

TOXICOLOGIE ENVENIMATIONS/TOXICOLOGY ENVENOMATIONS

Prise en charge des envenimations par morsure de serpent à l'Institut de recherche en biologie appliquée de Guinée

Treatment of snakebites at the Guinea Institute for Applied Biology Research

Ousmane BALDÉ, Mamadou Alpha BALDÉ*, Mamadou Cellou BALDÉ, Mohamed Ciré DIALLO, Mohamed Sahar TRAORÉ

RÉSUMÉ Objectifs. Le but de cette étude est de présenter les caractéristiques épidémiologiques et cliniques des envenimations par morsure de serpent traitées de 2015 à 2019 à Kindia, en Guinée.

Matériel et méthodes. Nous avons réalisé une étude rétrospective descriptive d'une période de 5 ans (janvier 2015 à décembre 2019), incluant tous les dossiers de patients admis pour envenimation par morsure de serpent à l'Institut de recherche en biologie appliquée de Guinée, à Kindia.

Résultats. Il a été enregistré 1 420 cas de morsure dont 1 008 envenimations (sex-ratio H/F = 1,2) en 60 mois. Les patients provenaient majoritairement du milieu rural (76,9 %) et pratiquaient principalement l'agriculture et l'élevage. Les morsures siégeaient aux membres inférieurs dans 85,4 % des cas. Le syndrome vipérin était dominant et 98,5 % de nos patients ont bénéficié d'un antivenin avec un taux de guérison de 95,9 %.

Conclusion. Les résultats de cette étude montrent que les accidents d'envenimation par morsure de serpent sont fréquents et entraînent une létalité de 2,5 %. Les résultats plaident en faveur d'une meilleure prise en compte des morsures de serpents dans la politique sanitaire de la Guinée.

Mots clés : Envenimation, Traitement, Antivenin, Létalité, Viperidae, Elapidae, Kindia, Guinée, Afrique subsaharienne

ABSTRACT Objectives. This study aims to present the epidemiological and clinical characteristics of snakebites treated in Kindia, Guinea, between 2015 and 2019.

Materials and methods. We conducted a retrospective descriptive study covering the period from January 2015 to December 2019. The study included all patient records for envenimation from snakebites at the Institut de Recherche en Biologie Appliquée de Guinée in Kindia.

Results. A total of 1,420 snakebites were recorded, including 1,008 envenomations (male-to-female ratio = 1.2), over a 60-month period. Most patients (76.9%) came from rural areas and were primarily involved in agriculture and livestock farming. In 85.4% of cases, the bites were to the lower limbs. Viper syndrome was predominant, and 98.5% of patients received antivenom with a 95.9% cure rate.

Conclusion. The results of this study demonstrate that snakebite envenomation are common and have a 2.5% case-fatality rate. These results suggest the need for greater consideration of snakebites in Guinea's health policy.

Key Words: Envenomation, Treatment, Antivenom, Mortality, Viperidae, Elapidae, Kindia, Guinea, Sub-Saharan Africa

Introduction

Les envenimations ophidiennes touchent particulièrement les régions tropicales du monde où les formations végétales sont variées et où les activités agropastorales dominent [2]. En Afrique subsaharienne, plus de 310 000 patients sont traités chaque année dans les centres de santé pour une envenimation ophidienne, entraînant près de 7 500 décès (2,4 %) et au moins autant de handicaps locomoteurs [3]. En Guinée, il n'existe pas de statistique précise sur l'incidence et la gravité des envenimations par morsure de serpent. Cependant, une enquête auprès des ménages et des tradipraticiens a montré que l'incidence annuelle des morsures de serpent était de 375 pour 100 000 habitants avec une mortalité de 19,2 pour 100 000 habitants [1]. Les problèmes rencontrés dans la prise en charge précoce des victimes dans les pays en voie de développement sont liés aux difficultés d'accès aux centres de soins, au manque de formation du personnel soignant, à la non-disponibilité d'un antivenin (AV), elle-même liée à son coût élevé par rapport aux ressources de la population [3,6].

