



# HEALTH RESEARCH IN AFRICA

High Quality Research with Impact on Clinical Care



## Article Original

# Séroprévalence des IgG Anti-Rubella sp et Facteurs de Risque Associés Chez la Femme Enceinte à l'Hôpital Mère et Enfant, et l'Hôpital de l'Union, N'Djamena/Tchad

*Anti-Rubella sp IgG Seroprevalence of and Associated Risk Factors in Pregnant Women at the Mother and Child Hospital and the Union Hospital, N'Djamena/Chad*

Makemgue Louise Stéphanie<sup>2</sup>, Njiki-Bikoï Jacky\*<sup>1</sup>, Sake Carole Stéphanie<sup>1</sup>, Touangnou-Chamda Sabine Aimée<sup>1</sup>, Limane Adjobma Basile<sup>1</sup>, Togyedji Djoyalbaye<sup>1</sup>, Alladoum Kadounia Jean-Jacques<sup>1</sup>, Djangbeye Loumadou<sup>3</sup>, Bakna Michael<sup>3</sup> et Ngo Um Meka Esther<sup>4,5</sup>

### Affiliations

- Département de Microbiologie, Faculté des Sciences, Université de Yaoundé 1, Cameroun
- Faculté de Médecine et des Sciences Pharmaceutiques, Université d'Eboulowa, Cameroun
- Laboratoire d'analyse médicale, Hôpital de l'Union, N'Djamena, Tchad.
- Département de Gynécologie et Obstétrique, Hôpital Gynécologique-Obstétrique et Pédiatrique de Yaoundé, Cameroun.
- Département de gynécologie et d'obstétrique, Faculté de médecine et des sciences biomédicales, Université de Yaoundé 1, Cameroun

### Auteur correspondant :

Njiki Bikoï Jacky, Département de Microbiologie, Faculté des Sciences, Université de Yaoundé 1, BP 812, Cameroun.

Tel : (237) 699 56 96 69

Email : [j.njikibikoi@yahoo.fr](mailto:j.njikibikoi@yahoo.fr)

**Mots clés :** séroprévalence, ELISA, Femme enceinte, *Rubella sp*, Facteurs de risque, Tchad

**Key words:** seroprevalence, ELISA, Pregnant woman, *Rubella sp*, Risk factors, Chad

### RÉSUMÉ

**Contexte.** *Rubella sp* est un agent pathogène tératogène, responsable de 2 à 3% des malformations congénitales chez les fœtus de mères infectées. Cette étude avait pour objectif de déterminer la séroprévalence de la rubéole, ainsi que les facteurs associés chez les femmes venues en consultation prénatale à l'Hôpital de l'Union et l'Hôpital Mère et Enfant de N'Djaména. **Méthodes.** C'était une étude transversale sur 3 mois. Après administration d'un questionnaire, un échantillon sanguin a été obtenu de chaque participante, puis analysé à l'aide du kit ELISA IgG RUB pour la recherche des anticorps IgG spécifiques. L'analyse statistique a été réalisée à l'aide du logiciel Microsoft Excel 2021, SPSS v25 et Past3. Les valeurs de  $p < 0,05$  et  $OR > 1$  étaient statistiquement significatifs à IC 95%. **Résultats.** La séroprévalence des IgG anti-*Rubella* obtenue était de 85,5%. Les facteurs de risques associés à la rubéole étaient : l'âge ( $p = 0,000068$ ), le lieu de résidence ( $OR = 1,1574$  ; IC : [0,3446 ; 3,887]), le niveau d'étude ( $p = 0,0079$ ), la profession ( $p = 0,000086$ ), l'âge gestationnel ( $p = 0,00802$ ), le statut matrimonial ( $OR = 3,125$  ; IC : [0,2626 ; 37,19]) et la non-connaissance de la rubéole ( $OR = 1,1613$  ; IC : [0,1151 ; 11,72]). **Conclusion.** Il en ressort que le virus de la rubéole circule très activement au Tchad et sa transmission est associée à divers facteurs de risque.

