

TOXICOLOGIE ENVENIMENTS/TOXICOLOGY ENVENOMATIONS



Revue narrative des stratégies de prise en charge des morsures de serpent en Afrique de l'Ouest francophone

A narrative review of strategies for managing snakebites in French-speaking West Africa

Absa LAM*, Khardiata DIALLO, Moussa DIALLO, Arame KANE, Yacine NDIONE, Coumba Ndooffé DIOUF, Mamadou FALL

RÉSUMÉ Introduction. En Afrique de l'Ouest, les envenimations par morsure de serpent constituent un problème de santé publique sous-estimé, particulièrement en milieu rural où l'accès aux soins est limité et les pratiques traditionnelles prédominent. Face aux disparités dans l'accès aux soins et de prise en charge et au manque de protocoles standardisés, une revue narrative vise à synthétiser les stratégies de prise en charge des morsures de serpent en Afrique de l'Ouest selon les circonstances.

Matériel et méthode. Une revue narrative qualitative a été réalisée à partir de publications scientifiques et rapports publiés entre 1997 et 2023. La sélection des études s'est appuyée sur des critères d'inclusion stricts portant sur les modalités thérapeutiques dans certains pays d'Afrique de l'Ouest francophone.

Résultats. La prise en charge des envenimations est freinée par le recours prioritaire aux tradipraticiens, un accès limité aux soins modernes (antivenins coûteux, stocks irréguliers, protocoles non unifiés).

Discussion/conclusion. La prise en charge des morsures de serpent en Afrique de l'Ouest reste hétérogène et globalement insuffisante. Les coûts indirects pour les victimes restent peu pris en compte. Il est indispensable de renforcer l'accessibilité aux antivenins adaptés, de former les professionnels de santé, de structurer les systèmes de surveillance et d'intégrer davantage les populations dans des campagnes de sensibilisation adaptées à chaque contexte local.

Mots clés: Morsure de serpent, Envenimation, Antivenin, Prise en charge, Afrique de l'Ouest francophone, Afrique subsaharienne

ABSTRACT Introduction. In West Africa, snakebite envenomation is an underestimated public health problem, particularly in rural areas where access to care is limited and traditional practices are common. Due to disparities in access to care and treatment, as well as a lack of standardized protocols, this narrative review aims to synthesize strategies for managing snakebites in West Africa according to specific circumstances.

Materials and methods. A qualitative narrative review was conducted using scientific publications and reports published between 1997 and 2023. Study selection was based on strict inclusion criteria focusing on treatment modalities in certain French-speaking West African countries.

Results. The management of snakebite envenomation is hindered by reliance on traditional healers and limited access to modern care, including expensive antivenoms, irregular supplies, and non-standardized protocols.

Discussion/Conclusion. The management of snakebites in West Africa is inconsistent and generally inadequate. The indirect costs to victims are largely overlooked. Improving access to appropriate antivenoms, training healthcare professionals, establishing structured surveillance systems, and engaging communities in awareness campaigns tailored to each local context are essential.

Keywords: Snakebite, Envenomation, Antivenom, Management, Francophone West Africa, Sub-Saharan Africa

Introduction

En Afrique intertropicale, les envenimations ophidiennes constituent une urgence médico-chirurgicale fréquente, quoique très fortement sous-évaluée [9,12]. Les informations épidémiologiques sur les morsures de serpents et les envenimations sont souvent incomplètes et généralement très localisées. Elles ne permettent que difficilement d'obtenir une estimation fiable de la situation dans un lieu donné [12]. Les populations rurales, tant en forêt qu'en savane, sont les plus exposées. Elles privilégient une prise en charge traditionnelle, ce qui entraîne des pratiques thérapeutiques inadaptées, voire à risque, et un retard de consultation fréquent [10,34]. À cela s'ajoute un accès aux soins difficile en raison de l'éloignement des centres de santé, de leur approvisionnement défectueux, notamment en antivenins, et d'une formation insuffisante du personnel de santé par ailleurs surchargé.