Depuis les années 1990, l'Institut de recherche en biologie appliquée de Guinée (IRBAG) traite plusieurs centaines de cas annuels survenant dans la région de Kindia avec une létalité moyenne de 2,2 % et un taux d'amputation de 2,1 % lorsqu'un AV était disponible; en l'absence d'AV, la létalité peut dépasser 18 % [2]. Nous présentons les caractéristiques épidémiologiques d'une série d'envenimations par morsure de serpent traitées à l'IRBAG de 2015 à 2019.

Matériel et méthodes

Kindia est située à 135 km au nord-est de Conakry, la capitale de la Guinée (Fig. 1). De tradition agropastorale, la commune urbaine de Kindia s'étend sur 500 km² et compte 182 280 habitants [7].

Le relief est constitué de plateaux, de plaines et des montagnes dont le point culminant est le mont Gangan (1 117 m).

La région de Kindia est dotée d'un climat tropical humide avec une végétation constituée de savanes arborées et de forêts.

Il s'agit d'une enquête rétrospective descriptive menée à l'IRBAG à partir des dossiers médicaux, du registre de consultation des patients et de la fiche d'enquête qui ont servi de support pour la collecte des données.

L'IRBAG est un établissement public à caractère

Introduction

Snakebite envenomations are particularly common in tropical regions of the world with a wide variety of vegetation where agriculture and animal husbandry are the main activities [2]. In sub-Saharan Africa, over 310,000 people receive treatment for snakebites at health centers each year, resulting in nearly 7,500 deaths (2.4%) and an equal number of cases of locomotor disability [3]. In Guinea, there are no precise statistics on the incidence and severity of snakebites. However, a survey of households and traditional healers revealed an annual incidence rate of 375 bites per 100,000 people, with a mortality rate of 19.2 per 100,000 people [1]. The issues encountered in the early treatment of victims in developing countries are linked to difficulties accessing healthcare centers, a lack of healthcare personnel training, and the unavailability of antivenom (AV), which is linked to its high-cost relative to the population's resources [3,6].

Since the 1990s, the Institut de Recherche en Biologie Appliquée de Guinée (IRBAG) has treated several hundred cases annually in the Kindia region. With AV available, the average case-fatality rate was 2.2%, and the amputation rate was 2.1%. Without AV, the case fatality rate can exceed 18% [2]. Here, we present the epidemiological characteristics of a series of snakebite envenomations treated at IRBAG from 2015 to 2019.

Materials and methods

Kindia is located 135 kilometers northeast of Conakry, the capital of Guinea (Fig. 1). The traditionally agropastoral urban commune covers 500 km² and has a population of 182,280 [7].

Its terrain consists of plateaus, plains, and mountains; the highest point is Mount Gangan, which reaches 1,117 meters.

The Kindia region has a humid tropical climate, and its vegetation consists of wooded savannas and forests.

This retrospective descriptive study was conducted at IRBAG based on medical records, patient consultation registers, and survey forms used to collect data.

IRBAG is a public scientific and technical institution under the supervision of the Ministry of



Figure 1 : République de Guinée, localisation de la région de Kindia

Figure 1: Republic of Guinea, location of the Kindia region

Source: Profoss et NordNordWest. 2011. Kindia in Guinea. Wikimedia Commons. Creative Commons Attribution-ShareAlike. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Kindia_in_Guinea.svg?lang=fr

scientifique et technique placé sous la tutelle du ministère chargé de la recherche scientifique. Il a pour mission la promotion et le développement des activités de recherche en biologie médicale dans les domaines fondamentaux et appliqués. Les missions de son département de venimologie sont l'étude des animaux venimeux, le prélèvement des venins de serpents, la formation et la prise en charge des cas de morsures de serpents. À ce titre, un dispensaire spécialisé dans le traitement des envenimations ophidiennes existe depuis les années 1990 [2]. Ce centre de santé comporte une salle de consultation où sont pratiqués les soins délivrés aux patients mordus par un serpent et deux salles d'hospitalisation de cinq lits au total. Le personnel de la clinique est composé de deux médecins, trois infirmiers, un laborantin et deux aides-soignants hygiénistes.

