

Prévalence du portage de l'antigène de surface du virus de l'hépatite B chez les sujets dépistés en milieu communautaire dans le district de Bamako au Mali**Prevalence of carriage of surface antigen of hepatitis B virus among subjects screened in community setting in the district of Bamako in Mali**

Maiga A^{1,2}, Traore A³, Diakite SS^{4,5}, Dicko OA^{1,3}, Guindo H⁶, Toure AB⁶, Traore D⁶, Diarra B¹, Togo A⁶, Traore AK⁶, Nantcho M⁷, Maiga II^{1,2}.

¹ Laboratoire de Biologie Médicale et Hygiène Hospitalière du CHU du Point-G, Bamako, Mali ; ² Faculté de Médecine et d'Odontostomatologie de Bamako (FMOS), USTTB, Bamako, Mali ; ³ Institut National de Formation en Sciences de la Santé, Bamako, Mali ⁴ Faculté de Pharmacie de Bamako (FaPh), USTTB, Bamako, Mali, ; ⁵ Laboratoire du CHU de Kati, Mali, ⁶ Association des jeunes laborantins du Mali, ⁷ Organisation Mondiale de la Santé (OMS), Bamako, Mali.

Auteur correspondant : Dr. MAIGA Aminata, Laboratoire de Biologie Médicale et Hygiène Hospitalière du CHU du Point-G, Bamako, Mali, E-mail: mimimaiga@yahoo.fr;

Résumé

Introduction : Le virus de l'hépatite B humaine (VHB) fait partie de la famille des *Hepadnaviridae*. Il infecte principalement les humains, mais également les chimpanzés. L'objectif de cette étude était de déterminer la prévalence du virus de l'hépatite B dans les communes de Bamako et environnant.

Méthodologie : L'association des jeunes laborantins a organisé des campagnes de dépistage dans les six communes du District de Bamako et à environ 30 km de Bamako, au Mali. Il s'agissait d'une étude transversale réalisée du 29 Octobre au 17 Décembre 2022. Les participants étaient des volontaires de tout âge et sexe confondu dépistés à cette occasion. Les données sociodémographiques (âge, sexe, niveau d'étude) avaient été collectées à travers un questionnaire administré aux volontaires lors d'un entretien, avant qu'ils ne se fassent prélever. Le First Response[®] HBsAg Card, test immunochromatographique avait été utilisé pour la recherche des antigènes HBs dans tous les échantillons.

Résultats : Les échantillons de 521 participants, dont 225 hommes et 286 femmes, avaient été analysés. Les résultats montraient que 8% des hommes de la population totale (19/235) et 7% des femmes (19/286) étaient positifs. Globalement sur les 521 participants, 7,3% étaient positifs. Les prévalences les plus élevées du portage de l'Ag HBs étaient respectivement retrouvées dans les communes VI, I et IV. Aucun positif n'a été observé en Commune II.

Conclusion : La prévalence de l'Ag HBs reste toujours élevée au Mali malgré la disponibilité d'un vaccin protecteur. Une étude sur les facteurs de risques de l'infection par le virus de l'hépatite B pourrait être envisagée pour mieux organiser la riposte.

Mots clés : Prévalence, AgHBs, Hépatite B, Bamako, Mali

Summary

Introduction: Human hepatitis B virus (HBV) is part of the *Hepadnaviridae* family. It mainly infects humans, but also chimpanzees. The objective of this study was to determine the prevalence of the hepatitis B virus in the municipalities of Bamako and surrounding areas.

Methodology: The association of young laboratory workers organized screening campaigns in the six communes of the Bamako District and approximately 30 km from Bamako, in Mali. This was a cross-sectional study carried out from October 29 to December 17, 2022. The participants were volunteers of all ages and genders screened on this occasion. Sociodemographic data (age, gender, level of education) were collected through a questionnaire administered to volunteers during an interview, before they were sampled. The First Response[®] HBsAg Card, an immunochromatographic test, was used to detect HBs antigens in all samples.

Results: The samples of 521 participants, including 225 men and 286 women, were analyzed. The results showed that 8% of men in the total population (19/235) and 7% of women (19/286) were positive. Overall of the 521 participants, 7.3% were positive. The highest prevalences of HBsAg carriage were respectively found in communes VI, I and IV. No positives were observed in Commune II.

