



Caractéristiques épidémiologiques, cliniques, thérapeutiques et pronostiques de l'épidémie de diphtérie dans le district sanitaire de Matameye, Niger

Epidemiological, clinical, therapeutic and prognostic characteristics of the diphtheria epidemic in the health district of Matameye, Niger

Garba Baoua Abdoul Nasser¹, Sani Laouali¹, Djibir Bello Ramatou², Abdou Garba Ablatou², Abdoulaye Mariama², Alkassoum Ibrahim³

Auteur correspondant

Garba Baoua Abdoul Nasser

District Sanitaire de Matameye, Zinder, Niger

Tel. (+227) 96087586

Courriel : nassergarba1954@yahoo.com

Summary

Context and objective. Despite routine diphtheria vaccination coverage deemed satisfactory in the Matameye health area, a diphtheria epidemic emerged, prompting the present study, the objective of which was to describe the epidemiological, clinical, therapeutic, and disease-related characteristics of the patients treated. **Methods.** This was a prospective, longitudinal study conducted from September 25, 2023, to May 17, 2024, involving patients hospitalized until clinical outcome (cure or death) at the Kantché Integrated Health Center, established to respond to the health crisis. *Corynebacterium diphtheriae*, the causal agent of diphtheria, was isolated by culture, and the antibiogram test was carried out to determine the antimicrobial susceptibility profile of bacteria. **Results.** A total of 303 patients were included in the study. The mean age was 13.86 ± 11.63 years, with a sex ratio H/F of 0.5, reflecting a female predominance. Clinical manifestations were dominated by the presence of false membranes (97.7%). Antibiogram test revealed significant sensitivity to macrolides. Macrolide antibiotic therapy was administered to 86.8% of patients, while only 4.3% received antidiphtheria serotherapy. Multivariate analysis showed a favorable effect of erythromycin, corticosteroids, and serotherapy on the clinical course. The observed lethality was 4%. **Conclusion.** The epidemic primarily affects young, vaccinated individuals, with a predominance of classic clinical signs of diphtheria. The therapeutic response, particularly based on macrolides, is associated with relatively low mortality.

Keywords: Diphtheria, epidemiology, clinical, prognosis

Received: January 29th, 2025

Résumé

Contexte et objectif. Malgré une couverture vaccinale antidiplhtérique de routine jugée satisfaisante dans l'aire de santé de Matameye, une épidémie de diphtérie y a émergé, motivant la présente étude dont l'objectif était de décrire les caractéristiques épidémiologiques, cliniques, thérapeutiques et évolutives des patients pris en charge. **Méthodes.** Il s'agissait d'une série analytique & prospective des cas de diphtérie hospitalisés jusqu'à l'issue clinique (guérison ou décès) entre les 25 septembre 2023 et 17 mai 2024 au Centre de Santé Intégré de Kantché, mis en place pour répondre à cette crise sanitaire. **Résultats.** Trois cent et trois patients ont été inclus. L'âge moyen était de $13,86 \pm 11,63$ ans avec un sex-ratio de 0,5, témoignant d'une prédominance féminine. Les manifestations cliniques étaient dominées par la présence de fausses membranes (97,7 %). Le *Corynebacterium diphtheriae* a été isolé par culture, et l'antibiogramme a révélé une sensibilité notable aux macrolides. Une antibiothérapie par macrolides a été administrée à 86,8 % des patients, tandis que seuls 4,3 % ont reçu une sérothérapie antidiplhtérique. L'analyse multivariée a montré un effet favorable de l'érythromycine, des corticoïdes et de la sérothérapie sur l'évolution clinique. La létalité observée était de 4 %. **Conclusion.** La présente épidémie touche majoritairement des sujets jeunes et vaccinés, avec une prédominance de signes cliniques classiques de la diphtérie. La réponse thérapeutique, notamment basée sur les macrolides, est associée à une mortalité relativement faible.

Mots-clés : Diphtérie, épidémiologie, clinique, pronostic

Reçu le 29 janvier 2025

Accepté le 5 octobre 2025



1. District sanitaire de Matameye
2. Faculté des sciences de la santé de l'université André Salifou de Zinder
3. Faculté des sciences de la santé de l'université Abdou Moumouni de Niamey.

