

## Surveillance épidémiologique du rotavirus chez les enfants de 0 à 59 mois de 2010 à 2022 à l'Hôpital National de Niamey, Niger.

### Epidemiological surveillance of rotavirus in children aged 0 to 59 months from 2010 to 2022 at the National Hospital of Niamey, Niger.

ABDOULAYE Z.<sup>1 2\*</sup>, ALKASSOUM I.<sup>1</sup>, HAMIDOU ISSA H.<sup>2</sup>, SAMAILA A.<sup>1</sup>, DAOU M.<sup>1 2</sup>, GONI A.<sup>3</sup>, ADEHOSSI I.<sup>2</sup>, HALADOU M.<sup>4</sup>, DOUDOU N.<sup>1</sup>, MAMANE IRO C.<sup>1</sup>, ADEHOSSI E.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Faculté des Sciences de la Santé/Université Abdou Moumouni de Niamey/Niger

<sup>2</sup> Hôpital National de Niamey/Niger

<sup>3</sup> Faculté des Sciences de la Santé/Université André Salifou de Zinder/Niger

<sup>4</sup> Organisation Mondiale de la Santé (OMS)/Niger

\***Auteur correspondant** : ABDOULAYE Zeidou : Médecin de Santé Publique, Enseignant-Chercheur à la Faculté des Sciences de la Santé de l'Université Abdou Moumouni de Niamey.

**E-mail** : [azeidoumaiga@yahoo.fr](mailto:azeidoumaiga@yahoo.fr)

#### RESUME :

**INTRODUCTION** : Les rotavirus appartiennent à la famille des reovirus ou reoviridae. Ils constituent la principale cause de diarrhée aiguë chez les enfants de moins de cinq ans. L'objectif de cette étude était d'évaluer l'épidémiologie du Rotavirus à l'Hôpital National de Niamey de 2010-2022 à travers la surveillance épidémiologique. **MATERIEL ET METHODES** : Il s'agissait d'une étude de cohorte rétrospective ouverte portant sur une période de 13 ans allant du 1<sup>er</sup> janvier 2010 au 31 décembre 2022. Etaient inclus dans l'étude tous les cas de diarrhées aiguës enregistrés dans la base de données de la surveillance du rotavirus de l'Hôpital National de Niamey. **RESULTATS** : Les patients de sexe masculin étaient majoritaires avec 61,25% et la tranche d'âge de 0 à 11 mois prédominait avec 53,05%. L'âge moyen était de 13,42mois±2,34 variant de 0 à 59 mois. La majorité des patients soit 76,83% avait émis 3 à 5 selles par jours. La durée moyenne de la diarrhée était de 4, 8 jours±1,17. Les patients présentant une déshydratation à l'admission étaient de 72,40 % dont 37,01% étaient des cas de déshydratation sévère. Les vomissements étaient présents dans 38,17% des cas. La majorité des patients soit 75,04% étaient vaccinés. Le test ELISA de la recherche virale était positif dans 28,90% des cas dont une majorité d'enfants de moins de 11 mois soit 51,59%. La réhydratation orale stricte (SRO) était le traitement de choix chez 60,71% des patients. La mortalité intra hospitalière était de 1,75%. **CONCLUSION** : La gastro entérite à rotavirus est un problème de santé publique au Niger. Les mesures d'hygiènes adéquates et la vaccination permettent d'éradiquer ce fléau.