Conclusion: The prevalence of HBsAg still remains high in Mali despite the availability of a protective vaccine. A study on the risk factors for hepatitis B virus infection could be considered to better organize the response.

Keywords: Prevalence, HBsAg, Hepatitis B, Bamako, Mali

Introduction

Le virus de l'hépatite B humaine (VHB) fait partie de la famille des *Hepadnaviridae*. Le VHB présente une gamme d'hôtes étroite, infectant principalement les humains, mais également les chimpanzés [1]. L'infection par le virus de l'hépatite B est périlleuse parmi les cinq types d'hépatite, car elle reste cliniquement asymptomatique [2]. L'infection par le virus de l'hépatite B (VHB) pose un problème de santé mondial

majeur. À l'échelle mondiale, le mode de transmission prédominant du VHB est la transmission mère-enfant (ou verticale), en particulier dans les régions où les taux de porteurs du virus sont élevés, comme la région Asie-Pacifique. D'autres modes d'infection comprennent la transmission parentale et sexuelle, ainsi que la propagation intrafamiliale du virus [3]. L'Organisation mondiale de la santé (OMS) estime que plus de 240 millions de personnes dans le monde sont porteuses

chroniques du VHB, une infection qui représente un risque croissant de complications hépatiques telles que la cirrhose et le carcinome hépatocellulaire [4, 5, 6]. Les personnes atteintes d'une infection chronique (par exemple, celles présentant un antigène de surface de l'hépatite B persistant dans le sérum pendant au moins 6 mois après une infection aiguë) constituent le principal réservoir de transmission du VHB [2]. Cette infection contribue de manière significative à l'augmentation des indicateurs de morbidité et de mortalité dans le monde [7]. Selon les chiffres de l'OMS, environ 60 millions de porteurs de l'AgHBs vivent dans la région africaine de l'OMS. Région, dont la majorité ignore leur infection et constitue donc un réservoir pour la propagation involontaire du virus à d'autres [8, 9,10]. La prévalence l'antigène Ag HBs à Abidjan en côte d'Ivoire chez les femmes gestantes était de 5,4% en 2020 [11]. Au Brésil elle était de 11,9 % dans la population communautaire [12]. Au Bénin la séroprévalence du VHB était de 6% [3]. Au Sénégal elle se situe entre 5,6 et 8,1 % [13]. Au Mali, plus de 60% des malades atteints de carcinome hépatocellulaire et 71% des cirrhotiques sont porteurs de l'antigène HBs contre 10 à 15% de la population générale [14]. L'objectif de cette étude était de déterminer la prévalence de l'antigène de surface de l'hépatite B chez les populations vivant dans les différentes communes du District de Bamako et dans une banlieue proche.

Méthodologie

Les sites de campagnes

Du 29 Octobre au 17 Décembre 2022, l'Association des Jeunes Laborantins du Mali (AJLM) récépissé, N° 0107/2022/ G-DB a organisé des campagnes de dépistage dans les six communes du District de Bamako et dans une banlieue à environ 30 km de la ville de Bamako, au Mali. Il s'agissait d'une étude transversale dans les communes suivantes : commune I, BACONI (centre santé Cherifila), commune II (Centre de Santé de Référence sans fil), commune III, (ASACOTOM Tomikorobougou), commune IV, (CSCOM Sibiribougou à Sébénikoro), commune V, (CSCOM Bakodjikoroni), commune VI (Dianeguella, cabinet BA Aminata) et Farabana (CSCOM Farabana) à environ 30 Kilomètre (Km) de Bamako, voir figure 1.



Figure 1 : Carte de Bamako avec les sites de campagnes de prélèvement

Les acteurs : Les campagnes de dépistage étaient réalisées par les jeunes laborantins exerçant dans différentes structures en collaboration avec les jeunes des quartiers et les associations des femmes, les chefs des quartiers et les agents de santé de chaque site. Une information radio et télévision diffusion étaient passées afin de sensibiliser la population des localités. Les équipes étaient divisées en deux : équipe 1 pour la sensibilisation sous une tante et équipe 2 pour l'enregistrement des volontaires et les prélèvements dans le laboratoire de la structure du site. Le travail était organisé de façon à ce que les volontaires quittaient la sensibilisation pour rentrer dans la structure pour se faire enregistrer et prélever. Dans le laboratoire les agents de l'enregistrement expliquaient le processus au volontaire et recueillaient le consentement de chaque volontaire.