Cette étude porte sur l'ensemble des dossiers des patients qui ont été admis du 1^{er} janvier 2015 au 31 décembre 2019 pour morsure de serpent. Un patient était considéré comme envenimé lorsqu'il présentait un ou plusieurs symptômes résultant de l'action du venin d'un serpent [4]. Les variables recueillies concernaient la démographie (âge, genre, profession, lieu, date, saison et siège de la morsure), la symptomatologie à l'admission, le traitement et l'évolution pendant l'hospitalisation. La symptomatologie a permis de distinguer les envenimations par Viperidae de celles par Elapidae. Une envenimation vipérine

Scientific Research. Its mission is to promote and develop medical biology research in fundamental and applied fields. The venomology department studies venomous animals, collects snake venom, provides training, and treats snakebites. A clinic specializing in the treatment of snakebites has existed since the 1990s [2]. The clinic has a consultation room for treating patients bitten by snakes and two hospital rooms with a total of five beds. The clinic's staff consists of two doctors, three nurses, one laboratory technician, and two nursing assistants.

This study covers all patient records of individuals admitted for snakebites between January 1, 2015, and December 31, 2019. A patient was considered poisoned if they presented with one or more symptoms resulting from snake venom action [4]. The collected variables concerned demographics (e.g., age, gender, occupation, location, date, season, and site of the bite), symptoms upon admission, treatment, and progress during hospitalization. These symptoms allowed us to distinguish between envenomation by Viperidae and Elapidae. Viperine envenomation is associated with bleeding, pain, edema, and sometimes necrosis. Elapidae envenomation initially presents mainly as sensory symptoms (numbness, tingling, and a pins-and-needles sensation), followed by muscle tremors in the bitten limb and problems with hearing and vision. These symptoms are not easily detectable on examination. The first

associe : saignement, douleur, œdème et parfois nécrose. Une envenimation par Elapidae est, dans un premier temps, essentiellement sensorielle (anesthésie, picotement, fourmillements, tremblement musculaire au niveau du membre mordu, puis troubles de l'audition et de la vision) peu accessibles à l'examen. Le premier symptôme nettement objectif est la ptose palpébrale et symétrique.

Lorsque les informations sur le délai entre la morsure et l'arrivée à la clinique étaient incomplètes, les dossiers n'ont pas été inclus.

Les données ont été collectées à l'aide d'une fiche d'enquête préétablie à travers l'application Kobocollect dans sa version v1.30.1 (KoboToolbox; <https://www.kobotoolbox.org/>). Elles ont été traitées et analysées avec le logiciel SPSS (IBM SPSS; version 21.0).

Résultats

Du 1^{er} janvier 2015 au 31 décembre 2019, nous avons enregistré 1 420 cas de morsures de serpent dont 1 008 (71 %) présentait une envenimation. Les 412 morsures asymptomatiques (29 %) étaient dues à des espèces venimeuses n'ayant pas inoculé de venin ou à des serpents non venimeux. Il a été remarqué un pic des envenimations en 2018 avec 268 cas tandis que le nombre de cas le plus bas a été observé en 2019 avec 128 cas. La majorité des morsures est survenue en saison des pluies (mai à octobre : $n = 748$; 74,2 %) contre 260 envenimations (25,8 %) pendant les 6 mois de saison sèche. La provenance des patients était diverse : 775 (76,9 %) de la région administrative de Kindia et 233 (23,1 %) des autres régions de Guinée (Conakry, Boké, Mamou, Pita, Faranah, Kankan et N'Zérékoré) (Tableau I).

