

CONTRÔLE DE QUALITE DES EXAMENS PARASITOLOGIQUES DES SELLES REALISES DANS 28 LABORATOIRES PUBLICS D'ABIDJAN, COTE D'IVOIRE EN 2020

* KONE.E.G.M^{1,3}, KASSI K F^{1,3}, MIEZAN S¹, BEDIA AV¹, ANGORA KE¹, KONATE A¹,
VANGA-BOSSON AH¹, KIKI-BARRO PCM^{1,2}, DJOHAN V¹, YAVO W¹,
MENAN EIH^{1,3}.

RESUME

Justification : Les parasitoses intestinales constituent un problème majeur de santé dans les pays en développement du fait qu'elles s'évaluent de façon endémique. Les examens parasitologiques des selles (EPS) permettent d'identifier les parasites intestinaux en vue d'une meilleure prise en charge thérapeutique. De ce fait, leur fiabilité doit être garantie. Il n'existe pas encore en Côte d'Ivoire une évaluation externe de la qualité organisée au plan national. Nous avons donc mené cette étude pour évaluer les performances diagnostiques des laboratoires d'analyses médicales (LBM) du secteur public d'Abidjan dans la recherche et l'identification des helminthes et protozoaires intestinaux.

Méthodologie : Cette étude transversale s'est déroulée de janvier à juillet 2020 soit une durée de 7 mois. Les selles ont été collectées directement dans des pots en plastiques. Un examen macroscopique portant sur la consistance, la couleur, la présence de sang et de glaire ou de parasite adulte. Ensuite un examen direct à l'état frais au microscope optique a permis d'observer les parasites vivants et les formes végétatives des protozoaires. Puis nous avons utilisé la technique de concentration de Ritchie simplifiée. Chaque laboratoire participant

a reçu une fiche d'enquête sur l'organisation et la notion de qualité au laboratoire, ainsi que quatre (4) suspensions de selles formolées à analyser dont celles numérotées de 1 à 3 contenaient des parasites et la numéro 4 ne contenait pas de parasite.

Résultats : Sur 40 laboratoires du secteur public de la ville d'Abidjan contactés vingt-huit (28) ont accepté de participer à l'étude. soit un taux de participation de 70%. Seulement, 25 % des laboratoires ont pu identifier le seul parasite présent dans la suspension PS01 ; 30,7 % ont identifié les trois (03) parasites présents dans la suspension PS02 ; 38,6 % ont pu reconnaître le seul parasite présent dans la suspension PS03 et 57,69 % ont répondu à l'absence de parasite dans la suspension PS04.

Conclusion : Ces résultats suggèrent la nécessité d'instaurer une EEQ au plan national des examens parasitologiques des selles et une amélioration des compétences des microscopistes ainsi que la gestion des LBM en Côte d'Ivoire.

Mots-clés : Evaluation externe de la qualité – Parasitoses intestinales – Laboratoire de biologie médicale.

SUMMARY

Rationale: Intestinal parasitosis is a major health problem in developing countries because it is endemic. Fecal parasitological examinations (FSE) allow the identification of intestinal parasites for a better therapeutic management. Therefore, their reliability must be guaranteed. In Côte d'Ivoire, there is not yet an external quality assessment organized at the national level. We therefore conducted this study to evaluate the diagnostic performance of the medical analysis laboratories (LBM) of the public sector in Abidjan in the search for and identification of intestinal helminths and protozoa.

Methodology: This cross-sectional study took place from January to July 2020, i.e., a duration of 7 months. Stools were collected directly in plastic jars. A macroscopic examination of the consistency, color, presence of blood and mucus or adult parasites. Then a direct examination under the light microscope allowed us to observe the living parasites and the vegetative forms of the protozoa. Then we used the simplified Ritchie concentration technique. Each participating laboratory received a survey form on the organization and the concept of

quality in the laboratory, as well as four (4) suspensions of formulated stools to be analyzed, of which those numbered from 1 to 3 contained parasites and number 4 did not contain any parasites.