Le coût des antivenins est dissuasif, leur administration mal codifiée. Les ressources thérapeutiques disponibles ne favorisent pas la prise en charge adéquate bien que quelques études expérimentales et essais cliniques aient permis de confirmer l'efficacité des antivenins [16-18,35].

La Société africaine de venimologie (SAV) a été créée dans le but de coordonner les différentes initiatives pour une meilleure prise en charge des victimes d'envenimation en Afrique. Elle a élaboré un protocole de prise en charge des morsures de serpent devant faire l'objet de mises à jour régulières [14]. Dans les pays en voie de développement où le risque de morsure de serpent est majeur alors que les infrastructures sanitaires et les ressources sont limitées, ce travail vise à synthétiser les pratiques actuelles réalisées dans la prise en charge des morsures de serpent en Afrique de l'Ouest et les comparer aux recommandations standard de la SAV.

Matériel et méthodes

Nous avons réalisé une revue narrative des stratégies de prise en charge des victimes de morsures de serpent dans certains pays d'Afrique de l'Ouest francophone, à savoir le Bénin, le Burkina Faso, la Côte d'Ivoire, la Guinée, le Mali, le Sénégal et le Togo. Dans ce contexte, l'analyse des études pertinentes s'avère particulièrement appropriée en raison de leur diversité et la complexité des facteurs en jeu. Nous avons adopté la démarche PICO, un outil méthodologique largement reconnu pour

Introduction

In tropical Africa, snakebites are a common medical and surgical emergency, though they are significantly underreported [9,12]. Epidemiological data on snakebites and envenomation are often incomplete and highly localized. This makes it difficult to obtain a reliable assessment of the situation in a given area [12]. Rural populations in both forest and savanna regions are most at risk. These populations tend to favor traditional treatments, which can lead to inappropriate or risky therapeutic practices and frequent delays in seeking medical care [10, 34]. This problem is compounded by limited access to care due to distance from health centers, inadequate supplies—particularly of antivenom—and insufficient training of healthcare personnel, who are also overburdened.

The cost of antivenoms is prohibitive, and their administration is poorly standardized. Available therapeutic resources do not support adequate care, though a few experimental studies and clinical trials have confirmed the effectiveness of antivenoms [16-18,35].

The African Society of Venimology (ASV) was established to coordinate various initiatives aimed at improving care for snakebite victims in Africa. ASV has developed a snakebite management protocol that will be updated regularly [14]. In developing countries where the risk of snakebites is high but healthcare infrastructure and resources are limited, the goal of this study is to summarize and compare current snakebite management practices in West Africa with the ASV's standard recommendations.

Materials and methods

We conducted a narrative review of strategies for managing snakebite victims in several French-speaking West African countries: Benin, Burkina Faso, Côte d'Ivoire, Guinea, Mali, Senegal, and Togo. Given the diversity of the studies and the complexity of the factors involved, an analysis of relevant studies is particularly appropriate in this context. We adopted the PICO approach, a widely recognized methodological tool that helps to clearly formulate research questions and

formuler clairement les questions de recherche et faciliter l'identification des études (Tableau I). Cette méthode permet de délimiter le sujet, de faire une synthèse critique et rigoureuse des données issues de multiples études en Afrique de l'Ouest, offrant une vue d'ensemble des différentes approches thérapeutiques. Elle permet aussi de définir les critères d'inclusion et d'orienter la discussion par une évaluation de l'impact des interventions mises en œuvre et ainsi d'identifier les facteurs associés à une meilleure prise en charge.