Les participants

Tous les participants volontaires avaient reçu l'information sur la recherche et avaient donné leur consentement pour y participer avant la collecte des données. Pour les enfants, le processus avait été expliqué aux parents. Il s'était agi des personnes de tout âge et sexe confondu dépistées à cette occasion. Les données sociodémographiques (âge, sexe, niveau d'étude) avaient été collectées à travers un questionnaire administré aux participants volontaires lors d'un entretien le jour du dépistage, avant qu'ils ne se fassent prélever.

Les procédures

Un échantillon de sang avait été prélevé en respectant les règles d'asepsie. Les prélèvements avaient été faits dans un tube EDTA. Le réactif utilisé était le First Response® HBsAg CARD TEST REF : PI10FRC50 qui est un test immuno-chromatographique pour la détection qualitative de l'antigène de surface de l'hépatite B dans des échantillons de sérum/plasma/sang total (sang veineux et capillaire). Le temps de résultat est rapide dans les 20 minutes. Le test avait été utilisé et interprété selon les indications du fabricant en négatif, positif et invalide. Après le dépistage, les résultats avaient été rapportés au niveau du registre des résultats de l'association des jeunes laborantins et aux participants volontaires.

Les données

Elles étaient saisies et analysées avec le logiciel Excel version 2013 et SPSS version 22.0.

Résultats

Caractéristiques sociodémographiques des participants : Au total les échantillons de sang de 521 participants, dont 225 hommes et 286 femmes, avaient été analysés avec une prédominance de sexe féminin 55%. L'âge moyen des participants était 38,5 ans avec des extrêmes de 2-75 ans. La majorité des participants avaient un niveau d'étude primaire (n=235 ; 43,2%).

Tableau 1 : Caractéristiques sociodémographiques des participants dépistés (n=521) selon les sites.

Variables	Sites	CI : N/%	CII N/%	CIII : N/%	CIV : N/%	CV : N/%	CVI : N/%	F : N/%
Âge (an)	[0-25]	14 (14,1)	10(35,7)	31(28,4)	7(19,4)	18(22,8)	30(38,5)	26(28,3)
	[26-45]	37 (37,4)	9 (32,1)	58(53,2)	13(36,1)	29(36,7)	22(28,2)	21(22,8)
	[46-65]	32 (32,3)	8 (28,6)	19(17,4)	11(30,6)	19(24,1)	9(11,5)	32(34,8)
	[65 et +]	10 (10,1)	1 (3,6)	1(0,9)	5(13,9)	6(7,6)	0(0)	13(14,1)
	ND	6 (6,1)	0 (0)	0(0)	0(0)	7(8,9)	17(21,8)	0(0)
Sexe	Féminin	58(58,6)	18(64,3)	59(54,1)	15(41,7)	49(62)	53(68)	51(55,4)
	Masculin	41(41,4)	10(35,7)	50(45,9)	21(58,3)	30(38)	25(32)	41(44,6)
Niveau d'étude	Primaire	70(70,7)	10(35,7)	41(37,6)	09(25)	26(32,9)	30(38,5)	39(42,4)
	Secondaire	14(14,2)	12(42,9)	51(46,8)	19(52,8)	41(51,9)	32(41)	45(48,9)
	Supérieur	3(3)	4(14,3)	10(9,2)	4(11,1)	9(11,4)	4(5,1)	1(1,1)
	Aucun	12(12,1)	2(7,1)	7(6,4)	4(11,1)	3(3,8)	12(15,4)	7(7,6)

C : commune de campagnes, N : nombre de participants et % : fréquence de participants

La prévalence du portage de l'Ag HBs chez les participants : Pendant la période d'étude un total 521 participants avaient accepté le test de dépistage, 38 étaient porteurs de l'Ag HBs soit une fréquence globale de 7,3% dans la communauté Bamakoise (figure 2).