Introduction

La diphtérie est une infection bactérienne aiguë, principalement causée par des bacilles à Gram positif appartenant aux espèces *Corynebacterium diphtheriae*, *C. ulcerans* et *C. pseudotuberculosis*, producteurs de toxines. Le terme « diphtérie » dérive du mot grec *diphthera*, signifiant « membrane » ou « peau cachée ». Cette pathologie a été décrite pour la première fois au Ve siècle avant notre ère par Hippocrate (1). La transmission s'effectue essentiellement par voie aérienne, via l'inhalation de gouttelettes respiratoires contaminées, conduisant à la forme dite respiratoire de la maladie, caractérisée cliniquement par la formation de pseudo-membranes au niveau des voies respiratoires supérieures. La période d'incubation du *Corynebacterium diphtheriae* est généralement de deux à cinq jours, mais peut varier de un à dix jours (2).

Historiquement, la diphtérie a été l'une des maladies infectieuses les plus redoutées, responsable de pandémies dévastatrices, avec une mortalité élevée, touchant principalement les enfants. Toutefois, des épidémies majeures, telles que celle survenue dans la Fédération de Russie dans les années 1990, ont affecté majoritairement des sujets âgés de 15 ans et plus (3-4). L'introduction du vaccin antidiphtérique au Royaume-Uni, puis dans le reste du monde dans les années 1940-1950, a permis une réduction drastique de l'incidence (3,5). Cependant, la diphtérie demeure un problème de santé publique dans les pays à faible couverture vaccinale, suscitant aujourd'hui une inquiétude mondiale quant à sa réémergence (6). La République du Niger avait été relativement épargnée jusqu'en 2013, date à laquelle une première épidémie a été déclarée dans la région de Tillabéry. Depuis, plusieurs foyers de

Ann. Afr. Med., vol. 19, n° 1, Décembre 2025

This is an open article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited

cas ont été rapportés, notamment dans la région de Zinder (7).

Selon la classification de l'OMS, les cas de diphtérie sont répartis en trois catégories (8).

Les cas suspects, c'est des patients avec une nasopharyngite et/ou une amygdalite et/ou une laryngite pseudo-membraneuse. Un cas probable, c'est un cas suspect avec au moins l'un des 9 éléments suivants : contact récent avec un cas confirmé (moins de deux 2 semaines), épidémie de diphtérie dans la zone géographiquement considérée, stridor, œdème du cou, insuffisance rénale, pétéchies, choc toxiniq, myocardite ou paralysie motrice dans les 6 semaines suivantes, décès.

Enfin un cas confirmé, c'est un cas probable chez qui on a isoler une souche de *Corynebacterium diphtheriae* toxinogène à partir d'un site habituel de la maladie ou avec une augmentation d'au moins quatre dilutions du titre d'anticorps antidiphtériques en l'absence de vaccination préalable.

La prise en charge repose sur une antibiothérapie ciblée (bétalactamines ou macrolides) associée, idéalement, à l'administration précoce d'une antitoxine diphtérique spécifique (8). Il convient de rappeler que, selon le calendrier vaccinal national en vigueur, la première dose du vaccin contre la diphtérie est administrée à la 6^{ème} semaine de vie, suivie de deux rappels aux 10^{ème} et 14^{ème} semaines.

Face à l'augmentation progressive du nombre de cas observés chaque année dans la région de Zinder, cette première épidémie dans notre district sanitaire a suscité une mobilisation urgente. Compte tenu de la gravité potentielle de la maladie et de ses complications parfois létales, il nous est apparu de fixer comme objectifs de la présente étude, de dresser le profil de l'épidémie à travers les caractéristiques des patients afin de mieux anticiper



les futures flambées. Par ailleurs, les résultats attendus permettront d'orienter la stratégie vaccinale en fonction des caractéristiques des cas identifiés.