**Mots clés** : Rotavirus, Surveillance épidémiologique, Hôpital National de Niamey, Niger.

#### SUMMARY

**INTRODUCTION**: Rotaviruses belong to the reovirus or *reoviridae* family. They are the main cause of acute diarrhea in children under five years old. The objective of this study was to evaluate the epidemiology of Rotavirus at the National Hospital of Niamey from 2010-2022 through epidemiological surveillance. **MATERIAL AND METHODS**: This was an open retrospective cohort study covering a period of 13 years from January 1, 2010 to December 31, 2022. All cases of acute diarrhea recorded in the rotavirus surveillance database from the National Hospital of Niamey were included. **RESULTS**: Male patients were in the majority with 61.25% and the age group from 0 to 11 months predominated with 53.05%. The average age was 13.42 months±2.34 varying from 0 to 59 months. The majority of patients, 76.83%, passed 3 to 5 stools per day. The average duration of diarrhea was 4.8 days±1.17. Patients with dehydration on admission were 72.40%, of which 37.01% were cases of severe dehydration. Vomiting was present in 38.17% of cases. The majority of patients, 75.04%, were vaccinated. The ELISA viral research test was positive in 28.90% of cases, the majority of which were children under 11 months of age, 51.59%. Strict oral rehydration (SRO) was the treatment of choice in 60.71% of patients. In-hospital mortality was 1.75%. **CONCLUSION**: Rotavirus gastroenteritis is a public health problem in Niger. Adequate hygiene measures and vaccination can eradicate this scourge. **Keywords**: Rotavirus, Epidemiological surveillance, Niamey National Hospital, Niger.

## INTRODUCTION

Les rotavirus du groupe A appartiennent à la famille *Reoviridae* et sont les principaux agents infectieux à l'origine de gastroentérites aiguës et de diarrhées sévères avec déshydratation chez le jeune enfant. L'organisation mondiale de la santé (OMS) estime que le rotavirus a entraîné 215000 décès des enfants de moins de 5ans en 2013. Les décès dus au rotavirus étaient d'environ 3,4 % de tous les décès d'enfants et le taux de mortalité associé s'établissait à 33 décès pour 100000 enfants âgés de moins de 5ans [1,2].

En Afrique la diarrhée déshydratante causée par l'infection à rotavirus tue chaque année près d'un quart de millions d'enfants ; ce qui représente plus de la moitié des décès dans le monde. L'OMS estime à 527000 le nombre d'enfants de moins de 5ans qui meurent chaque année de diarrhée à rotavirus dont plus de 85% surviennent dans les pays à faible revenu d'Afrique et d'Asie. Au Niger le rotavirus tue chaque année plus de 7400 enfants de moins de cinq ans. Environ 1/3 de toutes les hospitalisations liées à la diarrhée chez les enfants de moins de cinq ans sont causées par le rotavirus [3-6].

Cette étude a été initiée pour établir un bilan de la surveillance épidémiologique du rotavirus à l'Hôpital National de Niamey.

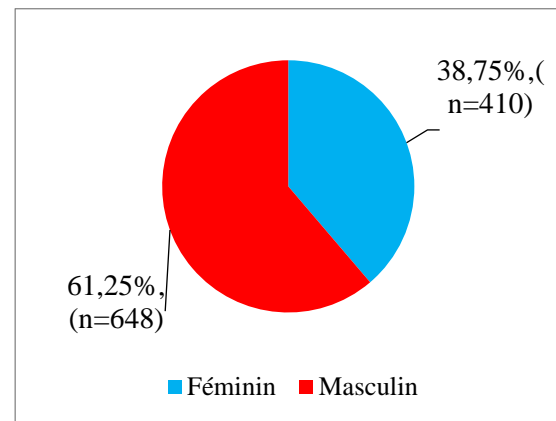
## MATERIEL ET METHODES

L'Hôpital National de Niamey a servi de cadre pour la réalisation de l'étude. Il s'agissait d'une étude de cohorte rétrospective ouverte portant sur une période de 13 ans allant du 1<sup>er</sup> Janvier 2010 au 31 décembre 2022. Etaient inclus tous les cas de diarrhées aiguës enregistrés dans la base de données de la surveillance du rotavirus de l'Hôpital National de Niamey durant la période d'étude. Les variables sociodémographiques : âge et sexe des patients ; cliniques : nombre de jours de la diarrhée, signes cliniques associés, l'état d'hydratation du patient (mauvais si les lèvres et la langue sont sèches, bon si les lèvres et la langue sont humides), le degré de déshydratation chez les patients présentant un mauvais état d'hydratation (sévere si le patient présente une léthargie, des yeux enfoncés ou des plis cutanés, modéré si les lèvres et la langue sont sèches sans léthargie, ni enfoncement des yeux, ni plis cutanés) ; para cliniques (le test immunoenzymatique d'ELISA pour la détection du rotavirus sur