### ABSTRACT

**Background.** *Rubella sp* is a teratogenic pathogen, responsible of 2 to 3% of birth defects in infected mother's fetuses. The study aim was to determine the seroprevalence of rubella, as well as the associated factors in women who came to prenatal consultation at the Union Hospital and at the Mother and Child Hospital of N'Djaména. **Methods.** It was a cross-sectional study over 3 months. After administering a questionnaire, a blood sample was obtained from each participant and analyzed using the IgG RUB ELISA kit for specific IgG antibodies. Statistical analysis was performed using Microsoft Excel 2021, SPSS v25 and Past3 software. The  $p < 0.05$  and  $OR > 1$  values were statistically significant at 95% CI. **Results.** Seroprevalence of anti-Rubella IgG was 85.5%. Risk factors associated with rubella were: age ( $p = 0.000068$ ), place of residence ( $OR = 1.1574$ ; CI: [0.3446; 3.887]), level of education ( $p = 0.0079$ ), occupation ( $p = 0.000086$ ), gestational age ( $p = 0.00802$ ), marital status ( $OR = 3.125$ ; CI: [0.2626; 37.19]) and the lack of rubella ( $OR = 1.1613$ ; CI: [0.1151; 11.72]). **Conclusion.** It appears that the rubella virus circulates very actively in Chad and its transmission is associated with various risk factors.



High Quality Research with Impact on Clinical Care



A publication of Afrimov Medical Services



High Quality Research with Impact on Clinical Care



A publication of Afrimov Medical Services

## INTRODUCTION

Rubella sp ou virus de la rubéole est un virus à ARN monocaténaire positif (groupe IV selon Baltimore), sphérique et enveloppé, de la famille des Togaviridae et du genre Rubivirus. Il est responsable d'une maladie virale aiguë et contagieuse appelée rubéole caractérisée par une légère éruption maculopapulaire, transmise par aérosols, contact direct ou par voie congénitale [1]. Chez la femme, lorsque la primo-infection par le virus de la rubéole survient pendant la grossesse, ce pathogène peut être transmis au fœtus et entraîner une pathologie fœtale grave, une fausse couche ou un accouchement prématuré, des malformations congénitales du fœtus [2]. Dans le monde, avec la vaccination antirubéolique, les cas de rubéole notifiés ont chuté de 97%, passant de 670 894 à 14 621 cas, la prévalence étant la plus élevée dans la région OMS de l'Afrique et de l'Asie du Sud-Est où la couverture vaccinale est la plus faible [3]. En Afrique, plus de 100 000 enfants naissent avec le syndrome de rubéole congénitale (SRC) chaque année, en particulier dans les pays à ressources limitées [4]. Au Tchad, la séroprévalence était de 96,6% il y a une vingtaine d'années [5]. Les données publiées par l'OMS en 2020 indiquent qu'au Tchad, le taux de décès dus aux malformations congénitales est de 3,72 % du total des décès chez l'enfant [3].

Au Tchad, il a été observé un manque de données sur la séroprévalence de l'infection par le virus de la rubéole ainsi que sur les facteurs de risque associés dans la ville de N'Djamena, les dernières informations datant d'une vingtaine d'année. De plus, bien que la sérologie de la rubéole figure parmi les examens de première consultation prénatale, elle n'est pas systématique chez la femme enceinte. La négligence de ces examens, en raison du manque de connaissances sur les maladies et du coût élevé des examens dans les structures dans lesquelles ils sont pratiqués, rendent souvent le suivi respectif non étendu à toutes les femmes enceintes de N'Djamena. Eu égard de ce constat, cette étude a été réalisée avec pour but de déterminer la séroprévalence de la rubéole et les facteurs de risque associés chez les femmes venues en consultation prénatale à l'Hôpital de l'Union et à l'Hôpital Mère et Enfant de N'Djaména.

## MATERIEL ET METHODES

Il s'agissait d'une étude transversale de Juin à Août 2023, menée auprès des femmes enceintes venues en consultation prénatale dans deux hôpitaux de la ville de N'Djamena : l'Hôpital Mère et Enfant (CHUME) et l'Hôpital de l'Union (HU). Ce sont des hôpitaux de référence en matière de suivi et de prise en charge de la femme enceinte à N'Djamena est la capitale d'État du Tchad.

L'étude portait sur les femmes enceintes de N'Djamena venues en consultation prénatale au l'Hôpital Mère et Enfant (CHUME) et à l'Hôpital de l'Union (HU).