Méthodes

Type, cadre et période de l'étude

Il s'agissait d'une série analytique prospective et consécutive des cas de diphtérie diagnostiqués, au centre de prise en charge de l'épidémie de diphtérie implanté au Centre de Santé Intégré (CSI) de Kantché, dans le district sanitaire de Matameye (région de Zinder, Niger). Elle a porté sur des patients hospitalisés et suivis jusqu'à l'issue de leur évolution clinique, entre-les 25 septembre 2023 et 17 mai 2024.

Echantillonnage et taille minimale de l'échantillon
Etaient éligibles, tous les patients hospitalisés dans le centre susmentionné, ayant donné leur consentement éclairé, et répondant à la définition OMS du cas probable de diphtérie, indépendamment de l'âge ou du sexe.

Les sujets dont la prise en charge a été poursuivie dans leur centre de santé d'origine après consultation, n'ont pas été inclus.

Les patients référés secondairement à l'Hôpital National de Zinder principalement pour suspicion de myocardite ou d'insuffisance rénale ont été exclus de l'analyse, même après inclusion initiale. La taille minimale de l'échantillon a été déterminée selon la formule de Slovin ($n=N/(1+Ne^2)$), où n représente la taille de l'échantillon, N le nombre total de patients hospitalisés (635), et e la marge d'erreur fixée à 5 %. Ainsi, la taille minimale requise était de 246 patients : $n=635/(1+635\times 0,052)=245,41$.

Les variables étudiées

Les variables épidémiologiques (âge, sexe et statut vaccinal), les variables cliniques (présence de fièvre, altération de l'état général, dysphagie, amygdalite, fausses membranes, coryza, œdème cervical et le croup), les variables thérapeutiques (antibiotiques, corticoïdes, antipyrétiques, vitamines, serum antidiphétique et adrénaline) ainsi de l'évolution de la maladie qui peut favorable (en fonction des symptômes observés à l'admission) ou évoluer vers le décès, tout comme la durée du séjour.

Culture bactériologique

Des prélèvements oropharyngés par écouvillonnage ont été réalisés chez les patients suspects. L'examen bactériologique, couplé à un antibiogramme, a permis d'identifier le *Corynebacterium diphtheriae* comme agent responsable de l'épidémie.

Le protocole thérapeutique

La prise en charge reposait principalement sur une antibiothérapie avec en première ligne, les macrolides (érythromycine et/ou azithromycine) associés à la doxycycline en seconde intention. La corticothérapie était utilisée pour traiter les signes à mécanisme inflammatoire, notamment l'amygdalite, la pharyngite et la laryngite. Les antipyrétiques ont servi à la gestion de la fièvre. La vitaminothérapie était administrée en cas d'altération de l'état général. La sérothérapie antidiphétique, utilisant des immunoglobulines F(ab')₂ équine raffinée par enzyme visait à neutraliser la toxine circulante chez les sujets avec des fausses membranes étendues. L'adrénaline a été utilisée pour la réanimation en cas de défaillance cardiocirculatoire.

Traitements des données

Le logiciel SPSS 29 a servi pour l'analyse des données. Les variables quantitatives ont été exprimées en moyenne \pm écart-type tandis que les variables qualitatives l'ont été en pourcentage. Les associations entre variables qualitatives ont été évaluées par le test du Khi-deux ou le test exact de Fisher (en cas d'effectifs < 5 dans une cellule). La régression logistique binaire y a servi pour l'analyse multivariée des variables dichotomiques. Le seuil de significativité (α) utilisé pour l'étude était de 5%.

Considérations éthiques

La première règle du code de Nuremberg a été respecté (consentement éclairé des patients).

Résultats

L'étude a retenu trois cent trois (303), avec un sexe-ratio de 0,5. L'âge moyen des sujets était de $13,86 \pm 11,63$ ans (avec des âges allant de 3 mois à 100 ans), 49,1 % des sujets étaient âgés de 5 et 15 ans et 20,1% avaient moins de 5 ans (tableau 1). La vaccination antidiphétique était à jour pour 65% des sujets de l'étude (tableau I).