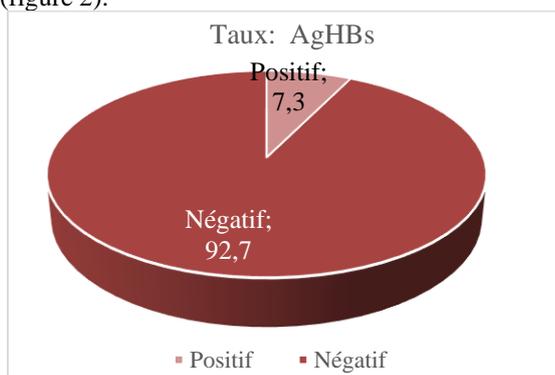


Figure 2 : prévalence globale de l'Ag HBs dans la communauté Bamakoise

Des prévalences de portages de l'Ag HBs plus élevées étaient observées dans la commune VI suivis de la commune I et de la commune IV. En revanche, aucun cas positif n'avait été observé dans la Commune II (Figure 3: prévalence de l'Ag HBs selon les sites).

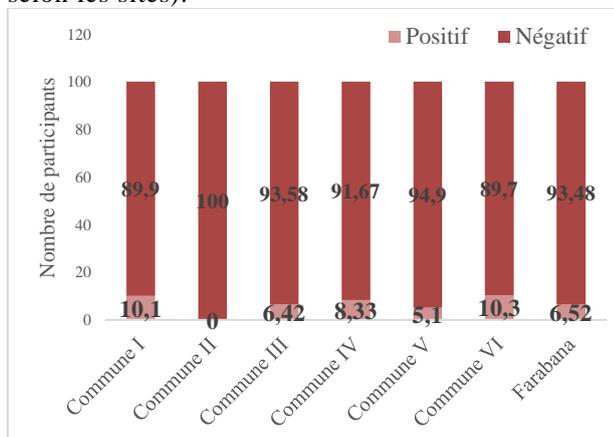


Figure 3: prévalence de l'Ag HBs selon les sites

Les hommes 19/235 (8%) étaient plus infectés que les femmes 19/286 (7%) dans cette étude.

Discussion

Cette étude a été réalisée pour déterminer la prévalence du portage du virus de l'hépatite B dans les communes de Bamako. Sur le plan organisationnel, au niveau de la commune II l'effectif était faible dû à un problème d'organisation du fait que l'information entre l'association des jeunes laborantins et les jeunes du quartier n'avait pas été bien diffusée, par conséquent, la mobilisation n'était pas au rendez-vous comme dans les autres sites. Les données sociodémographiques générales : 521 participants volontaires avec un âge moyen de 38,5 ans et les extrêmes de 2 à 75 ans. Ce taux était comparable à celui rapporté par Yanogo et collaborateurs à Ouagadougou, au Burkina Faso [15]. Le sexe féminin était prédominant dans notre étude avec globalement 55% (n=286). A ce sujet, les résultats de notre étude étaient similaires à ceux retrouvés par Ullah et collaborateurs [2] au Pakistan avec une surreprésentation féminine. Contrairement à notre étude, le sexe masculin était prédominant dans l'étude de Diarassouba et collaborateurs dans leur étude réalisée à Bouaké, en Côte d'Ivoire où ils avaient retrouvé 52,23% d'homme [16]. La prédominance féminine dans notre étude pourrait s'expliquer par le fait que les femmes prennent plus soins de leur santé et fréquentent plus les centres de santé que les hommes. La plupart des participants avaient un niveau d'étude primaire, contrairement à l'étude de Diarassouba où les participants avaient un niveau supérieur [16]. Le bas niveau d'étude dans notre étude pourrait s'expliquer par le fait que les centres choisis étaient dans des quartiers populaires dans la majorité des sites d'étude où les jeunes abandonnent plus facilement l'école et s'occupent de petits boulots, également le sexe féminin qui était dominant qui dans la majorité des cas étaient des ménagères car abandonnaient facilement l'école au profit du mariage et du petit commerce. Le réactif utilisé dans notre série est un