microplaque après dilution des selles à 10%, la technique moléculaire de la RT-PCR pour la détection directe du génome viral dans les selles) ; thérapeutiques (le protocole de prise en charge de la diarrhées) et évolutives (guérison, transfert, décès) étaient étudiées. Les données ont été traitées et analysées à l'aide des logiciels Excel 2016 et Epi Info 7.2.2.6. Les proportions ont été comparées à l'aide du test statistique de Khi-2 de Pearson au seuil de significativité de 5% avec un IC à 95%. L'anonymat a été respecté tout au long du processus de traitement et d'analyse des données.

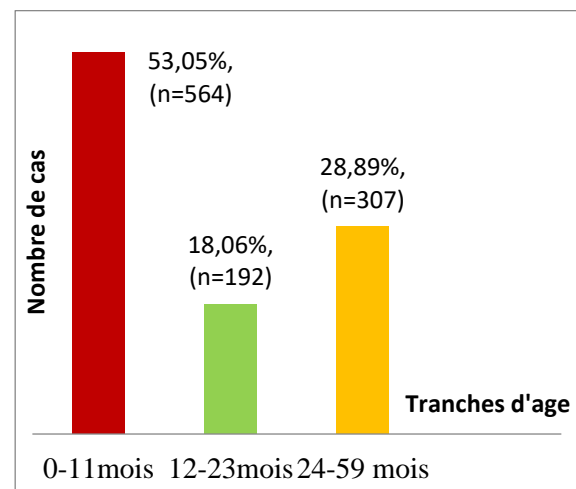
## RESULTATS

L'étude a porté sur 1058 cas de diarrhées aiguës enregistrés du 1<sup>er</sup> Janvier 2010 au 31 décembre 2022 à l'Hôpital National de Niamey.



**Figure 1** : Répartition des patients ayant présentés des diarrhées aiguës selon le sexe entre 2010 et 2022

Le sexe masculin était le plus représenté avec 61,25%.



**Figure 2** : Répartition des patients ayant présentés des diarrhées aiguës par tranches d'âge à l'Hôpital National de Niamey entre 2010 et 2022

Les enfants de moins de moins de 11 mois étaient majoritaires avec 53,05%.  
L'âge moyen était de 13,42 mois±2,34 variant de 0 mois à 59 mois.

**Tableau I** : Répartition des patients ayant présentés des diarrhées aiguës selon le nombre de jours de la diarrhée à l'Hôpital National de Niamey entre 2010 et 2022

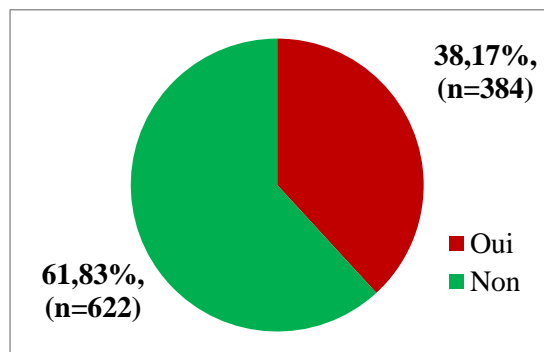
Durée de la diarrhée (jour)	Effectif	Pourcentage
≤7	805	91,47
7 à 14	35	3,97
14 à 21	22	2,5
>21	18	2,06
Total	880	100,00

La durée de la diarrhée était inférieure ou égal à 7 jours chez 91,47% des patients. La durée moyenne était de 4,8 jours±1,17.

