).

Lorsque les formes asexuées de *Plasmodium falciparum* étaient identifiées par le personnel du laboratoire des établissements, la performance de compter les parasites sur 200 leucocytes était très faible avec moins de 5 estimations concordantes sur 100 cas. Les parasitémies étaient très sous-estimées par la microscopie de routine lorsque les lames de goutte épaisse étaient positives. Sur les 19 cas d'hyperparasitémie diagnostiqués par l'expertise, d'aucun cas n'apparaissait sur les résultats fournis par le personnel de laboratoire des établissements enquêtés. L'incapacité de pouvoir estimer correctement la parasitémie entraîne une inadéquation thérapeutique ce qui pourrait augmenter la mortalité liée au paludisme.

Conclusion

L'évaluation de la performance des microscopistes révélait des erreurs diagnostiques tant quantitatives que qualitatives au niveau des laboratoires enquêtés. La formation spécifique du personnel de laboratoire en diagnostic microscopique du paludisme pourrait améliorer la fiabilité des résultats de la goutte épaisse.

Références bibliographiques

1. World Health Organization. World malaria report 2021 [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2021 [cité 14 juill 2022]. Disponible sur: <https://www.who.int/publications/item/9789240040496>
2. Direction Générale de la Santé, et de l'Hygiène Publique du Mali. Annuaire statistique 2018 du système local d'information sanitaire du mali [Internet]. 2018 [cité 15 juill 2022]. Disponible sur: <http://www.sante.gov.ml/docs/AnnuaireSLIS2018VFDu27 avril.pdf>
3. Organisation mondiale de la Santé. Lignes directrices de l'OMS sur le paludisme, 16 février 2021. Organisation mondiale de la Santé ; 2021.
4. Organisation Mondiale de la Santé. Diagnostic microscopique du paludisme : manuel d'assurance qualité. Organisation mondiale de la Santé ; 2017.
5. Durieux MF. Diagnostic biologique du paludisme. Actualités pharmaceutiques. 2018 ;57(574):25-9.
6. Dolo A, Diallo M, Saye R, Konaré A, Ouattara A, Poudiougou B, et al. Problématique du diagnostic biologique du paludisme au Mali—Perspectives. Médecine tropicale. 2010;70(2):158.
7. Otambo WO, Olumeh JO, Ochwedo KO, Magomere EO, Debrah I, Ouma C, et al. Health care provider practices in diagnosis and treatment of malaria in rural communities in Kisumu County, Kenya. Malar J. 22 avr 2022;21(1):129.

8. Randriatsarafara FM, Mandrosovololona V, Andrianirinarison JC, Rakotondrandriana AN, Randrianarivo-Solofoniaina AE, Ratsimbasoa A, et al. [Adherence of private sector providers to uncomplicated malaria management policy in Madagascar]. *Pan Afr Med J.* 2019;32:79.
9. Yitbarek T, Nega D, Tasew G, Taye B, Desta K. Performance Evaluation of Malaria Microscopists at Defense Health Facilities in Addis Ababa and Its Surrounding Areas, Ethiopia. *PLoS One.* 2016;11(11):e0166170.
10. Ngasala B, Bushukatale S. Evaluation of malaria microscopy diagnostic performance at private health facilities in Tanzania. *Malar J.* 26 nov 2019;18(1):375.
11. Dorkenoo AM, Kouassi KC, Afanyibo YG, Gbada K, Yakpa K, Têko M, et al. Evaluation externe de la qualité de la goutte épaisse/frottis sanguin pour le diagnostic du paludisme dans les districts sanitaires de Lomé et du Golfe au Togo. *Meédecine Tropicale et Santéé Internationale.* 2021;1(1):1-8.
12. Dolo A, Diallo M, Saye R, Konaré A, Ouattara A, Poudiougou B, et al. Problématique du diagnostic biologique du paludisme au Mali - Perspectives. *Medecine Tropicale.* 2010;70:158-62.
13. Organisation mondiale de la Santé, UNICEF. Microscopie pour la détection, l'identification et la quantification des parasites du paludisme sur frottis sanguins ou gouttes épaisses colorés dans les environnements de recherche: procédures: guide méthodologique. 2020;
14. Soumare AK, Saye R, Fofana HassanKM, Sacko M, Faye N. Evaluation de la qualité du diagnostic biologique du paludisme dans les structures sanitaires publiques du district de Bamako. *Remapath.* 2018;(3):13-23.
15. World Health Organization. Malaria microscopy quality assurance manual-version 2. World Health Organization; 2016.
16. Institut National de la Statistique (INSTAT) C de P et de SSSDS et P de la F (CPS/SS DP, ICF. Enquête Démographique et de Santé au Mali 2018. INSTAT, CPS/SS-DS-PF and ICF Bamako, Mali and Rockville, Maryland, USA; 2019.
17. Institut National de la Statistique (INSTAT), Programme National de Lutte contre le Paludisme (PNLP), ICF. Enquête sur les Indicateurs du Paludisme au Mali en 2021. Indicateurs Clés [Internet]. Institut National de la Statistique (INSTAT), Programme National de Lutte contre le Paludisme (PNLP) et ICF.; 2021 [cité 14 juill 2022]. Disponible sur: <https://dhsprogram.com/pubs/pdf/PR135/PR135.pdf>
18. Diallo MA, Diongue K, Seck MC, Ndiaye M, Diallo I, Diedhiou Y, et al. Quality control of malaria microscopy reveals misdiagnosed non-falciparum species and other microscopically detectable pathogens in Senegal. *Ann Clin Microbiol Antimicrob.* 15 mars 2018;17(1):8.
19. Gidey B, Nega D, Abera A, Abebe A, Mekasha S, Tasew G, et al. Mentorship on malaria microscopy diagnostic service in Ethiopia: baseline competency of microscopists and performance of health facilities. *Malaria Journal.* 25 févr 2021;20(1):115.
20. Jemere KA, Melaku MY, Jemeber TH, Abate MA. Performance evaluation of laboratory professionals on malaria microscopy at health facilities in Bahir Dar city administration, Northwest Ethiopia. *PLoS One.* 2018;13(10):e0203420.
21. Tegegne B, Ejigu K, Alemu G, Fetene Y, Endaylalu K, Melese M. Performance of malaria microscopy external quality assessment and networking among health facilities in west Amhara region, Ethiopia. *BMC Infectious Diseases.* 19 mai 2020;20(1):355.