La sélection des études identifiées a été réalisée en fonction de critères d'inclusion et d'exclusion prédéfinis. Les études incluses, quelle que soit la langue de publication, devaient a) porter sur des populations des pays choisis, b) évaluer les interventions de prise en charge des morsures de serpent et, c) fournir des données pertinentes pour l'analyse des méthodes thérapeutiques, l'accès aux soins, etc. Les études exclues étaient celles qui ne répondaient pas à ces critères ou dont la qualité méthodologique était jugée insuffisante. Les données pertinentes ont été incluses et enregistrées de manière standardisée suivant les articles, la revue des titres, puis le texte complet selon les critères d'inclusion et de non-inclusion. L'analyse a été faite suivant une synthèse narrative et qualitative des études retenues.

identify studies (Table I). This method enables us to define the scope of the topic, conduct a critical and rigorous synthesis of data from multiple West African studies, and provide an overview of the various therapeutic approaches. The PICO approach also enables us to define inclusion criteria and guide the discussion by assessing the impact of implemented interventions, thereby identifying factors associated with better care.

The selection of the identified studies was based on predefined inclusion and exclusion criteria. Included studies, regardless of publication language, had to: a. Involve populations from the selected countries; b. Evaluate interventions for managing snakebites; c. Provide relevant data for analyzing therapeutic methods, access to care, etc. Studies were excluded if they did not meet these criteria or if their methodological quality was insufficient.

Relevant data were included and recorded in a standardized manner by first reviewing article titles, then reviewing the full texts according to the inclusion and exclusion criteria. The analysis was conducted as a qualitative and narrative synthesis of the selected studies.

Tableau I : Découpage de la question de recherche en concepts et en mots clés selon le modèle PICO
Table I: Breakdown of the research question into concepts and keywords according to the PICO model

P (Population) / P (Population)	I (Intervention) / I (Intervention)	C (Comparaison) / C (Comparison)	O (Outcomes) / O (Outcomes)
Victimes de morsure de serpent au Bénin, Burkina Faso, Côte d'Ivoire, Guinée, Mali, Sénégal, Togo / Snake Bite victims in Benin, Burkina Faso, Côte d'Ivoire, Guinea, Mali, Senegal, and Togo	Capacités de diagnostic, administration de l'antivenin selon le grade, surveillance clinique et biologique, prise en charge hospitalière: laboratoire, réanimation, chirurgie / Diagnostic capabilities, administration of antivenom based on grade, clinical and laboratory monitoring, and hospital care: laboratory services, resuscitation, surgery	Comparaison des approches de prise en charge des morsures de serpent en pratique et en théorie par rapport aux recommandations du protocole de prise en charge proposé par la SAV / Comparison of the practical and theoretical approaches to snake bite management relative to the recommendations of the management ASV protocol	Accès aux soins: délai de prise en charge, parcours thérapeutique, niveau de structure de santé, disponibilité antivenin / Access to Care: time to treatment, treatment pathway, level of healthcare facility, and availability of antivenom Diagnostic et prise en charge: gradation clinique, hospitalisation, administration antivenin, réanimation / Diagnosis and management: clinical grading, hospitalization, antivenom administration, resuscitation
MOTS-CLÉS UTILISÉS / USED KEYWORDS		MOTEURS DE RECHERCHE, ORGANISME / SEARCH ENGINES, ORGANIZATION	
Prise en charge - Morsure serpent - Afrique de l'Ouest		Google Scholar, Science Direct, OMS / Google Scholar, Science Direct, WHO	
Snake bites - West Africa - Treatment - Management - Care - Evolution-trends		Pubmed / Pubmed	

Résultats

La recherche documentaire a permis d'identifier 1 568 publications potentiellement pertinentes. Après suppression des doublons et examen des titres et des résumés, 127 articles ont été retenus. Sur ces derniers, 80 répondaient aux critères d'inclusion prédéfinis et ont été soumis à une évaluation plus approfondie. Après lecture intégrale et minutieuse, huit articles ont finalement été choisis pour être inclus dans l'analyse. En complément de cette revue de littérature, une thèse a été jugée pertinente et a été intégrée à l'analyse. En définitive, neuf études (dont huit articles et une thèse) ont été retenues pour cette revue narrative (Fig. 1).

Les études de Chippaux (2015) et de Sorge et Chippaux (2016) méritent d'être soulignées. La première a mis au point un algorithme décisionnel pour la prise en charge des morsures de serpent, fondé sur le protocole thérapeutique de l'OMS [14], tandis que la seconde a évalué la gravité des envenimations en classant différents syndromes [32]. Ces études rappellent quelques principes diagnostiques et thérapeutiques des morsures de serpent.