Results: Twenty-eight (28) of the 40 public sector laboratories in the city of Abidjan contacted agreed to participate in the study, i.e. a participation rate of 70%. Only 25% of the laboratories were able to identify the only parasite present in suspension PS01; 30.7% identified the three (03) parasites present in suspension PS02; 38.6% were able to recognize the only parasite present in suspension PS03 and 57.69% responded to the absence of parasite in suspension PS04.

Conclusion: These results suggest the need for a national QA of parasitological examinations of stools and an improvement of the skills of microscopists as well as the management of BMLs in Côte d'Ivoire.

Keywords: External quality assessment - Intestinal parasitosis - Medical biology laboratory.

- 1- Département de Parasitologie-Mycologie-Biologie animale-Zoologie UFR Sciences Pharmaceutiques et biologiques, l'Université Félix Houphouët-Boigny, BPV 34, Abidjan, Côte d'Ivoire
- 2- Laboratoire de biologie, l'Institut National de la santé publique, BPV 47, Abidjan, Côte d'Ivoire
- 3- Laboratoire de Parasitologie-Mycologie, Centre de Diagnostic et de Recherche sur le Sida et les autres maladies infectieuses, 01 BPV 13 Abidjan, Côte d'Ivoire

*Auteur correspondant : Koné Estelle Gnanyo Massafoma

INTRODUCTION

Les parasitoses intestinales constituent un problème majeur de santé dans le monde particulièrement dans les pays en développement du fait de leur fréquence et de leur impact socio-économique^[6]. L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) estime à plus de 2 milliards le nombre de personnes atteintes dans le monde, avec 155 000 décès annuel^[16]. Le diagnostic biologique est un outil essentiel dans la lutte contre ces affections. Les principaux défis des laboratoires sont d'atteindre, de maintenir et d'améliorer la justesse, la fiabilité de leurs résultats d'analyse^[2]. La qualité au laboratoire est fondamentale car les conséquences d'une erreur de laboratoire peuvent être très graves : traitements inutiles, complications du traitement inapproprié, retard dans l'établissement d'un diagnostic correct, analyses supplémentaires et inutiles^[2]. Ces conséquences entraînent une augmentation en coût, en temps, en ressources humaines et n'apportent aucun bénéfice au patient. Dans le but d'atteindre le plus haut niveau d'exactitude et de fiabilité, il est essentiel que les laboratoires participent aux évaluations externes de la qualité (EEQ)^[19]. Ces évaluations s'inscrivent dans le cadre du concept de contrôle de qualité qui correspond au contrôle par un organisme extérieur, de la qualité des résultats rendus par un laboratoire^[16]. Les EEQ sont obligatoires selon la NORME NF ISO 15189 au chapitre 5.6.3. Par ailleurs la NORME NF ISO/IEC 17043 est plus spécifique quant à l'organisation des EEQ^[2]. En Europe notamment en France, il existe le contrôle de qualité national auquel doivent obligatoirement participer tous

les laboratoires et aussi des EEQ organisées par des sociétés scientifiques, des groupements de biologistes ou tout autre organisme présentant des garanties nécessaires^[2].

En Côte d'Ivoire, dans un souci de promouvoir la démarche qualité, ont été créés successivement, la Direction de la Promotion de la Qualité et de la Normalisation (DPQN), le Centre Régional d'Évaluation en Santé et d'Accréditation (CRE-SAC) (au plan régional) et la Direction des Etablissements Publics Nationaux (DEPN) qui est devenue par la suite, Direction de la Coordination des Etablissements Publics Nationaux (DCEPN)^[10]. Le Ministère de la Santé et de l'Hygiène Publique a mis également en place la Commission Nationale Permanente de Biologie Médicale (CNPBM) qui est chargée d'émettre un avis technique sur les questions concernant les laboratoires d'analyses de biologie médicale. En Côte d'Ivoire le Laboratoire National de la Santé Publique (LNSP) est chargé d'organiser le contrôle qualité au niveau des laboratoires d'analyses de biologie médicale. La mise en œuvre des évaluations externes de la qualité n'est pas encore effective^[13]. Cependant, la pratique de la démarche qualité et le contrôle intra-laboratoire sont présents dans la plupart des laboratoires de biologie médicale. De 2007 et en 2010, deux études portant sur l'EEQ des EPS ont permis de noter des insuffisances^[16]. Dix ans après, cette étude a été initiée d'évaluer à nouveau la qualité des résultats des examens parasitologiques des selles des laboratoires publics d'analyses de biologie médicale de la ville d'Abidjan.