Un syndrome inflammatoire local, accompagné ou non par des troubles de la coagulation, a été observé chez 848 patients (84,1 %). Des troubles neurologiques ont été retrouvés chez 160 patients (15,9 %) (Tableau II).

Le traitement est précisé dans le Tableau III.

L'AV utilisé a été l'InoserpTM PAN-AFRICA fabriqué par Inosan Biopharma (Mexique) (plusieurs lots différents, la plupart dosés à 500 LD₅₀ et les autres à 250 LD₅₀ par ampoule). Pour les espèces venimeuses d'Afrique subsaharienne, la posologie était celle recommandée par le fabricant qui tient compte de la gravité de l'envenimation.

L'antibiothérapie était composée de l'amoxicilline 500 mg et du métronidazole 250 mg.

clearly objective symptom is ptosis of the eyelids on both sides of the face.

Files with incomplete information on the time between the bite and arrival at the clinic were excluded.

Data were collected using a pre-established survey form via the Kobocollect application (version v1.30.1; KoboToolbox; <https://www.kobotoolbox.org/>). The data were processed and analyzed using IBM SPSS Statistics version 21.

Results

From January 1, 2015, to December 31, 2019, we recorded 1,420 snakebite cases, 1,008 (71%) of which were venomous. The 412 asymptomatic bites (29%) were caused by either venomous snakes that did not inject venom or nonvenomous snakes. The highest number of envenomations occurred in 2018 with 268 cases, while the lowest number occurred in 2019 with 128 cases. Most snakebites occurred during the rainy season (May to October) with 748 cases (74.2%), compared to 260 cases (25.8%) during the dry season. The patients came from various locations: 775 patients (76.9%) were from the Kindia administrative region, and 233 patients (23.1%) were from other regions of Guinea (Conakry, Boké, Mamou, Pita, Faranah, Kankan, and N'Zérékoré) (Table I).

A local inflammatory syndrome accompanied by coagulation disorders was observed in 848 patients (84.1%). Neurological disorders were found in 160 patients (15.9%) (Table II).

The treatment is specified in Table III.

The AV used was InoserpTM PAN-AFRICA, manufactured by Inosan Biopharma (Mexico), in several different batches. Most were dosed at 500 LD₅₀, and the rest at 250 LD₅₀, per ampoule. For venomous species in sub-Saharan Africa, the recommended dosage by the manufacturer was used, taking into account the severity of the envenomation.

Antibiotic therapy consisted of 500 mg of amoxicillin and 250 mg of metronidazole.

Tableau I : Caractéristiques démographiques

Table I: Demographic characteristics

Variable / Variable	Effectif (n = 1 008) / Headcount (n = 1,008)	% / %
Genre / Gender		
homme / male	554	55
femme / female	454	45
Tranche d'âge / Age group		
1-10 ans / 1-10 years	98	9.7
11-20 / 11-20 years	309	30.7
21-30 / 21-30 years	188	18.7
31-40 / 31-40 years	157	15.6
41-50 / 41-50 years	105	10.4
51-60 / 51-60 years	84	8.3
> 60 / > 60	67	6.6
Profession / Occupation		
ménagère / ousewife	353	35
élève-étudiant / pupil/student	240	23,8
cultivateur / farmer	202	20
éleveur / livestock breeder	44	4,4
profession libérale / liberal profession	90	9
sans emploi / unemployed	79	7,8