Ces deux études visaient à renforcer les connaissances de base en venimologie et à standardiser les protocoles de prise en charge des morsures de serpent validés par la SAV. Elles serviront ainsi de base comparative pour évaluer les différentes approches thérapeutiques et identifier les facteurs clés optimisant les stratégies de traitement des morsures ophidiennes. Les variables étudiées, comme domaines d'intervention concernant les patients et le système de santé, sont représentées sur un tableau comparatif (Tableau II).

L'analyse synthétique des données issues des études réalisées entre 1997 et 2023 dans plusieurs pays (Bénin, Burkina Faso, Côte d'Ivoire, Guinée, Mali, Sénégal, Togo) révèle un ancrage généralisé et persistant des pratiques traditionnelles. Dans toutes les localités étudiées, le recours initial aux tradipraticiens est prédominant. On note ainsi de manière constante des retards de consultation, de même que l'aggravation des lésions liées aux morsures, notamment par l'apparition d'infections, de complications nécrotiques ou de pertes fonctionnelles. Il ressort également de ces études le manque de surveillance clinique et biologique rigoureuse et la disponibilité irrégulière des antivenins.

Results

The literature search yielded 1,568 potentially relevant publications. After removing duplicates and reviewing the titles and abstracts of the remaining publications, 127 articles were selected for further evaluation. Eighty of these met the predefined inclusion criteria and underwent a more in-depth evaluation. After thoroughly reading the full texts, eight articles were selected for the analysis. In addition to the literature review, one doctoral dissertation was deemed relevant and included in the analysis. Ultimately, nine studies (including eight articles and one dissertation) were selected for this narrative review (Fig. 1).

The studies by Chippaux (2015) and Sorge and Chippaux (2016) are notable. The former established a decision-making algorithm for the management of snakebites based on the WHO [14] treatment protocol, and the latter assessed the severity of snake envenomations by grading various syndromes [32]. These studies highlight several diagnostic and therapeutic principles for snakebites.

These studies aimed to strengthen basic venimology knowledge and standardize snakebite management protocols validated by the ASV. Thus, they will serve as a basis for comparing different therapeutic approaches and identifying key factors that optimize treatment strategies for snakebites. The variables studied, such as areas of intervention related to patients and the healthcare system, are presented in Table II.

A comprehensive analysis of data from studies conducted between 1997 and 2023 in several West African countries (Benin, Burkina Faso, Côte d'Ivoire, Guinea, Mali, Senegal, and Togo) reveals a widespread and persistent reliance on traditional healing practices. In all the studied localities, initial recourse to traditional healers is predominant. Consequently, there are consistent delays in seeking medical care, which worsens bite-related injuries, particularly due to infections, necrotic complications, and functional impairment. The studies also highlight the lack of rigorous clinical and laboratory monitoring and the inconsistent availability of antivenoms.