I- METHODOLOGIE

TYPE, DURÉE DE L'ÉTUDE ET SÉLECTION DES LABORATOIRES

Il s'agit d'une étude transversale qui s'est déroulée de janvier à juillet 2020.

L'étude a concerné les structures sanitaires publiques de la ville d'Abidjan disposant d'un laboratoire de biologie médicale où sont effectués les examens parasitologiques des selles. La liste

a été fournie par les directions régionales de la santé d'Abidjan 1 et d'Abidjan 2. Les laboratoires ont reçu une demande de participation à l'étude accompagnée d'une autorisation d'enquête signée par la Direction des Etablissements et des Professions Sanitaires (DEPS). Les laboratoires sélectionnés pour l'étude sont ceux ayant donné leur accord de participation à l'étude. Par la suite, après la rencontre de leurs responsables, ceux-ci ont reçu une fiche d'enquête, une fiche de recueil des résultats ainsi que quatre suspensions de

selles à analyser. Les fiches ont été collectées et les laboratoires participants ont été identifiés par un code anonyme.

MATÉRIEL BIOLOGIQUE

Il était constitué de suspensions de selles formolées obtenues par la mise en œuvre de la technique de concentration de Ritchie simplifiée.

Cette technique nous a permis de préparer les quatre (04) suspensions de selles utilisées lors de l'enquête. Ces suspensions ont été préparées à partir des échantillons de selles prélevés chez des patients qui se sont présentés au CeDReS. Deux microscopistes expérimentés ont examinés les selles des patients, tandis qu'un troisième, expert du CeDReS, a agit comme un indépendant en cas de discordance entre les deux premiers.

De plus, ces quatre selles formolées ont été réparties en aliquots pour participer à un contrôle inter-laboratoire dans le cadre d'une démarche qualité initiée par le CeDReS. Le taux de correspondance entre ces deux laboratoires participants était de 100 %. La méthode utilisée a donc consisté en une évaluation de la performance du personnel pour les examens parasitologiques des selles et non en une évaluation *in vivo*. Le transport des suspension vers les laboratoires s'est fait par triple emballage. Nous avons accordé un score de un (1) point pour tout résultat juste, et zéro (0) point pour tout résultat faux.

Chaque laboratoire participant à l'étude a reçu quatre suspensions. Le tableau I présente la liste des parasites contenus dans les suspensions de selles.

DÉMARCHE ADOPTÉE

Les suspensions de selles à analyser par les laboratoires afin de vérifier la fiabilité de leurs résultats ont été préparées à notre soin. Les selles recueillies chez des patients ayant sollicité le

Centre de Diagnostic et de Recherche sur le SIDA et les autres maladies infectieuses (CeDReS) pour un examen parasitologique des selles. Les selles retenues pour l'étude ont fait l'objet d'une double vérification par des techniciens biologistes expérimentés. En cas de discordance, nous avons eu recours à un troisième lecteur. Par la suite, pour chaque lot de selles, nous nous sommes assurés de la présence des éléments parasitaires par l'examen microscopique du culot obtenu par la méthode de Ritchie simplifiée^[3,20]. Ces culots ont été envoyés aux laboratoires participants. A ces laboratoires, nous avons remis un questionnaire, une fiche de recueil des résultats ainsi que les suspensions de selles à analyser. Les fiches ont été collectées et les laboratoires participants ont été identifiés par un code anonyme. Les résultats ont été traités et les réponses des organisateurs de l'enquête ainsi que les résultats globaux des participants ont été rendus à chaque laboratoire sous pli afin de garantir la confidentialité des résultats.

Une détermination de la performance de chaque laboratoire participant, a été faite en affectant un pourcentage de 100% pour chaque bonne réponse et 0% pour une réponse incorrecte avec N, le nombre de réponses attendues égal à 6. Ce qui a permis de générer par la suite un pourcentage par laboratoire. Afin de mieux apprécier le niveau de qualité de chaque laboratoire participant, nous avons considéré chaque parasite comme une entité avec un taux d'identification exact de 100%^[14]. Par la suite nous les avons repartis en quartile.