Tableau 1. Répartition des patients selon les variables épidémiologiques

Variables épidémiologiques	Effectifs	Pourcentage
Age		
1 mois-2 ans	17	5,6
2-4 ans	45	14,9
5-14 ans	149	49,1
≥ 15 ans	92	30,4
Sexe		
Masculin	102	33,7
Féminin	201	66,3
Statut vaccinal		
A jour	197	65
Aucun	88	29
Inconnu	18	6

Sur le plan clinique, les symptômes les plus fréquemment étaient, la dysphagie dans 82,5 % des cas, une rhinorrhée dans 37,3 %, des signes de croup diphtérique, incluant une dysphonie (7,6 %), une toux (7,6 %) et une dyspnée (2,3 %).

L'examen général objectivait une fièvre dans 85,5 % des cas et une altération de l'état général dans 14,2 %.

L'examen physique, 97 % des patients avaient des fausses membranes, 95,4 % avaient une amygdalite et 37 % des sujets avaient un œdème cervical.

Le traitement reposait principalement sur une antibiothérapie adaptée à l'antibiogramme, qui avait montré une sensibilité du germe aux macrolides à posologie standard et une résistance aux bétalactamines. Les macrolides ont été administrés dans 86,8 % des patients (Tableau 2). Ils ont été associés, selon les indications, à une corticothérapie (87,8 % des cas), une sérothérapie antidiphtérique (4,3 %) et une administration d'adrénaline dans les contextes de défaillance cardiocirculatoire (1,7 %) (tableau 2).

Tableau 2. Répartition des patients selon le traitement

Traitements	Effectifs	Pourcentage
Corticoïdes	266	87,6
Erythromycine	177	58,4
Azithromycine	132	43,6
Doxycycline	43	14,2
Sérothérapie	13	4,3
Adrénaline	5	1,7

Du point de vue de l'évolution, la mortalité globale était de 4 % (Figure 1), avec une prédominance chez les enfants de moins de 5 ans, qui représentaient 66,6 % des décès. La durée moyenne

d'hospitalisation au sein du centre de prise en charge de l'épidémie était de $3,42 \pm 1,21$ jours, avec des extrêmes allant de 1 à 14 jours.