**Tableau II** : Répartition des patients ayant des diarrhées aiguës selon l'état d'hydratation et le degré de déshydratation à l'Hôpital National de Niamey entre 2010 et 2022

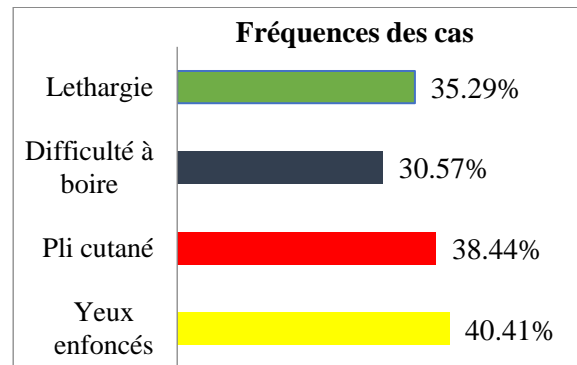
Eta d'hydratation (n=877)		
Bon	242	27,6
Mauvais	635	72,4
Degrés de déshydratation (n=635)		
Modérée	400	63,9
Sévère	235	37,0

La majorité des patients soit 72,4% avaient un mauvais état d'hydratation ; 37,0% étaient des cas sévères.



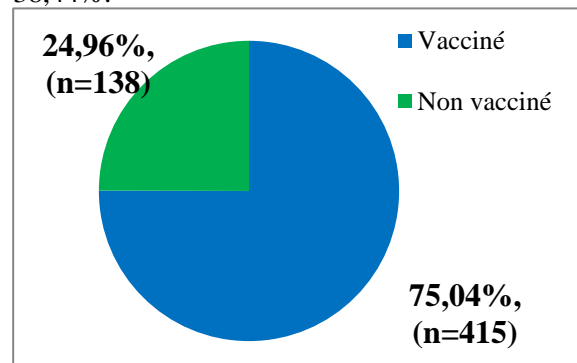
**Figure 3** : Répartition des patients ayant présentés des diarrhées aiguës selon la présence des vomissements à l'Hôpital National de Niamey entre 2010 et 2022

Les vomissements étaient présents chez 38,17% des patients.



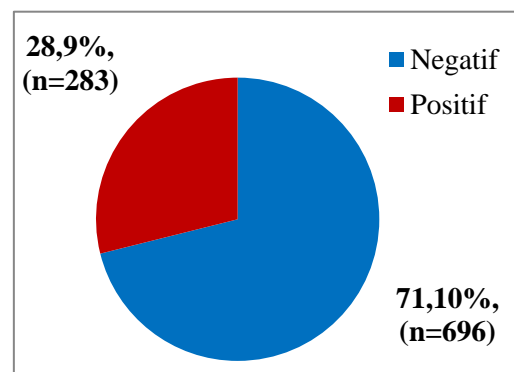
**Figure 4** : Répartition des patients ayant des diarrhées aiguës selon les signes cliniques associés à l'Hôpital National de Niamey entre 2010 et 2022

Les yeux enfoncés, le pli cutané ont accompagné le plus souvent la diarrhée aiguë avec des fréquences respectives de 40,41%, 38,44%.



**Figure 5** : Répartition des patients selon le statut vaccinal au rotavirus à l'Hôpital National de Niamey entre 2010 et 2022

La majorité des patients soit 75,04% étaient vaccinés contre le rotavirus.



**Figure 6** : Répartition des patients selon le résultat du test Elisa de la recherche virale à l'Hôpital National de Niamey entre 2010 et 2022

Le test Elisa de la recherche virale était positif chez 28,9% des patients.

**Tableau III :** Répartition des patients selon le traitement des diarrhées aiguës à l'Hôpital National de Niamey entre 2010 et 2022

Traitement (n=868)	Effectif	Pourcentage
SRO	527	60,71
Intraveineux	195	22,47
SRO+Intraveineux	103	11,87
Autres	43	4,95

La réhydratation par voie orale strict était le traitement de choix dans 60,71% des cas.

**Tableau IV:** Répartition des patients admis pour diarrhées aiguës selon l'évolution à l'Hôpital National de Niamey entre 2010 et 2022

Evolution (n=570)	Effectif	Pourcentage
Guérison	274	48,07
Décès	10	1,75
Transfert	281	49,29
Sortie contre avis médical	5	0,89

L'issue était favorable chez 48,07% des patients, la mortalité était de 1,75%.