Tableau II : Symptomatologie clinique

Table II: Clinical symptoms

Variable / Variable	Effectif (n = 1 008) / Headcount (n = 1,008)	% / %
Siège de la morsure / Location of bite		
membres inférieurs / lower limbs	861	85,4
membres supérieurs / upper limbs	142	14,1
tête / head	2	0,2
tronc / torso	2	0,2
non défini / undefined	1	0,1
Signes cliniques / Clinical signs		
douleur / pain	813	80,7
œdème / edema	651	64,6
saignement local / local bleeding	608	60,3
asthénie / asthenia	187	18,6
vomissement / vomiting	171	17
épigastralgie / epigastric pain	88	8,7
troubles visuels (ptosis) / visual disturbances (ptosis)	84	8,3
paralysie nasopharyngée / nasopharyngeal paralysis	41	4,1
nécrose / necrosis	19	1,9
dyspnée-paralysie respiratoire / dyspnea/respiratory paralysis	8	0,8

Tableau III : Traitement

Table III: Treatment

Traitement / Treatment	Effectif (n = 1 008) / Headcount (n = 1,008)	% / %
Antivenin / Antivenom	994	98,5
Antibiothérapie / Antibiotic therapy	825	81,8
Antalgique-Anti-inflammatoire / Analgesic-Anti-inflammatory	544	54
Réhydratation par Ringer Lactate / Rehydration with Ringer's lactate	127	12,6

Seize patients présentant une nécrose ou une autre complication, ont été référés à l'hôpital régional de Kindia. Tous avaient reçu de l'AV avant d'être référés. Parmi les 25 patients décédés, 14 avaient un syndrome neurotoxique (paralysie respiratoire).

Sixteen patients with necrosis or other complications were referred to Kindia Regional Hospital. All had received AV prior to referral. Of the 25 patients who died, 14 had neurotoxic syndrome (respiratory paralysis).

Discussion

Cette étude rétrospective présente comme principale limite les faibles moyens diagnostiques et thérapeutiques de l'IRBAG faute de ressources appropriées. De plus, l'étude rétrospective ne permet pas le recueil de toutes les données pertinentes, comme l'identification du serpent, le retard de consultation, les traitements traditionnels reçus par la victime avant son admission à la clinique de l'IRBAG.

Dépourvu de laboratoire et d'appareil de réanimation, le centre de traitement des envenimations de l'IRBAG est représentatif d'un dispensaire périphérique d'Afrique subsaharienne. En revanche, son personnel bénéficie d'une ancienne et solide expérience de la prise en charge des envenimations ophidiennes, ce qui permet d'évaluer l'apport de techniques et de traitements simples, incluant depuis la fin des années 2000 un approvisionnement régulier et suffisant d'AV efficaces et bien tolérés (Antivipmyn™ Africa de 2007 à 2015, puis Inoserp™ PAN-AFRICA).

La variation saisonnière de l'incidence s'explique à la fois par l'activité humaine (notamment agricole) et les rythmes biologiques des serpents (accouplements et pontes ou mises bas) [5].

Le profil démographique, le siège de la morsure et la symptomatologie des patients traités à l'IRBAG sont similaires à ceux décrits dans la littérature [3]. La prépondérance des envenimations vipérines est liée à l'abondance des Viperidae en Afrique subsaharienne. Il est probable que l'évolution plus rapide vers le décès après une morsure par Elapidae ne permette pas d'atteindre le centre de traitement. Il faut toutefois souligner que la

Discussion

The main limitation of this retrospective study is IRBAG's limited diagnostic and therapeutic resources, which are due to an absence of adequate facilities. Additionally, the retrospective nature of the study prevented the collection of all relevant data, including the identification of the snake, the delay in seeking medical attention, and the traditional treatments the victim received prior to admission to the IRBAG clinic.

Without laboratory or resuscitation equipment, the IRBAG venomous snake treatment center represents a typical peripheral health center in sub-Saharan Africa. However, the center's staff has extensive experience in managing snakebites, enabling the evaluation of the effectiveness of simple techniques and treatments. Since the late 2000s, the center has had a regular and sufficient supply of effective and well-tolerated AVs, including Antivipmyn™ Africa from 2007 to 2015 and Inoserp™ PAN-AFRICA thereafter.