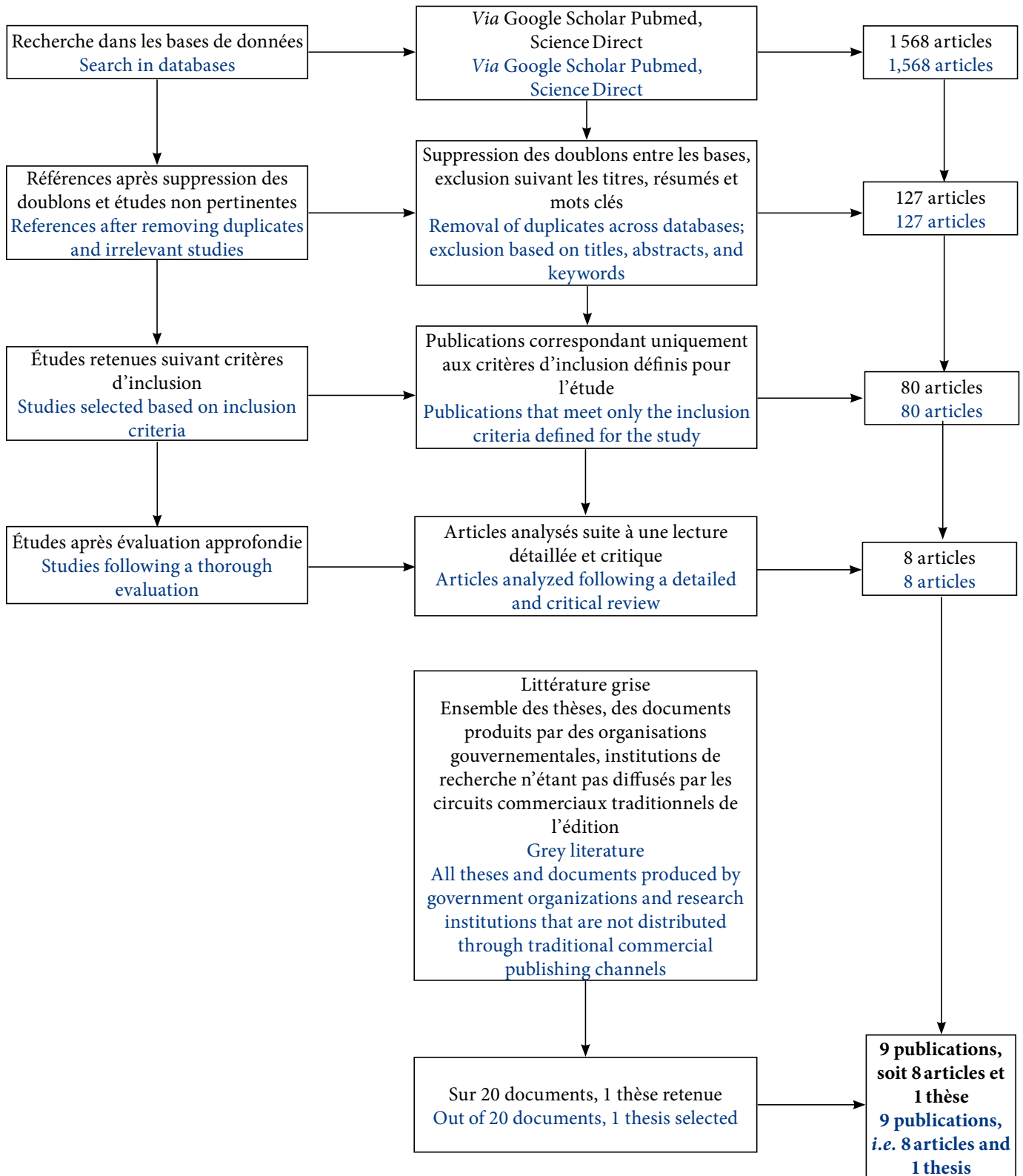


Figure 1 : Étapes de sélection des études

Figure 1: Study selection steps

Tableau II : Récapitulatif des variables étudiées selon le pays

Table II: Summary of the variables studied by country

	Bénin [35] / Benin [35]	Burkina Faso [1] / Burkina Faso [1]	Côte d'Ivoire [7] / Côte d'Ivoire [7]	Guinée [4] / Guinea [4]	Mali [22] / Mali [22]	Sénégal [24,25,26] / Senegal [24,25,26]	Togo [6] / Togo [6]
Variables liées aux patients / Patient-related variables							
Circonstances de morsure / Circumstances of the bite	81 % activités agricoles / 81% agricultural activities	43,28 % activités agricoles - 29,05 % domicile / 43.28% agricultural activities - 29.05% home	93 % abords des habitations broussailles / 93% near home - brush	75 % activités agricoles/ 75% agricultural activities	activités agricoles / agricultural activities	activités agricoles / agricultural activities	75 % activités agricoles / 75% agricultural activities
Sex-ratio (H/F) / Sex ratio (M/F)	1,6	1,45	1,1	1,8	1,7	1,5	1,43
Âge médian/moyen (ans) / Median/mean age (years)	27	23 ± 5,7	26	Adultes jeunes / Young adults	29,7± 9,1	22	34 [23,5-42]
Patients ayant recours aux traitements ou soins traditionnels / Patients seeking traditional treatments or care	72 %	51 %	61 %	45 %	47,36 %	80 – 90 %	NR / NR
Retard de consultation/délai médian / Delay in seeking care/median time to presentation	7 heures [2-52] / 7 hours [2-52]	3 heures [30 min- 7 jours] / 3 hours [30 min- 7 days]	4,2 ± 5,2 heures [40 min - 24 heures] / 4,2 ± 5,2 hours [40 min - 24 days]	NR / NR	8 ± 3,4 heures / 8 ± 3,4 hours	6 heures [6-24] / 6 hours [6-24]	> 24 heures / > 24 hours
Évolution / Course of illness	3 % décès 2/57 cas / 3% mortality rate; 2/57 cases	94,49 % favorable 1,03 % décès 5/506 cas / 94.49% favorable, 1.03% deaths, 5/506 cases	0 décès/75 / 0/75 deaths	18,2 % décès 69/379 - 2,1 % amputation / 18.2% deaths 69/379 - 2.1% amputations	10,5 % décès 2/19 cas séquelles / 10.5% deaths, 2/19 cases with complications	93,61 % favorable 4,54 % décès 3/66 cas / 93.61% favorable, 4.54% deaths, 3/66 cases	59 % favorable 9 % décès 8/91 cas 18 complications / 59% favorable, 9% deaths, 8/91 cases, 18 complications