**Tableau V :** Lien entre la vaccination contre le rotavirus et le résultat du test Elisa de la recherche virale à l'Hôpital National de Niamey entre 2010 et 2022

Vaccin Rotavirus	Test ELISA			
	Positif	Négatif	OR	IC95%P
Vacciné	98 (73,7%)	310 (75,6%)	1	[0,57- 0,32 1,41]
Non vacciné	35 (26,3%)	100 (24,4)	0,9	
<b>Total</b>	<b>133 (100%)</b>	<b>410 (100%)</b>		

L'association entre résultat du test Elisa de recherche virale et la vaccination contre le rotavirus était statistiquement non significative (p-value>0,05).

**Tableau VI :** Lien entre le sexe des patients et résultat du test Elisa de la recherche virale à l'Hôpital National de Niamey entre 2010 et 2022

Sexe	Test ELISA			
	Positif	Négatif	OR	IC95%P
Femme	110 (38,8%)	294 (38,7%)	1	[0,76- 0,48 1,33]
Homme	173 (61,1%)	465 (61,3%)	1,05	
<b>Total</b>	<b>263 (100%)</b>	<b>759 (100%)</b>		

Le sexe masculin était plus observé chez les patients positifs au test Elisa de recherche virale avec 61,13% ; ce sexe serait un facteur de risque mais non significatif de contraction de diarrhée à rotavirus chez l'enfant (OR>1 et p-value>0,05).

**Tableau VII :** Lien entre l'âge des patients et le résultat du test Elisa de la recherche virale à l'Hôpital National de Niamey entre 2010 et 2022

Age (mois)	Résultat du test ELISA			
	Positif	Négatif	OR	IC95% P
≤11	146 (51,59%)	408 (53,47%)	1	[0,70- 0,2 1,21] 9
>11	137 (48,41%)	355 (46,53%)	0,92	
<b>Total</b>	<b>283 (100%)</b>	<b>763 (100%)</b>		

L'âge supérieur à 11 mois était moins observé chez les patients positifs au test Elisa de recherche virale avec 48,41%, cet intervalle d'âge serait un facteur protecteur mais non significatif du risque de contraction de diarrhée à rotavirus chez l'enfant (OR<1 et p-value>0,05).

## DISCUSSION

Dans cette étude les enfants de 0 à 11 mois étaient les plus touchés par la diarrhée à rotavirus avec 53,05%. Ce maximum de

fréquence avant l'âge d'un an a également été rapporté par Coulibaly A. et al. [7], en Côte d'Ivoire, Sanou I. et al. [8] à Ouagadougou et Doutchi M. et al. [9] au Niger avec des fréquences respectives de 55%, 55, 7%, et 55,95%. Ces résultats pourraient s'expliquer par le fait du développement moteur à cette tranche d'âge (marche à quatre pattes), le port constant des mains et objets rencontrés dans la bouche ainsi que la diversification alimentaire de l'enfant qui, si elle est mal conduite peut entraîner la diarrhée. L'âge supérieur à 11 mois a été un facteur protecteur du risque de contraction de diarrhée à rotavirus chez l'enfant (OR<1 et p-value>0,05).

Le sexe masculin était prédominant avec une fréquence 61,21%. Notre résultat concorde avec les observations faites par d'autres études dans lesquelles une prépondérance statistiquement significative de l'infection à rotavirus a été observée chez les enfants de sexe masculin allant de 60% à 70% [10-12]. Cependant cela contraste avec les résultats de Manguy K.S. et al. [13] en 2015 en RDC, Ndze V.N. et al. [14] en 2012 au Cameroun, Bonkougou I.J. et al. [15] en 2010 au Burkina-Faso, Saravanan P. et al. [16] en 2004 en Inde et Temu A. et al. [17] en 2012 en Tanzanie. La prédilection du sexe masculin pourrait être expliquée par des facteurs génétiques et immunologiques ; les hommes sont plus susceptibles à développer une forme grave de diarrhée nécessitant une hospitalisation bien que les deux sexes soient infectés [18]. Le sexe masculin a en effet constitué un facteur de risque bien que non significatif du risque de contraction de la diarrhée aiguë chez l'enfant (OR>1 et p-value>0,05).