La détermination de la taille de l'échantillon à partir de la prévalence de la rubéole au Tchad (96,6%) chez les femmes enceintes en 1994 [5] a donné un nombre minimal de 50 femmes enceintes à enrôler par un échantillonnage non probabiliste consécutif.

## Collecte des données

Après avoir obtenu le consentement de chaque participante, un questionnaire était administré et permettait de renseigner sur les informations socio-démographiques et cliniques telles que l'âge, la zone de résidence, la profession, le statut matrimonial, le niveau d'éducation, la consommation de viande insuffisamment cuite, le contact avec les animaux domestiques (les chats entre autres), l'âge gestationnel et les antécédents de fausse couche.

Le sang veineux a ensuite été prélevé dans des tubes secs de 5ml, puis centrifugé à 3000 trs/min pendant 5 min. Tout le sérum obtenu était transféré dans un cryotube étiqueté et conservé à -20°C. Au terme de la collecte, les sérums et les questionnaires ont été acheminés au Laboratoire de Microbiologie à l'Université de Yaoundé I (Cameroun) dans une glacière isotherme. Les échantillons ont été analysés au Laboratoire d'Analyse Biomédicale de l'Institut Supérieur la Rosière, en utilisant l'ELISA indirect (Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay), à l'aide du Kit ELISA RUB-IgG (Fortress Diagnostics Limited, Antrim, United Kingdom), pour détecter et mesurer les IgG anti-Rubella sp dans les sérums.

Après avoir réalisé la procédure et obtention du résultat colorimétrique, la microplaque de titration utilisée a été lue au lecteur de plaque (automate HUMANREADER HS) à 450 nm. L'interprétation des résultats obtenus a été faite sur la base des instructions du fabricant et les résultats pour les IgG exprimés en UI/ml (Fortress Diagnostics, 2023).

## Analyse des données

Les données recueillies à l'aide du questionnaire et de la technique ELISA indirect, ont été analysées en estimant les proportions et les fréquences des variables à l'aide Microsoft Office Excel 2021 et du Statistical Package for the Social Sciences (SSPS Inc., Chicago, Illinois, États-Unis) v.25. Une analyse de régression logistique des variables multimodales (l'âge, le niveau d'étude, la profession et l'âge gestationnel) a été effectuée pour identifier les principaux facteurs de risque, l'OR (Odds Ratio) a été calculé à l'aide du logiciel Past3 (Paleontological Statistics) pour tester l'association entre les différents facteurs de risque et la séroprévalence de la toxoplasmose et de la rubéole. La valeur  $p < 5\%$  ( $p < 0,05$ ) avec un rapport de cotes (Odds ratio : OR)  $> 1$  a été considérée comme statistiquement significatif à des intervalles de confiance de 95%. Le  $r$  (Coefficient de régression) définissait la force ou le niveau de corrélation qui existe.

## Considérations éthiques

Pour réaliser cette étude, une demande de clairance éthique institutionnelle a été envoyée au Comité Ethique Institutionnel de l'Université de Yaoundé I, une attestation de Recherche signée des Directeurs de mémoire nous a permis d'obtenir les autorisations de recherche. Une autorisation de Recherche a été délivrée par le Directeur Général de CHUME. Une autorisation de Recherche a été délivrée par le Directeur Général de l'HU. Pour être admis dans l'étude, chaque participante avait lu une notice d'information sur l'étude et signé une fiche de

consentement éclairé. Pour les mineurs, un assentiment parental a été obtenu. Les informations recueillies sur les participantes sont restées strictement confidentielles. Un code d'identification a été attribué à chaque participante lors de l'enregistrement. Le code et les informations recueillies n'étaient accessibles qu'aux membres de l'équipe de recherche immédiate. Toute personne ayant accepté de participer à l'étude avait la possibilité de se retirer librement.

## RESULTATS

Un total de 90 femmes gestantes a accepté de participer cette étude. Parmi lesquels, 87 (96,66%) étaient mariées. L'âge des femmes était compris entre 15 et 45 ans, avec une moyenne de 25 ans (Fig.1).