Tableau II : Récapitulatif des variables étudiées selon le pays (suite)

Table II: Summary of the variables studied by country (continued)

	Bénin [35] / Benin [35]	Burkina Faso [1] / Burkina Faso [1]	Côte d'Ivoire [7] / Côte d'Ivoire [7]	Guinée [4] / Guinea [4]	Mali [22] / Mali [22]	Sénégal [24,25,26] / Senegal [24,25,26]	Togo [6] / Togo [6]
Variables liées au système sanitaire / Variables related to the healthcare system							
Structure d'accueil / Treatment facility	Hôpital / Hospital	Centre de santé / Health Center	Réanimation / Resuscitation	Structures sanitaires rurales / Rural Health Facilities	Centre de santé / Health Center	Centre de santé/ hôpital / Health Center/ Hospital	Hôpital / Hospital
Disponibilité antivenin / Availability of antivenom	Oui / Yes	Oui / Yes	Non / No	Non / No	Oui / Yes	Oui / Yes	Oui / Yes
Diagnostic/gradation / Diagnosis/triage	Oui / Yes	Oui / Yes	Oui / Yes	Oui / Yes	Oui / Yes	Oui / Yes	Oui / Yes
Prise en charge/Protocole SAV / Management/ASV protocol	100 % SAV / 100% ASV	96,6 % SAV / 96.6% ASV	Application inconstante / Inconsistent Application	Application inconstante / Inconsistent Application	SAV / ASV	70,68 % respect du protocole / 70.68% compliance with the protocol	SAV / ASV
Utilisation de l'antivenin / Antivenom use	76 %	Oui* / Yes*	Indisponibilité / Unavailability	Indisponibilité / Unavailability	Oui* / Yes*	Écart* / Divergence*	92 %
TCTS/Biologie / WBCT/laboratory tests	Oui / Yes	Non / No	Non / No	Inconstante / Inconsistent	Oui / Yes	Non / No	Oui / Yes
Traitement symptomatique/ Réanimation/Chirurgie / Symptomatic treatment/resuscitation/surgery	Symptomatique / Symptomatic	Symptomatique / Symptomatic	Symptomatique + chirurgie (2,6 %) / Symptomatic Surgery (2.6%)	Symptomatique / Symptomatic	Symptomatique / Symptomatic	Symptomatique Chirurgie / Symptomatic Surgery	Symptomatique / Symptomatic
Surveillance clinique / Clinical monitoring	Oui / Yes	NA / NA	NR / NR	Non / No	Oui / Yes	Inconstante / Inconsistent	Oui / Yes
Durée d'hospitalisation / Length of hospital stay	Médiane : 4 jours [2-5] / Median: 4 days [2-5]	NR / NR	Moyenne : 1,7 ± 1,1 / Average: 1.7 ± 1.1	NR / NR	9,7 ± 5,1	Moyenne: 42 heures / Average: 42 hours	NR / NR