Plus de la moitié des patients soit 76,83% avaient un nombre inférieur ou égal à 5 selles par jour. Ce résultat est supérieur à celui de Manguy K.S. et al. [13] et de Sanou I. et al. [8] avec respectivement 48,7% et 51%.

La majorité des patients soit 72,40% présentaient une déshydratation à l'admission, ce résultat est inférieur à celui de Manguy K.S. et al. [13] avec 93,80% des patients présentant une déshydratation modérée à sévère et par contre supérieur à celui de Doutchi M. et al. [9] avec 41,67%. L'infection à rotavirus chez les nourrissons et les jeunes enfants peut conduire à une diarrhée grave, de déshydratation, un déséquilibre électrolytique et une acidose métabolique [19].

Des vomissements étaient observés chez 38,17% des patients à l'admission. Ce résultat est inférieur à ceux rapporté par Doutchi M. et al. [9] au Niger avec 88,09% et Manguy K.S. et al. [13] en RDC avec 82,40%. Les yeux enfoncés et le pli cutané ont le plus souvent accompagnés la diarrhée avec des fréquences respectives de 40,41%, 38,44%. Ce résultat pourrait s'expliquer par le fait que la majorité des patients présentaient une déshydratation.

La recherche virale par ELISA était positive chez 28,90% des patients. Ce taux est proche de celui décrit par Doutchi M. et al. [9] au Niger avec 21,5%. Un taux nettement plus bas a été observé par Sanou I. et al. [8] à Ouagadougou avec 14,4% à la RT-PCR. Cette variation s'expliquerait par le fait que la RT-PCR est un examen d'identification du génome viral et de confirmation du résultat du dosage immunoenzymatique (Test ELISA) moins sensible [20].

La majorité des patients étaient vaccinés contre le rotavirus avec une fréquence de 75,04%. Notre résultat est supérieur à celui de Doutchi M. et al. [9] au Niger qui avaient rapporté 36,91% en 2019. La performance s'expliquerait par le renforcement du programme élargi de vaccination (PEV) en termes de couverture vaccinale ainsi que la sensibilisation des mères sur l'importance de la vaccination ces dernières années. Cependant, cette performance reste encore en deçà de l'objectif de faire 90% des enfants de moins de cinq contre les maladies évitables par la vaccination [21]; d'où la nécessité du renforcement des efforts de disponibilité des vaccins à l'échelle nationale, de financement des activités de vaccination mais aussi des stratégies de communication sur l'importance de la vaccination chez l'enfant.

La réhydratation par voie orale stricte a été le traitement de choix chez la majorité de nos patients avec 60,71%. Ce résultat concorde avec celui rapporté par Doutchi M. et al. [9] avec 65,48%. La mortalité a été de 1,75% ; notre résultat est supérieur à celui Manguy KS et al. [13] en RDC avec 0,50%. Des taux plus élevés avaient été rapportés par Togo A. [22] en 2019 au Mali et Sidibé T. [23] en 2014 au Mali avec respectivement 12,2% et 6,7%. Cette différence pourrait s'expliquer par le fait que leurs études ont été réalisées dans des structures sanitaires de niveau intermédiaires contrairement à la nôtre qui a été réalisé dans une structure sanitaire de niveau tertiaire. D'où la nécessité de renforcer les structures sanitaires

de niveaux intermédiaires et périphérique par des ressources humaines de qualité et un plateau technique adéquat pour une meilleure prise en charge des patients.