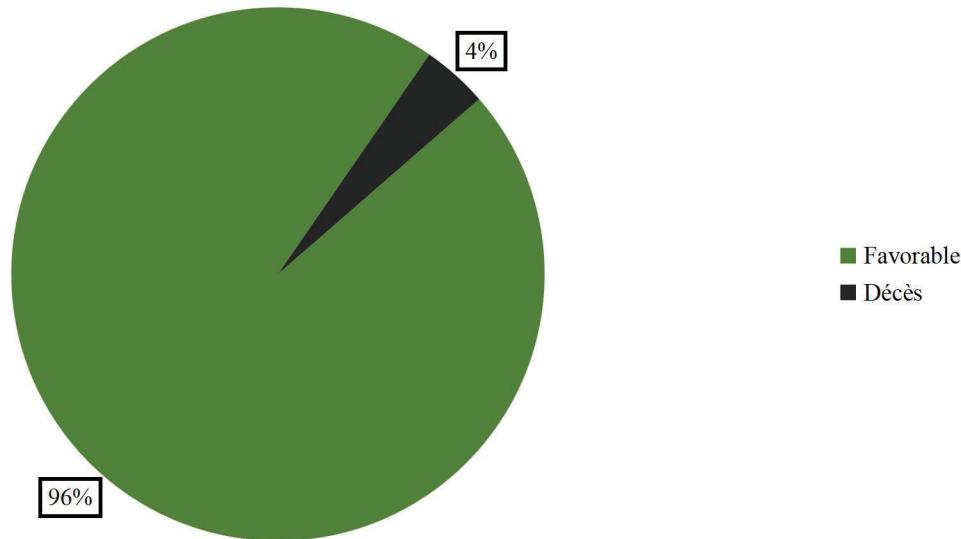


Figure 1. Répartition des sujets selon l'évolution

L'analyse univariée des données épidémiologiques n'a pas mis en évidence de lien statistiquement significatif entre le statut vaccinal et l'évolution clinique des patients ($p=0,21$). Par contre plusieurs paramètres cliniques ont été identifiés comme facteurs prédictifs indépendants de la mortalité : la dyspnée : [OR=23,91 ; $p<0,001$], La dysphonie : [OR = 10,83 ; $p<0,001$], L'œdème cervical : [OR=9,12 ; $p=0,01$]. En revanche, la présence de fausses membranes, bien que très fréquente, n'a pas présenté d'impact statistiquement significatif sur l'évolution ($p = 0,53$). Sur le plan thérapeutique, l'administration de corticoïdes n'a pas été statistiquement associée à l'évolution clinique ($p=0,18$). En revanche, l'érythromycine a été identifiée comme un facteur protecteur vis-à-vis de la probabilité de décès [OR=0,93 ; $p=0,003$].

L'analyse multivariée a permis d'identifier plusieurs facteurs statistiquement associés à l'évolution

clinique des patients. Ainsi, l'utilisation des corticoïdes, après ajustement sur les paramètres cliniques tels que la dyspnée [aOR=0,13 ; $p=0,02$], la dysphonie [aOR=0,22 ; $p=0,027$] et l'œdème cervical [aOR=0,19 ; $p=0,023$], était significativement associée à une évolution favorable. De même, l'administration d'érythromycine a démontré un effet protecteur, notamment après ajustement sur la dysphonie [aOR=0,25 ; $p=0,048$] et la dyspnée [aOR = 0,17 ; $p = 0,045$]. La sérothérapie antidiplhtérique, ajustée sur la présence de fausses membranes, s'est également révélée être un facteur de bon pronostic [aOR = 0,18 ; $p = 0,027$]. En revanche, l'administration d'adrénaline, après ajustement sur la présence d'un œdème cervical, est demeurée fortement associée à une mortalité accrue [aOR=43,71 ; $p=0,002$], soulignant probablement son utilisation dans les formes les plus sévères.

Tableau 3. Répartition des patients selon l'analyse multivariée

Paramètres	Variables d'ajustement	Aor	P
Corticoïdes	Dyspnée	0,13	0,023
	Dysphonie	0,22	0,027
	Œdème cervical	0,19	0,023
Erythromycine	Dyspnée	0,17	0,045
	Dysphonie	0,25	0,048
Sérothérapie	Fausses membranes	0,18	0,027



Discussion

La présente étude, conduite dans un contexte inédit de gestion d'une épidémie de diphtérie au sein du district sanitaire de Matameye, avait pour objectif de caractériser le profil épidémiologique, clinique, thérapeutique et évolutif des cas pris en charge. Une prédominance féminine a été observée, à l'instar des résultats rapportés par Moghalles *et al.* au Yémen (2021) (3) et par Ibrahim *et al.* au Nigéria (2022) (10). Cette surreprésentation féminine pourrait, comme évoqué en Arabie Saoudite (11), s'expliquer par un accès plus limité des femmes aux soins de santé et à la vaccination, notamment dans les contextes socioculturels à majorité musulmane. Près de 20 % des patients étaient âgés de moins de 5 ans, proportion similaire à celle retrouvée par Ibrahim *et al.* (10). Cette faible représentation pourrait résulter de la couverture vaccinale de routine ciblant cette tranche d'âge, incluant des rappels administrés entre 6 et 14 semaines de vie. Toutefois, seuls 65 % des patients avaient un statut vaccinal à jour, un taux supérieur à celui rapporté par Azees au Nigeria (1) et Balakrishnan *et al.* au Nigeria en 2023 (24,6 %) (12). Cette couverture insuffisante pourrait être attribuée à la dépendance financière des pays en développement, comme le Niger, vis-à-vis des partenaires internationaux pour les campagnes de vaccination, ainsi qu'au faible niveau de scolarisation, notamment chez les jeunes filles. Il convient de souligner que des campagnes de riposte vaccinale ont permis de vacciner des sujets en dehors de la cible de routine, notamment dans les aires sanitaires des premiers centres de santé intégrée touchés.