NR: Non renseigné / NR: Not reported

NA: Non applicable / NA: Not applicable

* Pourcentage d'utilisation de l'antivenin non déterminé / * Percentage of antivenom use not determined

TCTS: temps de coagulation sur tube sec / WBCT: Whole Blood Clotting Time

Discussion

Cette étude, bien que fondée sur une méthodologie rigoureuse, présente des limites, notamment l'hétérogénéité des sources (études hospitalières, thèses, rapports). Par ailleurs, l'absence de données récentes pour certains pays réduit la représentativité temporelle.

Il s'agit aussi d'une étude restreinte aux pays francophones d'Afrique de l'Ouest où la problématique des envenimations est peu étudiée et où les communautés gardent souvent des considérations thérapeutiques ancestrales ou culturelles influençant le parcours des soins.

Au vu de ces aspects communs tels que les variables liées aux victimes de morsures de serpent, la 6^e Conférence internationale sur les envenimations par morsures de serpent et piqûres de scorpion en Afrique s'est voulue être un tournant décisif dans la prise en charge des envenimations [16]. Elle a été organisée conjointement par la SAV et l'Institut Pasteur de Côte d'Ivoire en 2015 à Abidjan. Une diversité d'approches a été observée dans la gestion des morsures de serpents en Afrique de l'Ouest francophone. Ce qui justifie les initiatives nationales concrètes prises par les différents pays tels que le Burkina Faso, le Cameroun, la Côte d'Ivoire, le Sénégal et le Togo visant à améliorer l'accès aux soins et la disponibilité des antivenins. Cette hétérogénéité reflète les défis socio-économiques, logistiques et épidémiologiques propres à chaque pays, mais aussi une prise de conscience croissante de l'ampleur du problème de santé publique que représentent les envenimations ophidiennes.

Accès aux soins

Le coût élevé du traitement hospitalier, en particulier lorsque l'antivenin est disponible mais non subventionné, représente un obstacle majeur à l'accès aux soins pour les populations rurales. Ce coût inclut, en plus de celui de l'antivenin, les frais d'hospitalisation, d'examens biologiques et de soins complémentaires. En l'absence de système de couverture sociale ou d'assurance maladie, ce fardeau économique peut pousser les familles vers les solutions traditionnelles perçues comme plus abordables [6,35].

Par ailleurs, l'indisponibilité fréquente des antivenins dans les centres de santé périphériques conforte cette tendance et renforce l'idée, au sein des communautés, que les centres de santé sont inefficaces face à ce type d'urgence. Les patients s'orientent ainsi vers les solutions traditionnelles,

Discussion

Although this study is based on a rigorous methodology, it has limitations, notably the heterogeneity of the sources (hospital studies, theses, and reports). Furthermore, the lack of recent data for certain countries reduces its temporal representativeness.

Additionally, this study is limited to French-speaking countries in West Africa, where the issue of snakebite envenomation has received little attention, and where communities often adhere to traditional or cultural therapeutic practices that influence the course of care.

Considering these common factors, such as variables related to snakebite victims, the 6th International Conference on Snakebite and Scorpion Sting Envenomation in Africa aimed to be a turning point in envenomation management [16]. The ASV and the Pasteur Institute of Côte d'Ivoire jointly organized it in Abidjan in 2015. This justifies the concrete national initiatives taken by various countries, such as Burkina Faso, Cameroon, Côte d'Ivoire, Senegal, and Togo, aimed at improving access to care and the availability of antivenoms. This heterogeneity reflects each country's unique socioeconomic, logistical, and epidemiological challenges, as well as a growing awareness of the magnitude of the public health problem posed by snakebites.