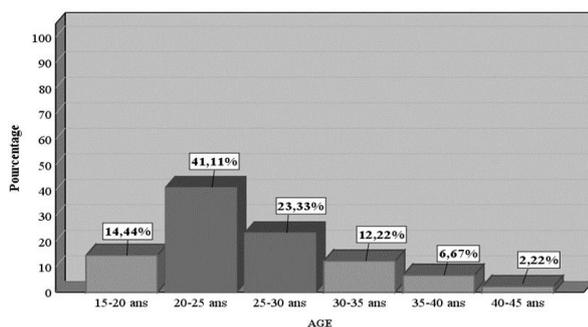


Figure 1. Répartition des participantes en fonction de l'âge

La majorité des participantes (45,56%, n=41) avaient un niveau d'étude secondaire (Fig.2), et avait une activité classée dans la catégorie "autres" comme femme au foyer, commerçante, domestique, jardinière, agriculteur etc. (77,77%, n=70) (Fig.3). Quarante-neuf (49), soit 54,44% des participantes étaient au 2ème trimestre, suivies de 26,67% au 3ème trimestre de gestation.

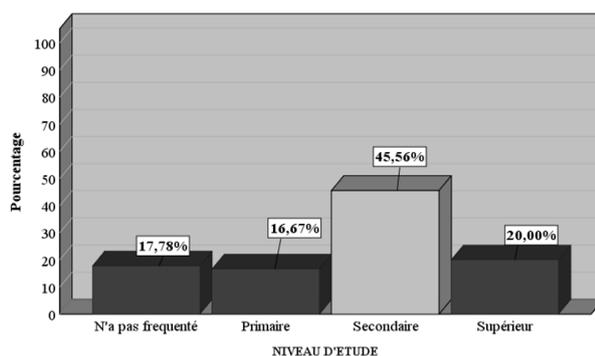


Figure 2. Répartition des participantes en fonction du niveau d'étude

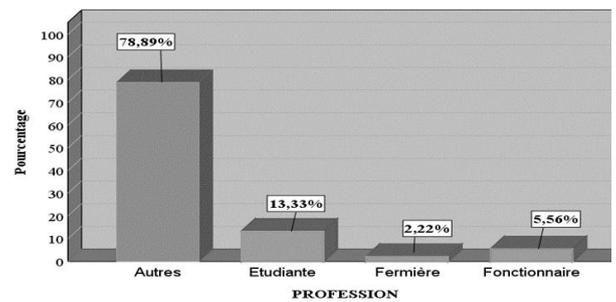


Figure 3. Répartition des participantes en fonction de la profession

Le tableau I ci-dessous donne la distribution de la population d'étude en fonction d'autres caractéristiques.

**Tableau I : Répartition des participantes selon d'autres caractéristiques sociales**

Autres Caractéristiques	n (%)
<b>Statut matrimonial</b>	
Célibataire	3 (3,3)
Mariée	87 (96,66)
<b>Lieu de résidence</b>	
Centre-ville	32 (35,55)
Périphérie	58 (64,44)
<b>Connaissance de la rubéole</b>	
Oui	4 (4,44)
Non	86 (95,55)
<b>Fausse couche</b>	
Oui	29 (32,22)
Non	61 (67,77)

Clés : n (nombre) et % (pourcentage)

## Séroprévalence des IgG anti-Rubella sp

La séroprévalence des IgG anti-Rubella sp. était de 85,55% (n=77/90). Autrement dit, 85,55% des femmes enceintes ont contracté l'infection au virus de la rubéole.

## La Corrélation entre les facteurs de risque et la séropositivité de la rubéole

L'analyse univariée résumée dans le tableau II montre les associations obtenues : de l'infection par virus de la rubéole et le lieu de résidence des femmes enceintes (OR= 1,157 ; IC à 95% : [0,344 - 3,887]), le statut matrimonial et l'infection par le virus de la rubéole (OR= 3,125 ; IC à 95% : [0,262 - 37,19]) et autres.