test professionnel qui était destiné à être utilisé dans un établissement médical comme aide au diagnostic et à la gestion des patients liés à l'infection par l'hépatite B, convient aux tests sur le lieu de soins et ne nécessite aucun instrument supplémentaire requis. Ce test est recommandé par l'Organisation Mondiale de la Santé depuis 2009 [17]. La prévalence de l'Ag HBs chez les participants était de 7,3%. La prévalence mondiale de l'AgHBs dans la population générale avait été estimée entre 4 et 9 %, dans les pays à faible revenu, la prévalence varie de 1 à 9 %, tandis que dans les pays à revenu intermédiaire le taux est inférieur avec 2 % [18]. Notre étude venait confirmer que le Mali fait partir des zones de forte endémicité de l'hépatite B (prévalence \geq 8 %) [19]. Le taux retrouvé dans notre étude était inférieur à celui rapporté dans les travaux de Diarassouba et collaborateurs (24,25%) en 2020 [16]. Ce taux retrouvé dans notre étude était également comparable à celui rapporté par Adugna Endale Woldegiorgis en Ethiopie (8%) en 2019 [20]. Au Ghana une étude menée par Abesig et al sur la revue de la littérature montrait des taux variant entre 6,6% et 14,50% [21]. En outre, la prévalence retrouvée dans notre étude était supérieure à celle rapportée dans une étude réalisée au Bénin [3]. Dans notre série, les hommes (8%) étaient plus infectés que les femmes (7%), cette situation avait été rapportée par plusieurs auteurs [3,15]. En effet, le sexe masculin, avait été identifié comme associé au portage de l'AgHBs dans une étude réalisée au Burkina Faso qui avait révélé que les hommes étaient 2,50 fois plus susceptibles d'être porteurs de l'AgHBs que les femmes [15]. Une autre étude menée en Ethiopie avait rapporté que les hommes étaient 2,59 fois plus susceptibles d'être porteurs de l'AgHBs que les femmes [20]. Mimoune et al en Algérie, avaient également montré une prédominance masculine [22]. C'est dire que le portage de l'antigène de surface du virus de l'hépatite B chez les hommes au Mali pourrait constituer une préoccupation du fait que le Mali est un pays où la polygamie est fréquente, et un seul homme pourrait contaminer une à quatre femmes qui pourront également contaminer leurs enfants. Ces enfants ainsi contaminés deviendront pour la plupart des porteurs chroniques qui constitueront un important réservoir de virus, entretenant l'hyper endémicité grâce à la transmission horizontale et verticale [23]. Nous avons noté dans notre étude que deux membres d'une même famille sur quatre étaient porteurs de virus de l'hépatite B en commune I. Cela fait craindre la contamination intra familiale décrit dans une étude iranienne où un risque de transmission de l'infection au sein des membres de la famille pendant la période non diagnostiquée de l'infection par le VHB a été démontré [24]. En effet, la vaccination est efficace et a fait ses preuves à travers le monde [25], cela pourrait être une orientation vers un encouragement à la vaccination complète par le programme de lutte contre l'hépatite B chez les sujets séronégatifs pour faire baisser le taux dans le pays.

CONCLUSION

Bien que l'infection par le VHB soit évitable et qu'il existe un vaccin protecteur, la prévalence reste toujours élevée au Mali. Cette forte prévalence justifie un renforcement du dépistage, un programme de sensibilisation et de prise en charge. Cela devrait constituer une priorité du programme de lutte contre l'hépatite virale B. Une étude des facteurs de risques pourrait être envisagée pour renforcer la lutte contre cette infection.

Conflits d'intérêts : Les auteurs n'ont pas de conflits d'intérêts à rapporter

Contribution des auteurs :

MAIGA A. a participé à la conception, l'écrire et la finalisation du manuscrit

Les jeunes laborantins : ont participé à la collecte, l'analyse et ont approuvé la version finale du manuscrit. TRAORE A., DIAKITE S.S, NANTCHO M., DICKO O.A : ont participé à la conception, à l'écriture et ont approuvé la version finale du manuscrit. MAIGA I.I : a approuvé la version finale du manuscrit.