## CONCLUSION

L'infection à rotavirus de par sa morbi-mortalité, est un problème de santé publique au Niger notamment chez les enfants de moins de cinq ans. Sa symptomatologie principale était une gastro entérite aigue. Sans traitement spécifique, la prise en charge des patients atteints repose essentiellement sur la réhydratation. En l'absence de prise en charge précoce et adaptée, l'évolution sera marquée par la survenue d'une déshydratation à haut risque de décès chez l'enfant. L'intensification de la communication à l'endroit des mères sur les mesures d'hygiène de base, sur l'importance de la vaccination, le respect du calendrier vaccinal de l'enfant et sur la nécessité de consultation chez tout enfant présentant une diarrhée s'avèrent nécessaires.

**Conflits d'intérêts :** aucun conflit d'intérêt à déclarer

## REFERENCES

- 1. Rougemont A., Pothier P.** Rotavirus. [Internet] 2010 [Consulté le 20 Juillet 2023]. Disponible sur : <https://www.em-consulte.com/article/243566/rotavirus>
- 2. Organisation Mondiale de la Santé (OMS).** Norme de surveillance des maladies évitable par la vaccination. [Internet] 2018 [consulté le 5 mars 2023]. Disponible sur : <https://www.who.int/fr/publications/m/item/vaccine-preventable-diseases-surveillance-standards-overview>
- 3. Tate J.E., Anthony H.B., Boschi C., Umesh D.P.** Global regional and national estimates of rotavirus mortality in children  $\leq 5$  years of age, 2000-2013. *Clin Infect Dis* 2016 ; 62 (2) : 96-105.
- 4. World Health Organization (WHO).** Rotavirus deaths under 5 years of age, as of 31 January 2012. [Internet] 2012 [consulté le 10 mars 2023]. Disponible sur : <https://www.who.int/teams/health-product-policy-and-standards/standards-and-specifications/vaccines-quality/rotavirus>
- 5. Tate J.E., Anthony H.B., Boschi C., Steele D.A., Duqueet J.** Estimate of worldwide rotavirus-associated mortality in children younger than 5 years before the introduction of universal rotavirus vaccination programmes: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet Infectious Diseases* 2012; 12(12):136-141.
- 6. Organisation Mondiale de la Santé (OMS).** Réseaux mondiaux de surveillance de la gastroentérite à rotavirus, 2001-2008. *Relevé Epidémiologique Hebdomadaire* 2008; 47 : 421-428.
- 7. Coulibaly A., Rey J.L., Davis C.E., Soro N.B., Diarra A., Houenou Y. et al.** Mortalité et morbidité hospitalières dues aux maladies diarrhéiques en Côte d'Ivoire. *Publications médicales africaines* 1988 ; 91 :23-9.
- 8. Sanou I., Kam K.L., Tougouma A., Sangarel L., Nikiema J.H., Koueta F. et al.** Diarrhées aiguës de l'enfant : Aspects épidémiologiques, cliniques et évolutifs en milieu hospitalier pédiatrique à Ouagadougou. *Med Afr Noir* 1999; 46 (1): 21-26.
- 9. Doutchi M., Salifou I, Ivan I, Amadou H, Modi I, Mila K et al.** Gastro entérite à rotavirus chez les enfants de 0 à 59 mois à l'Hôpital National de Niamey. *International journal of Medical Reviews Case Report* 2019, 3(9)558-564.
- 10. Kargar M., Jafarpour T., Najafi A.** Burden and Typing of Rotavirus Group A in Children with Acute Gastroenteritis in Shiraz, Southern Iran. *Iran Red Crescent Med J.* 2012 Sep;14(9):531-40. PubMed | Google Scholar
- 11. Magzoub A.M., Naser E.B., Jalal A.B., Omran F.O.** Rotavirus infection among Sudanese children younger than 5 years of age: a cross sectional hospital-based study. *Pan African Medical Journal.* 2013; 16:88. PubMed | Google Scholar
- 12. Munos MK, Walker CLF, Black RE.** The effect of rotavirus vaccine on diarrhoea mortality. *International Journal of Epidemiology.* 2010; 39(1):56-62. PubMed | Google Scholar
- 13. Manguy K.S., Olivier M., Augustin M.M., Paul M.M., Edouard K.S., Benjamin K.K. et al.** Etude épidémioclinique des diarrhées aiguës à rotavirus chez les nourrissons à l'hôpital Jason Sendwe de Lubumbashi, République Démocratique du Congo. *Pan African Medical Journal.* 2015; 21:113 doi:10.11604/pamj.2015.21.113.5737
- 14. Ndze V.N., Akum A.E., Kamga G.H., Enjema L.E., Esona M.D., Banyai K., et al.** Epidemiology of rotavirus diarrhea in children under 5 years in Northern Cameroon. *Pan*