TRAITEMENT ET ANALYSE DES DONNÉES

Le traitement et la mise en forme des résultats (tableaux et graphiques) ont été réalisés à l'aide de logiciels Microsoft Word 2016 et Microsoft Excel 2016. L'application de la méthode des quartiles nous a permis de les classer en quatre intervalles.

II- RESULTATS

Sur 40 laboratoires publics contactés, 28 ont accepté de participer à l'étude soit un taux de participation global de 70%. Les laboratoires de tous les niveaux de la pyramide sanitaire ont pris part à cette étude. Tous les laboratoires contactés

pour participer à cette enquête n'ont pas donné leur accord. Si la plupart des hôpitaux généraux et instituts spécialisés ont accepté de participer à l'étude, la moitié des centres de santé urbaines et les structures hospitalières du niveau tertiaire

(CHU) ont pris part à l'enquête (Tableau II). Les résultats globaux d'identification des parasites par laboratoire sont présentés dans le tableau III. Sur un total de 6 bonnes réponses, les instituts spécialisés et les centres hospitalo-universitaires ont obtenu un score de 3, soit un pourcentage de 50 %. Les hôpitaux généraux et les formations sanitaires ont obtenu un score de 2, soit 33,3 %, tandis que le score est de 1, soit 16,66 % pour les centres de santé urbains. Les résultats de l'évaluation externe de la qualité proprement dite sont présentés dans le tableau IV. Seuls 8 laboratoires sur un total de 26 ont reconnu les œufs de *Dicrocoelium dendriticum*. Plus de la moitié des laboratoires ont pu reconnaître au moins un parasite dans la suspension PS02. Ces scores sont de 12 pour le kyste de *Entamoeba coli*, 3 pour le kyste de *Endolimax nana*, et de 3 pour le kyste de *Giardia intestinalis*. Dans le cas de la suspension PS03, seuls 7 laboratoires ont identifié l'ocyste d'*Isospora belli*. Enfin, plus de la moitié des laboratoires ont trouvé une absence de parasites dans la suspension PS04. La performance des laboratoires participant a été classée en intervalle de quartile à la figure II. En attribuant un score de 100% pour chaque bonne réponse et 0 % pour une réponse incorrecte avec N=6.

Tableau I : Liste des parasites contenus dans les différentes suspensions de selles

	Identification
Suspension PSO1	Œuf de <i>Dicrocoelium dendriticum</i>
	Kyste de <i>Entamoeba coli</i>
Suspension PSO2	Kyste de <i>Endolimax nana</i>
	Kyste de <i>Giardia intestinalis</i>
Suspension PSO3	Oocyste de <i>Cystoisospora belli</i>
Suspension PSO4	Absence de parasite

Tableau II : Liste des laboratoires ayant participé à l'étude

	Nombre de laboratoire	(%)
Instituts Spécialisées(IS)	2	100
Hôpitaux Généraux (HG)	6	100
Formations Sanitaires Urbaines (FSU)	13	72
Centres de Santé Urbains(CSU)	6	50
Centres Hospitalo-Universitaire (CHU)	1	50
Total	28	70

Tableau III : Résultats globaux d'identification des parasites par les laboratoires

	Nombre de parasites identifiés	Nombre de parasites non identifiés
Instituts Spécialisées(IS)	3 (50%)	3
Hôpitaux Généraux (HG)	2 (33,3%)	4
Formations Sanitaires Urbaines (FSU)	2 (33,3%)	4
Centres de Santé Urbains(CSU)	1 (16,66%)	5
Centres Hospitalo-Universitaire(CHU)	3 (50%)	3
Total	26(65%)	6

Tableau IV : Résultats de l'évaluation des laboratoires participants

Espèces identifiées	Nombre de laboratoire	(%)
Œuf de <i>Dicrocoelium dendriticum</i>	8	30,76%
Kystes d' <i>Entamoeba coli</i>	12	46,15%
kystes de <i>Giardia intestinalis</i>	3	11,53%
Kystes d' <i>Endolimax nana</i>	3	11,53%
Oocyste d' <i>Isospora belli</i>	7	26,92%
Absence de parasite	15	57,69%