Seasonal variation in incidence can be explained by human activity, particularly agriculture, and the biological rhythms of snakes, such as mating, egg-laying, and birthing [5].

The demographic profile, location of the bite, and symptoms of patients treated at IRBAG are similar to those described in the literature [3]. The preponderance of viperine envenomations is linked to the abundance of Viperidae in sub-Saharan Africa. It is likely that the rapid progression of death after an Elapidae bite prevents patients from reaching the treatment center in time. However, the frequency of neurological signs suggests frequent involvement of Elapidae [3]. They are

fréquence des signes neurologiques est en faveur d'une implication fréquente des Elapidés [3]. Ces derniers sont probablement plus abondants dans la région de Kindia qu'ailleurs.

Dans notre série, la létalité est semblable à celle que l'on observe dans les hôpitaux d'Afrique subsaharienne [3]. Les envenimations vipérines, plus fréquentes, ont un taux de létalité plus faible que les envenimations par Elapidae. La rapidité d'action du venin et le délai de consultation parfois important expliquent une létalité plus élevée après une morsure par Elapidae. En outre, le délai de consultation dépend de deux facteurs essentiels qui expliquent en grande partie l'évolution défavorable de l'envenimation (nécrose et/ou décès) : l'origine parfois éloignée du patient et son passage chez le tradipraticien avant de consulter dans un centre de santé.

Malgré les moyens modestes de l'IRBAG, les résultats obtenus montrent que l'utilisation d'un SAV permet de prendre en charge la plupart des victimes d'envenimation ophidienne dans un centre de santé modeste. Le recours à un hôpital disposant d'un plateau technique sophistiqué peut ainsi être réservé aux patients présentant une complication qui sont minoritaires.

Cela renforce la stratégie qui consiste à mettre le SAV au plus près des populations les plus exposées, notamment dans les centres de santé périphériques [6].

Conclusion

Cette étude présente les caractéristiques épidémiologiques et cliniques des patients admis pour envenimation à l'IRBAG. Elles sont similaires à celles décrites dans d'autres travaux en Afrique subsaharienne, confirmant la prédominance des syndromes vipérins, la fréquence élevée des morsures au niveau des membres inférieurs et la survenue majoritaire en milieu rural et en saison pluvieuse. L'utilisation de l'immunothérapie a permis d'obtenir un taux de guérison élevé de 95,9 % et un taux de létalité relativement faible (2,5 %). L'accessibilité de l'immunothérapie au plus près des victimes et la formation du personnel de santé à la prise en charge des envenimations ophidiennes constituent des facteurs clés pour réduire durablement la mortalité et les séquelles liées aux morsures de serpent en Guinée.

probably more abundant in the Kindia region than elsewhere.

In our study, the case-fatality rate was similar to that observed in hospitals in sub-Saharan Africa [3]. Viper bites are more common and have a lower case-fatality rate than Elapidae bites. The rapid action of the venom and the often lengthy delay in seeking medical attention explain the higher case-fatality rate following an Elapidae bite. The delay in seeking medical attention depends on two key factors that largely determine the outcome of envenomation: the patient's remote location and their visit to a traditional healer before consulting a health center.

Despite its modest resources, IRBAG's results show that most ophidian envenomation victims can be treated in a modest health center with an AAS. Thus, the use of a hospital with sophisticated technical facilities can be reserved for patients with complications, who are in the minority.

This reinforces the strategy of bringing the AAS as close as possible to populations at greatest risk, particularly in peripheral health centers [6].

Conclusion

This study presents the epidemiological and clinical characteristics of patients admitted to IRBAG for envenomation. These characteristics are similar to those described in other studies in sub-Saharan Africa. However, our results confirm the predominance of viperine syndromes, the high frequency of snakebites to the lower limbs, and that the majority of cases occur in rural areas and during the rainy season. Immunotherapy resulted in a high recovery rate of 95.9% and a relatively low case-fatality rate of 2.5%.