Références

1. Duchemin NJ, Loonawat R, Yeakle K, Rosenkranz A, Bouchard MJ. Le facteur inductible par l'hypoxie affecte les transcrits et les niveaux du génome du virus de l'hépatite B, ainsi que l'expression et la localisation subcellulaire de la protéine centrale du virus de l'hépatite B. *Virologie*. Tome 586, septembre 2023, pages 76-90.
2. Ullaha N, Khana I, Kakakhela MA, Xia L, Baia Y, Kalrab BS, Guanlana L, Kumarc T, Shahd M and Zhang C. Serological prevalence of hepatitis B virus (HBV) in Mardan district, Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan. *Article original. Brazilian J. Biol*, 2022, vol. 82, e245813
3. Aboudou Raïmi Kpoussou, Moussiliou Noel Paraiso, Comlan N'déhougbèa Sokpon, Khadidjatou Saké Alassan, Rodolph Koffi Vignon, René Kpémahouton Keke, Cédric Bigot, Camille Domonhédo, Edmond Sossa Gbédo, Jean Séhonou, Nicolas Kodjoh, et Hervé Lawin. Hépatite virale B lors d'une campagne de dépistage en population générale au Bénin: séroprévalence et facteurs associés. *Pan Afr Med J*. 2020; 37: 247.
4. Gish RG, Given BD, Lai CL, Locarnini SA, Lau JY *et al*. Chronic hepatitis B: virology, natural history, current management and a glimpse at future opportunities. *Antiviral Res* 2015; 121:47-55
5. Trépo C, Chan HL, Lok A. Hepatitis B virus infection. *Lancet* 2014; 384:2053-2063
6. Man-Fung Yuen, Ding-Shinn Chen, Geoffrey M. Dusheiko, Harry LA Janssen, Daryl TY Lau, Stephen A. Locarnini, Marion G. Peters & Ching-Lung Lai. Infection par le virus de l'hépatite B. *Nature Reviews Amorces sur les maladies* volume 4, Numéro d'article : 18035 (2018).
7. Reuter TQ, Gomes-Gouvea M, Chuffia S, Duque UH, Carvalho JA, Perini W, Queiroz MM, Segal IM, Azevedo RS, Pinho JRR. Hepatitis B virus genotypes