African Medical Journal. 2012 Apr 17;11:73. PubMed | Google Scholar

**15. Bonkougou I.J., Sanou I., Bon F., Benon B., Coulibaly S.O., Haukka K., et al.** Epidemiology of rotavirus infection among young children with acute diarrhea in Burkina Faso. *BMC Pediatr.* 2010 Dec 20; 10:94. PubMed | Google Scholar

**16. Saranavan P, Ananthan S, Ananthasubramanian M.** Rotavirus infection among infants and young children in Chennai, South India. *Indian journal of Medical Microbiology.* 2004 Oct-Dec; 22(4):212-21. PubMed | Google Scholar

**17. Temu A., Kamugisha E., Mwizamholya D.L., Hokororo A., Seni J., Mshana S.E.** Prevalence and factors associated with Group A rotavirus infection among children with acute diarrhea in Mwanza, Tanzania. *J Infect Dev Ctries.* 2012; 6(6):508-515. PubMed | Google Scholar

**18. Thea K.F., Cécile V., Umesh P., Mark M., Claudia S., Roger G. et al.** Hospitalizations and deaths from diarrhea and rotavirus among children <5 years of age in the United States, 1993-2003. *J Infect Dis* 2007 Apr 15; 195(8):1117-25. doi: 10.1086/512863. Epub 2007 Mar 6.

**19. Glass R.I., Parashar U., Patel M., Tate J., Jiang B., Gentsch J.** The control of Rotavirus gastroenteritis in the United States. *Trans Am Clin Climatol Assoc.* 2012;123:36-53. PubMed | Google Scholar

## **20. Organisation Mondiale de la Santé.**

Rotavirus : Normes de surveillance des maladies évitables par la vaccination. [Internet] 2015 [consulté le 24 octobre 2023]. Disponible sur : [https://cdn.who.int/media/docs/default-source/immunization/vpd\\_surveillance/vpd-surveillance-standards-publication/who-surveillancevaccinepreventable-19-rotavirus-french-r1.pdf?sfvrsn=2c43bf06\\_10&download=true](https://cdn.who.int/media/docs/default-source/immunization/vpd_surveillance/vpd-surveillance-standards-publication/who-surveillancevaccinepreventable-19-rotavirus-french-r1.pdf?sfvrsn=2c43bf06_10&download=true)

**21. Ministère de la Santé Publique/Niger.** Plan pluri annuel complet de vaccination au Niger 2016-2020. [Internet] 2015 [consulté le 24 octobre 2023]. Disponible sur : [https://extranet.who.int/countryplanningcycles/sites/default/files/planning\\_cycle\\_repository/niger/niger\\_cmyc\\_2016-2020.pdf](https://extranet.who.int/countryplanningcycles/sites/default/files/planning_cycle_repository/niger/niger_cmyc_2016-2020.pdf)

**22. Togo A.** Aspects épidémiocliniques des diarrhées aiguës chez les enfants de 0 à 59 mois dans le centre de santé de référence de Nara. [Internet] 2019 [consulté le 12 mars 2023]. Disponible sur : <https://www.bibliosante.ml/handle/123456789/3660>

**23. Sidibé T.** Aspects épidémiocliniques des diarrhées aiguës chez les enfants de 0 à 59 mois dans le service de pédiatrie de l'hôpital de Sikasso. [Internet] 2014 [consulté le 12 mars 2023]. Disponible sur : <https://www.bibliosante.ml/handle/123456789/618>