Sur le plan clinique, la dysphagie était présente chez 82,5 % des patients, taux supérieur à celui rapporté par Ibrahim *et al.* (67,7 %) (10). Cette symptomatologie peut être en lien avec la présence de fausses membranes, d'une amygdalite ou d'une pharyngite, et a parfois compromis l'administration orale de l'azithromycine. La quasi-totalité des patients (97 %) présentaient des fausses membranes, confirmant les observations faites par Arguni en Indonésie (93,6 %) (13) et Moghalles *et al.* (81,1 %) (3). Ces membranes, par leur aspect adhérent,

cohérent, étendu et récidivant, constituent un élément diagnostique majeur. L'œdème cervical, identifié chez 37 % des sujets, était moins fréquent que dans l'étude d'Ibrahim *et al.* (65,7 %) (10), mais plus élevé que dans celle d'Arguni (24 %) (13). L'œdème cervical peut être une composante de la diphtérie maligne qui est de pronostic particulièrement péjoratif en l'absence de prise en charge précoce. Dans notre cohorte, il a été associé de manière significative à la mortalité, aussi bien en analyse univariée que multivariée (ajustée sur l'administration d'adrénaline).

Sur le plan thérapeutique, 86,8 % des patients ont reçu une antibiothérapie à base de macrolides, parmi lesquels 15,2 % ont bénéficié d'une bithérapie séquentielle par érythromycine injectable et azithromycine orale. La sérothérapie antidiplhtérique a été peu utilisée en raison d'une disponibilité limitée, ce qui a conduit à un tri des patients selon la sévérité clinique.

Le taux de mortalité globale enregistré (4 %) est comparable à celui rapporté par Arguni (3,6 %) (13) et inférieur à celui observé par Moghalles *et al.* (5,07 %) (3). Il est bien établi que les extrêmes d'âge, notamment les enfants de moins de 5 ans et les sujets âgés de plus de 40 ans, ainsi qu'un retard de consultation supérieur à 4 jours, constituent des facteurs de risque de décès (14). Dans la présente étude, 66,6 % des décès concernaient des enfants de moins de 5 ans, alors qu'ils ne représentaient que 20,5 % de l'échantillon total.

Sur le plan pronostique, nos analyses ont mis en évidence, en univariée, une association significative entre la dyspnée, la dysphonie et l'œdème cervical avec la mortalité, en accord avec les données d'Arguni (13) où la dysphonie [OR= 9,5 ; p = 0,035] et l'œdème cervical [OR=32,64 ; p<0,001] étaient également identifiés comme facteurs péjoratifs. Ces symptômes sont essentiellement associés à une laryngite diplhtérique, dont l'évolution vers une obstruction des voies respiratoires peut conduire à une issue fatale en l'absence de prise en charge urgente.

Conclusion

e6703



Les résultats ont mis en évidence une prédominance féminine, une proportion importante d'enfants de moins de 15 ans, ainsi qu'une couverture vaccinale partiellement insuffisante. Sur le plan clinique, la présence de fausses membranes était quasi constante, et certains signes tels que la dyspnée, la dysphonie ou l'œdème cervical ont augmenté les probabilités de décès. L'erythromycine et la corticothérapie ont contribué à une meilleure gestion de l'épidémie. Ces résultats soulignent la nécessité de renforcer la surveillance épidémiologique et d'améliorer l'accès équitable à la vaccination, notamment chez les jeunes enfants et les femmes dans les zones rurales pour prévenir la réurgence de cette pathologie évitable.

Conflit d'intérêt

Les auteurs ont déclaré n'avoir aucun conflit d'intérêt.

Remerciements

Les auteurs remercient toute l'équipe d'infirmiers et d'auxiliaires du camp de prise en charge de l'épidémie de diphtérie pour leur contribution à la prise en charge des patients.

Nous rendons hommage au Dr Bana Souna Ali, Médecin-chef du district sanitaire de Matameye décédé avant la fin de la collecte de données et que Dieu lui fasse miséricorde.