- and subgenotypes and the natural history and epidemiology of hepatitis B. *Annals of Hepatology* 27 (2022) 100574
8. World Health Organisation (WHO), 2017. Global hepatitis report, 2017. WHO, Geneva, Switzerland.
9. Spearman CW, Afihene M, Ally R, Apica B, Awuku Y, Cunha L, Dusheiko G, Gogela N, Kassianides C, Kew M, Lam P, Lesi O, Lohoues-Kouacou MJ, Mbaye PS, Musabeyezu E, Musau B, Ojo O, Rwegasha J, Scholz B, Shewaye AB, Tzeuton C, Sonderup MW. Gastroenterology and Hepatology Association of Sub-Saharan Africa. 2017. Hepatitis B in sub-Saharan Africa: strategies to achieve the 2030 elimination targets. *Lancet Gastroenterol Hepatol* 2:900–909. [https://doi.org/10.1016/S2468-1253\(17\)30295-9](https://doi.org/10.1016/S2468-1253(17)30295-9).
10. Carlos Augusto Pinho-Nascimento, Martin W. Bratschi, Rene Höfer, Caroline Cordeiro Soares, Louisa Waryn, Julija P'erska, Jacques C. Minyem, Izabel C. N. P. Paixão, Marcia Terezinha Baroni de Moraes, Alphonse Um Boock, Christian Niel, Gerd Pluschke, Katharina Röltgen. Transmission of Hepatitis B and D Viruses in an African Rural Community. September/October 2018 Volume 3 Issue 5 e00120-18. [Internet], [cité 2 juillet 2023].
11. Kouakou C, Dainguy ME, Djoman A, Ake Assi, Gro Bi A, Djivehoussoun A, Kouadio E, Angan G, Folquet AM. Transmission mère - enfant des marqueurs du virus de l'hépatite B dans un hôpital de référence en COTE D'IVOIRE. *MALI MEDICAL* 2020 TOME XXXV N°2.p : 43-6.
12. De Gois JG, Guedes SJKO, Vieira AP, Follador FAC, Dip LF, Lucio LC, et al. Seroprevalence and factors associated with hepatitis B virus exposure in the incarcerated population from southern Brazil. *PLoS ONE* (2022) 17(11): e0278029
13. L'enquête AmbBASS. Hépatite B, que retenir de l'enquête AmbBASS menée à Niakhar ANRS 12356 entre 2018 et 2019 dans la zone de l'observatoire de Niakhar. *ANRS* 2020 p1-20
14. Dembele M, Maiga I, Minta D, Konate A, Diarra M, Sangaré D, Traoré HA, Maiga MY, Toukara A, Payan C, Carbonnelle B et Cales P. Etude de l'antigène HBs et des anticorps anti-virus de l'Hépatite C au cours des hépatopathies chroniques dans les services hospitaliers à Bamako, Mali. *Bull Socpathol Exot*, 2004, 97, 3, p161-4
15. Yanogo PK, Sanou EN, Kaboré J, Meda N. Facteurs Associés au Portage de l'AgHBs chez les Personnes Dépistées en Milieu Communautaires à Ouagadougou au Burkina en juillet 2018. *Heath Scie. Dis* : Vol 23 (2 suppl 1) Febr 2022 pp 47-52
16. Diarrassouba A, Touré SF, Karidioula YLC, et al. Seroprevalence and associated risk factors of hepatitis B virus infection in Bouaké; Côte d'Ivoire. *Microbiology Research Journal International*. 2020; 30(7):7–16.
17. World Health Organisation (2009).Hepatitis B fact sheet. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs204/en/index.html> [internet] [Consulté le 21 juillet 2023]
18. Polaris Observatory Collaborators. Global prevalence, treatment, and prevention of hepatitis B virus infection in 2016: a modelling study. *Lancet Gastroenterol Hepatol*. 2018; 3:383-403.
19. Schillie S, Vellozzi C, Reingold A, Harris A, Haber P, Ward J and Nelson NP. Prévention de l'infection par le virus de l'hépatite B aux États-Unis : recommandations du Comité consultatif sur les pratiques d'immunisation *MMWR Recomm Rep*. 12 janvier 2018 ; 67(1) : 1-31. Source: CDC. Traveler's health: infectious diseases related to travel. Atlanta, GA: US Department of Health and Human Services, CDC; 2017.
20. Adugna Endale Woldegiorgis, Woldearegay Erku, Girmay Medhin, Nega Berhe, Mengistu Legesse. Community-based sero-prevalence of hepatitis B and C infections in South Omo Zone, Southern Ethiopia. *PLoS ONE*. 2019 Dec 30; 14(12):e0226890.
21. Abesig J, Chen Y, Wang H, Somp FM, Wu IXY. Prevalence of viral hepatitis B in Ghana between 2015 and 2019: a systematic review and meta-analysis. *Plos One*. 2020;15(6):e0234348.
22. Mimoune FZ. Epidémiologie et facteurs de risques de l'hépatite virale B à M'sila [Internet] [Thesis]. Université Mohamed BOUDIAF de M'Sila; 2019 [Consulté le 2 sept 2023]. Disponible sur: <http://localhost:8080/xmlui/handle/123456789/15202>.
23. Maggiore G. Rôle de l'enfant avec hépatite chronique dans la diffusion intrafamiliale de l'infection par le virus de l'hépatite B (VHB) *Arch Fr Pediatr* 1985 ; 42 : 683-5.
24. Shahnaz Sali, Shirin Azarmmanesh, Hediye Ghalikhani et Maryam Vaezjalali. Analyse phylogénétique du virus de l'hépatite B chez les membres du ménage atteints d'une infection chronique par le VHB. *Avicenne J Med Biotechnologie*. 2019 ; 11(3) : 221-8p.
25. Denis F, Jean S, Alfred V, Jérôme A, Jimmy B, Thomas E, Léon T-O. Evaluation de l'état vaccinal contre l'hépatite B et portage de l'Ag HBs chez les militaires Béninois en mission en Côte d'Ivoire. *Pan African Medical Journal*. 2019;32:19.