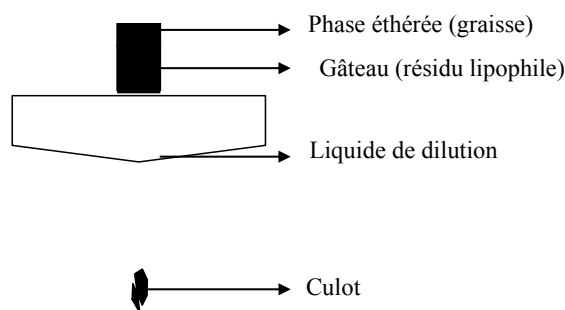


Figure I : Les différentes phases obtenues après centrifugation dans la technique de Ritchie simplifiée [20-21].

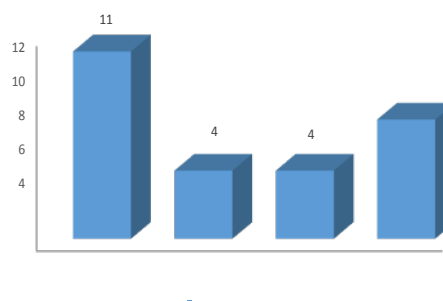


Figure II : Performance des laboratoires participants

III-DISCUSSION

Le système d'EEQ évalue le niveau des tests de laboratoire et fournit les données requises comme point de départ des actions correctives pour l'amélioration continue^[19]. Cette étude a permis d'évaluer le niveau de qualité des laboratoires publics de biologie médicale d'Abidjan à travers l'appréciation de leur organisation générale, de leur fonctionnement et de la fiabilité de leur résultats notamment ceux des examens parasitologiques des selles^[1]. Le taux de participation était de 70%. Des études précédentes effectuées en Côte d'Ivoire ont montré des résultats différents. Ainsi, un taux de participation relativement similaire de 68% a été rapporté en 2007 par Menan et *al.*^[9]. Tandis qu'en 2010 l'étude de Konaté et *al.* a rapporté un taux de participation plus élevé que le nôtre à 78%^[15]. Ces résultats traduisent le peu d'intérêt que les responsables de laboratoire accordent à l'évaluation externe de qualité. Concernant les résultats de l'évaluation proprement dite, sur les 28 laboratoires participants, deux laboratoires sous-traitaient leurs analyses donc leur résultats n'ont pas été transmis. Nous avons observé, sur les 26 laboratoires ayant rendu leurs résultats que la majorité n'a pas pu identifier tous les parasites présents dans les suspensions PS01, PS02 et PS03. Quant à la suspension PS04, certains laboratoires ont identifiés des parasites bien qu'elle n'en contenait pas. Par ailleurs, des confusions ont été observées au niveau des laboratoires participants au niveau des œufs de *Dicrocoelium dendriticum*, *Fasciola hepatica*, *Ascaris lumbricoides* et *Trichuris trichiura*. Le kyste d'*Entamoeba coli* a été confondu au kyste d'*Entamoeba histolytica*. La littérature rapporte des confusions fréquentes entre *E. histolytica* et les autres espèces d'amibes et que seuls les microscopistes compétents et entraînés arrivaient à faire la distinction^[14]. De plus, les œufs de douves étaient confondus aux œufs atypiques d'*Ascaris lumbricoides* par certains laboratoires. Ceci a été déjà rapporté dans d'autres études^[9,12]. Le système d'EEQ évalue le niveau de fiabilité des tests réalisés au laboratoire et permet de fournir les données requises comme point de départ pour l'amélioration continue. Les EEQ peuvent être utilisées pour comparer les performances des laboratoires. Elles permettent de relever les