Tableau I : Paramètres de performances diagnostiques

| | MRTC | | Total |
|---------|-------------|-------------|-------------|
| | GE positive | GE négative | |
| CSCoM-U | GE positif | VP | VP+FP |
| | GE négatif | FN | FN+VN |
| Total | VP+FN | FP+VN | VP+FP+FN+VN |

VP= Vrais positifs
 FN= Faux négatifs
 FP= Faux positifs
 VN= Vrais négatifs

Tableau II : Résultats de la microscopie de routine des centres de santé communautaire Universitaires par rapport au laboratoire de référence du MRTC, janvier 2020 à mars 2021

| Laboratoire communautaire | Laboratoire de référence | | Total | p value |
|---------------------------|--------------------------|------|-------------|---------|
| | GE + | GE - | | |
| Banconi | | | | |
| GE+ | 41 | 207 | 248 (50%) | 0,001 |
| GE- | 9 | 239 | 248 | |
| Total | 50 (10,1%) | 446 | 496 | |
| Segué | | | | |
| GE + | 132 | 57 | 189 (42,3%) | 0,001 |
| GE - | 21 | 237 | 258 | |
| Total | 153 (34,2%) | 294 | 447 | |
| | Résultats globaux | | | |
| GE + | 173 | 264 | 437 (46,3%) | 0,001 |
| GE - | 30 | 476 | 506 | |
| Total | 203 (21,5%) | 740 | 943 | |

Tableau III : Performance diagnostique des microscopistes des centres de santé communautaire Universitaires de Banconi et de Segue, janvier 2020 à mars 2021

| Paramètres diagnostiques | Banconi | | Segué | | Total | |
|--------------------------|---------|--------------|-------|--------------|-------|--------------|
| | % | IC,95% | % | IC,95% | % | IC,95% |
| Sensibilité | 82 | [71,4; 92,7] | 86,3 | [80,8; 91,7] | 85,2 | [80,3; 90,1] |
| Spécificité | 53,6 | [49; 58,2] | 80,6 | [76,1; 85,1] | 64,3 | [60,9; 67,8] |
| Concordance | 56,5 | [52,1; 60,8] | 82,6 | [79; 86,1] | 68,8 | [65,9; 71,8] |
| Kappa | 12,9 | | 63,3 | | 34,9 | |
| Faux positif | 83,5 | [78,8; 88,1] | 30,2 | [23,6; 36,7] | 60,4 | [55,8; 65] |
| Faux négatif | 3,6 | [1,3; 6] | 8,1 | [4,8; 11,5] | 5,9 | [3,9; 8] |

Tableau IV : La discordance qualitative entre les laboratoires des sites et celui du MRTC, janvier 2020 à mars 2021.

| | Discordance qualitative | | | | Total |
|-------------------------------------|-------------------------|-------|-----|------|-------|
| | Oui | | Non | | |
| | n | % | n | % | |
| Positif vs négatif | 294 | 31,2 | 649 | 68,8 | 943 |
| <i>Plasmodium malariae</i> | 15 | 100,0 | 0 | 0,0 | 15 |
| <i>Plasmodium ovale</i> | 1 | 100,0 | 0 | 0,0 | 1 |
| Gamète <i>Plasmodium falciparum</i> | 25 | 100,0 | 0 | 0,0 | 25 |

Tableau V : Taux de discordance quantitative (écart de plus 50%) entre les sites d'étude et celui du MRTC selon la densité parasitaire (Pf), janvier 2020 à mars 2021.

| Parasitémie Pf par µl de sang par lieu d'étude | Discordance quantitative | | | | Total | p value |
|--|--------------------------|-------|-----|------|-------|---------|
| | Oui | | Non | | | |
| | n | % | n | % | | |
| Banconi | | | | | | |
| 1-5000 | 11 | 84,6 | 2 | 15,4 | 13 | 0,095 |
| > 5000 | 28 | 100,0 | 0 | 0,0 | 28 | |
| Total | 39 | 95,1 | 2 | 4,5 | 41 | |
| Segué | | | | | | |
| 1-5000 | 22 | 75,9 | 7 | 24,1 | 29 | 0,001 |
| > 5000 | 91 | 100,0 | 0 | 0,0 | 91 | |
| Total | 113 | 94,2 | 7 | 5,8 | 120 | |
| Global | | | | | | |
| 1-5000 | 33 | 78,6 | 9 | 21,4 | 42 | 0,001 |
| > 5000 | 119 | 100,0 | 0 | 0,0 | 119 | |
| Total | 152 | 94,4 | 9 | 5,6 | 161 | |