Contribution des auteurs

Garba Baoua Abdoul Nasser, élaboration du protocole de recherche, supervision de la collecte de données et rédaction du manuscrit

Sani Lawali, supervision de la collecte de données

Djibir Bello Ramatou, collecte de données

Abdou Garba Ablatou, collecte de données

Abdoulaye Mariame, collecte de données

Alkassoum Ibrahim, révision du manuscrit

Tous les auteurs ont lu et approuvé la version finale et révisée du manuscrit.

Références

1. Azees A, Soyannwo T, Adebayo M, Osinubi M, Imhonopi G. Diphtheria Outbreak in Nigeria: An Epidemiological Evidence Review. *Cross River J Med.* 2023;2 (2):3.
2. Tok PSK, Jilani M, Misnar NF, Bidin NS, Rosli N, Toha HR. A diphtheria outbreak in Johor Bahru, Malaysia: Public health investigation and response. *J Infect Dev Ctries.* 28 juill 2022;16 (07):1159-1165.
3. Moghalles SA, Aboasba BA, Alamat MA, Khader YS. Epidemiology of Diphtheria in Yemen, 2017-2018: Surveillance Data Analysis. *JMIR Public Health Surveill.* 2 juin 2021;7 (6):e27590.
4. Vitek C. Diphtheria in the Former Soviet Union: Reemergence of a Pandemic Disease. *Emerg Infect Dis.* déc 1998;4 (4):539-550.
5. Galazka AM, Robertson SE. Diphtheria: Changing patterns in the developing world and the industrialized world. *Eur J Epidemiol.* févr 1995;11(1):107-117.
6. Wagner KS, White JM, Lucenko I, Mercer D, Crowcroft NS, Neal S, et al. Diphtheria in the Postepidemic Period, Europe, 2000–2009. *Emerg Infect Dis.* févr 2012;18 (2):217-225.
7. Mahamadou D, Bara Abdoul-Aziz A, Mahaman Moustapha L, Hassane D, Adoum Fils S, Hamsatou B, et al. The resurgence of diphtheria in Zinder, Niger. *Infect Dis Now.* déc 2024;54 (8):104979.
8. Diphterie.pdf [Internet]. [cité 31 mai 2024]. Disponible sur: <http://medecinetropicale.free.fr/cours/diphterie.pdf>.
9. Slovin's Formula: What is it and When do I use it? [Internet]. Statistics How To. [cité 30 juill 2025]. Disponible sur: <https://www.statisticshowto.com/probability-and-statistics/how-to-use-slovins-formula>.
10. Ibrahim O, Lawal I, Mohammed B, Abdulla S, Bello S, Issa A, et al. Diphtheria outbreak during Covid-19 pandemic in Katsina, North-Western Nigeria: Epidemiological characteristics and predictors of death. *Niger J Basic Clin Sci.* 2022;19 (1):59.
11. Mohammed AR, Redwan E, Almehdar H. Status of Diphtheria Immunity Among Saudi Population. *J Pure Appl Microbiol.* 31 mars 2017;11(1):31-35.
12. Balakrishnan VS. Diphtheria outbreak in Nigeria. *Lancet Microbe.* nov 2023;S2666524723003300.



13. Arguni E, Karyanti MR, Satari HI, Hadinegoro SR. Diphtheria outbreak in Jakarta and Tangerang, Indonesia: Epidemiological and clinical predictor factors for death. Ricci S, éditeur. *PLOS ONE*. 4 févr 2021;16 (2):e0246301.
14. Lamichhane A, Radhakrishnan S. Diphtheria. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 [consulté le 11 janv 2024]. Disponible sur: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560911/>.

Comment citer cet article : Garba Baoua Abdoul Nasser, Sani Laouali, Djibir Bello Ramatou, Abdou Garba Ablatou, Abdoulaye Mariama, Alkassoum Ibrahim. Caractéristiques épidémiologiques, cliniques, thérapeutiques et pronostiques de l'épidémie de diphtérie dans le district sanitaire de Matamaye, Niger. *Ann. Afr. Med.* 2025; 19 (1): e6698-e6705. <https://dx.doi.org/10.4314/aamed.v19i1.12>