problèmes potentiels associés au diagnostic et donnent des preuves de la qualité des tests et suscitent les besoins en formation^[11]. Il convient également de noter que pour certaines espèces de parasites intestinaux présentant des formes et des tailles similaires, le diagnostic basé sur la morphologie est difficile à réaliser^[5]. Ainsi, un diagnostic précis et spécifique de l'espèce exige un personnel de laboratoire qualifié et un équipement approprié telle que la biologie moléculaire. Cependant la poursuite des programmes d'EEQ est nécessaire pour améliorer les performances des tests de diagnostic et de maintenir l'expertise des biotechnologistes dans l'identification des espèces parasitaires^[1]. Seulement 30,76% des laboratoires ont pu reconnaître et identifié l'œuf de *Dicrocoelium dendriticum* présent dans la suspension de selles PS01. Ce taux est inférieur à celui observé dans l'étude Menan et *al.* en 2006 qui a observé que 41% des laboratoires avait reconnu et identifié correctement l'œuf de *Dicrocoelium dendriticum*^[16]. La suspension PS02 contenait trois (3) parasites. Seulement 46,15% des laboratoires ont identifié les kystes d'*E. coli*, 11,53% pour les kyste de *Giardia intestinalis* et d'*Endolimax nana*. *Endolimax nana* reste méconnu selon l'étude réalisée par DOUKOURE en 2013 qui révèle que 17% des participants l'avaient reconnu. La giardiose étant une protozoose intestinale répandue dans le monde entraînant un syndrome de malabsorption intestinale chez les enfants^[7,8], les laboratoires devraient donc accorder plus d'importance dans son diagnostic. Les kystes d'*Endolimax nana* ont été identifiés correctement par 11,53% des laboratoires participants. Ce score est inférieur à celui obtenu dans l'étude de DOUKOURE réalisée en 2013 qui a montré que 28% des laboratoires participants ont identifié correctement ces kystes^[17]. Ce qui montre que les laboratoires ont toujours des difficultés pour reconnaître le kyste d'*Endolimax nana*. Quant à la suspension de selles PS03 constituée seulement d'oocyste d'*Isospora belli*. Seulement 26,92% des participants l'ont identifié dans la suspension de selles PS03. Ce taux est inférieur à celui de DOUKOURE en 2013^[13]. L'on constate donc une régression dans l'identification de ce parasite. Ce qui suscite

des inquiétudes. En effet, *Isospora belli* est un pathogène opportuniste au cours du SIDA [21]. Un mauvais diagnostic pourrait conduire à une prise en charge inappropriée de ces patients fragilisés immunitairement. La suspension de selles PS04 ne contenait aucun parasite. L'étude a révélé que plus de la moitié, soit 57,69% des laboratoires participants ont répondu absence de parasite

dans la suspension. Ce taux est inférieur à celui de l'étude de DOUKOURE réalisée en 2013 qui révélait 90% de bonnes réponses [4]. En effet, certains laboratoires par manque d'expérience n'ont pas manqué de nous faire croire en la présence obligatoire de parasites tels que dans la suspension de selles PS04.

CONCLUSION

Au regard de toutes ces divergences notées, l'on constate que la plupart des laboratoires font une confusion sur les notions d'œufs, de kystes et également sur la distinction des différents espèces d'amibes et des autres parasites intestinaux. Avec le progrès réalisé en biologie médicale ces dernières années, des formations continues spécifiques en parasitologie, notamment sur les techniques d'identification des parasites intestinaux, devraient être menées. Ceci dans l'intérêt

renforcement régulière des connaissances du personnel des laboratoires. Il est important que les programmes EEQ deviennent une priorité pour le Laboratoire National de la Santé Publique (LNSP). Afin de permettre à ces laboratoires de participer régulièrement aux EEQ pour améliorer leur connaissance en parasitologie et la qualité de leurs prestations dans l'objectif de d'améliorer la qualité de leurs analyses.