**Tableau II: Association entre caractéristiques sociales et l'infection au virus de la rubéole**

Facteurs	n (%)	Rub IgG+ n (%)	Rub IgG- n (%)	OR	IC à 95%
<b>Statut matrimonial</b>					
Célibataire	3 (3,33)	2 (66,66)	1 (33,33)	3,125	[0,262 – 3,719]
Mariée	87 (96,66)	75 (86,20)	12 (13,79)		
<b>Lieu de résidence</b>					
Centre-ville	32 (35,55)	27 (84,37)	5 (15,62)	1,157	[0,344 - 3,887]
Périphérie	58 (64,44)	50 (86,20)	8 (13,79)		
<b>Connaissance de la rubéole</b>					
Oui	4 (4,44)	3 (75)	1 (25)	0,486	[0,046 - 5,07]
Non	86 (95,55)	74 (86,04)	12 (13,95)		
<b>Fausse couche</b>					
Oui	29 (32,22)	26 (89,65)	3 (10,34)	1,699	[0,430 - 6,714]
Non	61 (67,77)	51 (83,60)	10 (16,39)		

Clés : n (nombre) , % (pourcentage) , Rub IgG+ (test d'immunoglobuline G anti-Rubella positif), (Rub IgG- : test d'immunoglobuline G anti-Rubella négatif) , OR (Odds Ratio) et IC (Intervalle de confiance)

La régression logistique linéaire a montré une association significative entre l'infection par le virus de la rubéole et les caractéristiques sociodémographiques, résumée dans le tableau III ci-après.

**Tableau III : Association entre caractéristiques sociodémographiques et l'infection au virus de la rubéole**

Caractéristiques	n (%)	Rub IgG+ n (%)	Rub IgG- n (%)	r	P value
<b>Catégories d'âge</b>					
15-20 ans	13 (14,44)	10 (76,92)	3 (23,07)	0,993	0,000068
20-25 ans	37 (41,1)	33 (89,18)	4 (10,81)		
25-30 ans	21 (23,33)	16 (59,25)	5 (18,51)		
30-35 ans	11 (12,22)	10 (90,90)	1 (9,09)		
35-40 ans	6 (6,67)	5 (83,33)	1 (16,66)		
40-45 ans	2 (2,22)	2 (100)	/		
<b>Niveau d'étude</b>					
N'a pas fréquentée	16 (17,78)	12 (75)	4 (25%)	0,99	0,0079
Primaire	15 (16,67)	13 (86,66)	2 (13,3)		
Secondaire	41 (45,56)	35 (85,36)	6 (14,63)		
Supérieur	18 (20,00)	17 (94,44)	1 (5,55)		
<b>Profession</b>					
Etudiante	12 (13,33)	10 (83,33)	2 (16,66)	0,99	0,000086
Fermière	2 (2,22)	2 (100)	/		
Fonctionnaire	5 (5,56)	5 (100)	/		
Autres	70 (78,89)	59 (84,28)	11 (15,71)		
<b>Âge gestationnel</b>					
1 <sup>er</sup> trimestre	17 (18,89)	15 (88,23)	2 (11,76)	0,99	0,00802
2 <sup>ème</sup> trimestre	49 (54,44)	41 (83,67)	8 (16,32)		
3 <sup>ème</sup> trimestre	24 (26,67)	21 (87,5)	3 (12,5)		

Clés : n (nombre), % (pourcentage), Rub IgG+ (test d'immunoglobuline G anti-Rubella positif), (Rub IgG- : test d'immunoglobuline G anti-Rubella négatif) et r (coefficient de corrélation de Pearson)

## DISCUSSION

Notre étude a porté sur la séroprévalence de la rubéole et les facteurs de risque associés chez les femmes venues en consultation prénatale dans deux hôpitaux de la ville de N'Djaména.

Les résultats de cette étude ont révélé sur 90 femmes enceintes, âgées de 15-45 ans, avec une moyenne d'âge de 25 ans. La tranche d'âge la plus représentée est celle de 20 à 30 ans (64,44%, n=58). Un résultat comparable a été observé au Nigeria [6]. En effet, cette tranche représente celle des femmes sexuellement actives et au sein de laquelle le taux de natalité est le plus élevé. La majorité des femmes était mariée (n=87). Au Cameroun, en 2019, un résultat différent a été trouvé. Au Tchad, il est inconcevable pour les parents que leur fille ait un enfant

hors mariage, ce qui pourrait expliquer notre résultat. Les femmes ont atteint au moins le niveau secondaire dans les études. Contrairement aux études réalisées au Nigeria [7] et au Cameroun [8] qui ont montré que la majorité des femmes avaient au moins un niveau universitaire. Cette différence pourrait s'expliquer par le fait qu'au Tchad, une fois au secondaire les parents préfèrent réorienter la grande partie de leur investissement pour les études des garçons. En outre, le mariage constitue en lui un obstacle pour la poursuite des études des filles.