Accessibility of immunotherapy and training of health personnel in ophidian envenomation management are key factors in reducing mortality and sequelae related to snakebites in Guinea.

Déclaration institutionnelle

Le protocole de cette étude a été approuvé par le comité d'éthique institutionnel de l'Institut de recherche en biologie appliquée de Guinée (IRBAG) (N°32/CEI/IRBAG) du 7 novembre 2022.

Institutional statement

The protocol for this study was approved by the Institutional Ethics Committee of the Guinea Institute for Applied Biology Research (IRBAG) (No. 32/CEI/IRBAG) on November 7, 2022.

Financement de l'étude

Cette étude n'a reçu aucun financement.

Funding

This study received no funding.

Contribution des auteurs

Conception et réalisation de l'étude: BO, BMA et BMC.

Collecte des données: BO, BMC et DMC.

Analyse et interprétation des données: BO, TMS et BMA.

Recherche documentaire: BO et BMA.

Rédaction du manuscrit: BO et BMA.

Révision du manuscrit: BMC et TMS.

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

Authors' contributions

Study design and implementation: BO, BMA, and BMC.

Data collection: BO, BMC, and DMC.

Data analysis and interpretation: BO, TMS, and BMA.

Documentary research: BO and BMA.

Manuscript writing: BO and BMA.

Manuscript revision: BMC and TMS.

All authors have read and approved the final version of the manuscript.

Déclaration de liens d'intérêts

Les auteurs déclarent ne pas avoir de conflit d'intérêt.

Conflicts of interest

The authors declare no conflicts of interest.

Auteurs et autrices / Authors

Ousmane BALDÉ (1, baldeousmanedoc@gmail.com, ORCID : 0009-0007-5289-9627), Mamadou Alpha BALDÉ* (2, ORCID : 0009-0001-6000-2361), Mamadou Cellou BALDÉ (2, cbalde54@gmail.com), Mohamed Ciré DIALLO (2, diallomto@gmail.com), Mohamed Sahar TRAORÉ (2, sahartra1900@gmail.com)

1. Clinique Asclepius Snakebite Foundation, Kindia, Guinée

2. Institut de recherche en biologie appliquée de Guinée, Kindia, Guinée

* Auteur correspondant : abalde343@gmail.com

Références / References

1. Balde MC, Camara AM, Bah H, Barry AO, Camara SK. Incidence des morsures de serpent : enquête communautaire dans la collectivité rurale de développement (CRD) de Frilguigbe (République de Guinée). Bull Soc Pathol Exot. 2005 Nov;98(4):283-4.

2. Baldé MC, Dieng B, Inapogui AP, Barry AO, Bah H, Kondé K. Problématique des envenimations en Guinée. Bull Soc Pathol Exot. 2002 Aug;95(3):157-9.

3. Chippaux JP. Estimate of the burden of snakebites in sub-Saharan Africa: a meta-analytic approach. Toxicon. 2011 Mar 15;57(4):586-99. doi: 10.1016/j.toxicon.2010.12.022.

4. Chippaux JP. Prise en charge des morsures de serpent en Afrique subsaharienne. Med Sante Trop. 2015 Jul-Sep;25(3):245-8. doi: 10.1684/mst.2015.0473.

5. Chippaux JP, Bressy C. L'endémie ophidienne des plantations de Côte-d'Ivoire. Bull Soc Pathol Exot Filiales. 1981 Jul-Aug;74(4):458-67.

6. Chippaux JP, Massougboji A, Habib AG. The WHO strategy for prevention and control of snakebite envenoming: a sub-Saharan Africa plan. J Venom Anim Toxins Incl Trop Dis. 2019 Dec 2;25:e20190083. doi: 10.1590/1678-9199-JVATITD-2019-0083.

7. Présidence de la République de Guinée. Recensement général de la population et de l'habitat (RGPH 2014), 15 p.