RÉFÉRENCES

- 1-AFNOR. PARIS. NF EN ISO 22870 : « Analyse de biologie délocalisées (ADBD) » Exigences concernant la qualité et la compétence.
- 2-AFNOR. PARIS. NORME NF EN ISO 9001 : 2015. Système de management de la qualité, exigences. Paris: Afnor, 2015. NORME NF EN ISO 15189 : 2012 Exigences concernant la qualité et la compétence Paris: Afnor, 2012. NORME NF EN ISO/IEC 17043 : 2010 Exigences générales concernant les essais d'aptitudes Paris: Afnor, 2010.
3. Allen AV H and Ridley DS. Further observations on the formol-ether concentration technique for faecal parasites From the Hospital for Tropical Diseases, St Pancras Way, London 9 July 1969.
- 4-. Bergquist R, Whittaker M. Control of neglected tropical diseases in Asia Pacific: implications for health information priorities. Infect Dis Poverty. 2012;1(1):3.
- 5-Buscaglia CA, Kissinger JC, Aguero F. Neglected Tropical Diseases in the Post-Genomic Era. Trends Gen. 2015;31(10):539-55.
- 6-Collet J, Recope S, Dresfuss G, et al. Distomatoses et leurs diagnostics au laboratoire ; coprologie parasitaire. Revue Francophone des Laboratoire Mars 2020 ; (44) : 36.
- 7-Doukouré CY. Evaluation Externe de la Qualité des examens parasitologiques des selles réalisée dans 29 laboratoires publics de la ville d'Abidjan. Th Pharm :Abidjan, 2013,1546
- 8-Garnier M, Delamare J. Dictionnaire des termes de médecine. Paris : Maloine, 2020. 1001P
- 9-Gbobouo G. Contrôle de qualité inter-laboratoire des examens Parasitologiques des selles réalisés dans dix-sept (17) laboratoires du secteur publics de la ville d'Abidjan. Th. Pharm : Abidjan, 2006, 1129
- 10-Gooré EH. Démarche qualité. Abidjan : Direction générale du Trésor et de la Comptabilité Publique, 2014, 10P.
- 11-Guzel O, Guner EI. ISO 15189 accreditation: Requirements for quality and competence of medical laboratories, experience of a laboratory I. ClinBiochem. 2009;42(4-5):274-8.
- 12-Hotez PJ, Alvarado M, Basanez MG, Bolliger I, Bourne R, Boussinesq M, et al. The global burden of disease study 2010: interpretation and implications for the neglected tropical diseases. PLoS Negl Trop Dis. 2014;8(7):2865.
- 13-ISO. Genève. NORME NF EN ISO 9001 : 2015. Système de management de la qualité, exigences. Paris Afnor ; 2015.
- 14-ISO. Genève. NF EN ISO/IEC 17025 : 2017. Exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnage et d'essais et calibrations. Genève : ISO, 2017.
- 15-Konaté A , Kiki-Barro PCM , Kassi KF et al, Assessment of diagnostic performances of parasitological stool examinations performed in public sector

medical laboratories of Abidjan (Côte d'Ivoire, International Scholars Journals African Journal of Parasitology Research ISSN 2343-6549 Vol. 4 (6), pp. 227-233, June, 2017.

16- Menan E.I.H, Yavo W., Kikibarro PC, et al. Evaluation externe de la qualité des examens parasitologiques des selles. *J.Sci.Pharm.Biol.* 2007, 8 (1): 52-62.

17-Nakagawa J, Ehrenberg JP, Nealon J, Furst T, Aratchige P, Gonzales G, et al. Towards effective prevention and control of helminth neglected tropical diseases in the Western Pacific Region through multi-disease and multi-sectoral interventions. *Acta Trop.* 2015;141(Pt B):407-18.

18-Organization WH. Working to overcome the global impact of neglected tropical diseases. Geneva: World Health Organization; 2018.

19-Perrin A, Vaubourdolle M, Vassault A, et al. Recommandation pour la validation des résultats d'examen de biologie médicale. *Ann biol clin.* Fév 2012 ; 70 (hors-série 1).

20-Ritchie LS. Ether sédimentation technique for routine stool examination. *Bull. U.S. army Med.* 1948 Dept., 8, 326.

21-Tanja Hoffmann 1, Andreas Hahn 2, Jaco J. Verweij et al. Differing Effects of Standard and Harsh Nucleic Acid Extraction Procedures Diagnostic Helminth Real-Time PCRs Applied to Human Stool Samples *Pathogens* **2021**, 10, 188. <https://doi.org/10.3390/pathogens10020188>

22-Yan Lu, Glenda Gonzales, Shao-Hong et al. Urgent needs in fostering neglected tropical diseases (NTDs) laboratory capacity in WHO Western Pacific Region: results from the external quality assessment on NTDs diagnosis in 2012-2015 *Infectious Diseases of Poverty* (2017) 6:106