Cliniquement, les femmes étaient majoritairement au second trimestre de grossesse. En revanche, dans des études réalisées au Nigeria [6] et au Cameroun [9,10], la majorité des femmes enceintes étaient au dernier trimestre de grossesse. Les femmes avec des antécédents de fausse couche représentaient 32,22% (n=29) de la population

d'étude. Cette proportion est proche de celle observée au Nigéria (27/90) [6] et au Cameroun (53/127, 41,7%) [11]. Les fausses couches sont des informations très sensibles et tabous et les femmes affirment n'avoir pas eu de fausses couches même si c'est le cas.

La séroprévalence des IgG anti-Rubella sp chez les femmes enceintes obtenue était de 85,55%. Une séroprévalence très basse a été observée au Nigeria (38,8%) [12], et une élevée obtenue au niveau du Cameroun (94,4%) [13] et du Soudan (95,1%) [14]. Les différences observées au niveau de la séroprévalence de l'infection au virus de la rubéole peuvent être dues à la distribution géographique du virus en Afrique. Le niveau de sensibilisation et d'information et l'hygiène personnelle des participantes à l'étude peuvent expliquer ces différences.

Nous avons obtenu que l'âge, le niveau d'étude, la profession, l'âge gestationnel, le statut matrimonial, le lieu de résidence et la non-connaissance de la rubéole étaient des facteurs de risque de la rubéole. L'âge était un facteur de risque dans notre étude. Les jeunes femmes ont tendance à être négligentes en ce qui concerne l'hygiène par rapport aux femmes âgées qui sont très minutieuses. Les femmes âgées aiment souvent la compagnie des enfants, alors que les adolescentes, pas trop. Le contact permanent avec ces enfants chez qui l'infection est asymptomatique favorise l'infection.

Limites : La faible taille de l'échantillon et la courte durée de l'étude ne confèrent pas assez de puissance statistique pour généraliser les résultats de cette étude à l'ensemble des femmes enceintes de N'Djamena, ni du Tchad en général. La séroprévalence obtenue est fonction des anticorps IgG et donc ne permettent pas de définir s'il s'agit d'une rubéole aiguë ou chronique. Le test d'avidité des IgG n'a pas été effectué, alors il était impossible de dater ces infections.

## CONCLUSION

Il y a lieu de retenir que la séroprévalence des IgG anti-Rubella est de 85,55%. Ce qui témoigne effectivement de la circulation active de ce pathogène à N'Djamena.

Les facteurs de risque associés à l'infection sont l'âge, le statut matrimonial, le niveau d'étude, la profession, l'âge gestationnel et le lieu de résidence. Il serait indispensable d'intégrer le diagnostic de ces infections dans le suivi des femmes enceintes à N'Djamena et de sensibiliser ces dernières sur les facteurs de risques.

## CONTRIBUTIONS DES AUTEURS

Njiki-Bikoï J., Makemgue L.S. et Sake C.S. ont monté le projet de recherche, conçu les documents de l'étude et contribué à la rédaction du manuscrit. Touangnou-Chamda S.A., Limane Adjobma B., Togyedji D., Alladoun Kadounia J.J., Djangbeye L., Bakna M. ont contribué dans l'analyse biologique des échantillons, collecter les données, faire l'analyse statistique de ces données et contribué à la rédaction du manuscrit. Njiki Bikoï J. et Ngo Um Meka E. ont supervisé le travail et ont fait une analyse critique et corrigé le manuscrit. Tous les auteurs ont lu et approuvé la version finale du manuscrit.

## CONFLITS D'INTÉRÊT

Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêt.

## REMERCIEMENTS

Ce travail a été réalisé au sein de trois structures, à savoir l'Hôpital de l'Union et à l'Hôpital Mère et Enfant de N'Djaména, le Laboratoire de Microbiologie de la Faculté des Sciences de l'Université de Yaoundé 1, le Laboratoire d'Analyse Biomédicale de l'Institut Supérieur la Rosière de Yaoundé. Nous remercions donc les différentes personnes techniques et administratives ayant permis de mener à bien ce travail de recherche, ainsi que les différents patients ayant accepté de contribuer dans cette étude.

## REFERENCES

- Mengouo MN, Ndze VN, Baonga F, Kobela M, Wiysonge CS. Epidemiology of rubella infection in Cameroon: a 7-year experience of measles and rubella case-based surveillance, 2008–2014. *BMJ Open*. 1 avr 2017;7(4):e012959.
- Nabizadeh E, Ghotaslou A, Salahi B, Ghotaslou R. The Screening of Rubella Virus, Cytomegalovirus, Hepatitis B Virus, and Toxoplasma gondii Antibodies in Prepregnancy and Reproductive-Age Women in Tabriz, Iran. *Infect Dis Obstet Gynecol*. 2022;2022.
- OMS. Hépatite B [Internet]. 2020 [cité 25 août 2023]. Disponible sur: <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/hepatitis-b>
- Pejcic I, Rankovic Janevski M, Knezevic A, Jevtovic D, Stanojevic M. Rubella immune status of neonates – a window towards seroprevalence among childbearing women. *BMC Public Health*. 19 août 2016;16(1):838.
- Abdallah S, Massenet D. Toxoplasmose et roubeole chez la femme enceinte au Tchad: enquete preliminaire. *Bull Liaison Doc - OCEAC*. 1994;43-4.
- Oyinloye SO, Amama CA, Daniel R, Ajayi BB, Lawan MA. Seroprevalence Survey of Rubella Antibodies among Pregnant Women in Maiduguri, Borno State, Nigeria. *Afr J Clin Exp Microbiol*. 2014;15(3).
- Bola OO, Korode TO, Oguntunbi DE, Ajimojuowo FB, Aladejare AA, Jegede O, et al. Seroprevalence Of Rubella Virus Antibodies Among Pregnant Women Attending Antenatal Clinic in Ekiti State. *Eur J Med Health Sci*. 2021;3(3).
- Todjom FG, Tsapi EM, Gamago GA, Vignoles P, Pone JW, Teukeng FFD. Seroprevalence of Toxoplasmosis and associated risk factors in pregnant women at the Protestant Hospital, Mbouo-Bandjoun, Cameroon. *Afr J Clin Exp Microbiol*. 23 mai 2019;20(3):221-30.
- Mabeku L, Tchakounté C, Salomon T, Etoa FX. Prevalence of Toxoplasma gondii and Associated Risk Factors among Pregnant Women Attending Hospital Centers in Penka-Michel, Cameroon. *J Sci Res Rep*. 26 nov 2018;21.
- Makemgue LS, Tonye, Boyé, Seck, Bercion, Vauloup-Fellous, et al. SEMANTIC SCHOLAR. 2016 [cité 6 août 2023]. [PDF] Seroprevalence of rubella IgG antibody in pregnant women in Yaounde, Cameroon | Semantic Scholar. Disponible sur: <https://www.semanticscholar.org/paper/Seroprevalence-of-rubella-IgG-antibody-in-pregnant-Makemgue-Tonye/978f1ae1c0bd4d4c55a5eb8ef358f0dff572d4e8>
- Nguemaïm NF, Takang WA, Dobgima WP, Guebidiang BM, Foumane P, Kanga FHL. Seroprevalence of Toxoplasma gondii infection and associated risk factors among pregnant women attending antenatal clinic at the Bamenda Regional Hospital, Cameroon. *Afr J Clin Exp Microbiol*. 17 févr 2020;21(2):123-31.
- Aminu M, Olajide O, Randawa A Jibril, Adejo D Stephen. Seroprevalence of rubella-specific IgM and IgG antibodies among pregnant women seen in a tertiary hospital in Nigeria. *Int J Womens Health*. janv 2015;75.
- Taku NA, Ndze VN, Abernathy E, Hao LJ, Waku-Kouomou D, Icenogle JP, et al. Seroprevalence of rubella virus antibodies among pregnant women in the Center and South-West regions of Cameroon. *PLoS ONE*. 2019;14(11).
- Adam O, Makkawi T, Kannan A, Osman ME. Seroprevalence of rubella among pregnant women in Khartoum state, Sudan. *East Mediterr Health J*. 2013;19(9).