Access to care

The high cost of hospital treatment, particularly when antivenom is available but not subsidized, represents a major barrier for rural populations seeking care. In addition to the cost of antivenom, this cost includes expenses for hospitalization, laboratory tests, and complementary care. Without a social security system or health insurance, families may turn to traditional remedies, which are perceived as more affordable [6,35].

Furthermore, the frequent unavailability of antivenom in peripheral health centers reinforces this trend, strengthening the perception within communities that health centers are ineffective in dealing with this type of emergency. Patients thus turn to traditional remedies, which are perceived as more accessible or better suited to their beliefs and immediate constraints. This situation is particularly evident in Senegal [24], where several antivenoms are available but are irregularly and insufficiently supplied, especially in rural areas. A lack of clear, accessible information in rural communities about how to respond to a bite is

perçues comme plus accessibles ou mieux adaptées à leurs croyances et contraintes immédiates. Cette situation est particulièrement visible au Sénégal [24], où plusieurs antivenins ont été commercialisés, mais avec une disponibilité irrégulière et insuffisante, notamment dans les zones rurales. Le manque d'information claire et accessible au sein des communautés rurales sur la conduite à tenir en cas de morsure constitue un obstacle dans la mesure où la majorité des patients ignore les gestes proscrits. Ceci explique aussi le retard de consultation observé dans les différentes situations qui aggrave souvent le tableau clinique [6,20,22]. Lorsque l'antivenin est administré rapidement et dans des conditions adéquates, l'efficacité thérapeutique est très satisfaisante [24,25,28]. Cette immunothérapie est actuellement bien tolérée [8,19].

La disponibilité de l'antivenin au niveau des structures de soins opérationnelles contribue à une létalité relativement faible. Les décès, évitables dans la majorité des cas, sont presque toujours associés à un retard de prise en charge (> 12 h), à une non-administration d'antivenin, à des protocoles mal appliqués ou encore aux complications suites à des pratiques traditionnelles dangereuses. La proximité géographique des centres de traitement constitue un autre facteur décisif. Le Sénégal a instauré un maillage efficace avec des centres équipés jusque dans les zones rurales [26]. Dans la plupart des autres pays, l'antivenin n'est pas disponible dans les centres de santé, y compris dans de nombreux hôpitaux de référence, aggravant les délais de prise en charge. Cette situation peut conduire à des alternatives visant à favoriser l'accessibilité aux antivenins sans toutefois résoudre le problème du retard de consultation. Ainsi, l'Institut de Recherche en biologie appliquée de Guinée, à Kindia, clinique spécialisée dans la prise en charge des morsures de serpent, ou l'hôpital de Tanguiéta, au Bénin, attirent des patients provenant de très loin [2-5,35]. Malgré l'efficacité thérapeutique satisfaisante de l'antivenin en conditions optimales, la performance de la prise en charge est sévèrement entravée par l'hétérogénéité des protocoles thérapeutiques nationaux justifiée par des écarts et des lacunes substantielles dans la surveillance épidémiologique des envenimations. Cette surveillance reste en effet embryonnaire dans la majorité des pays étudiés : registres papier tenus dans quelques hôpitaux de référence et plateforme numérique inexistante. Consciente de cet obstacle majeur, l'OMS a inscrit l'envenimation ophidienne

an obstacle because the majority of patients are unaware of which actions to avoid. This also explains the delay in seeking medical care observed in various situations, which often worsens the clinical picture [6,20,22]. When antivenom is promptly and appropriately administered, it is highly effective [24,25,28]. This immunotherapy is currently well tolerated [8,19].

The availability of antivenom at operational healthcare facilities contributes to the relatively low case-fatality rate. The majority of deaths are preventable and are almost always associated with delayed treatment (>12 hours), failure to administer antivenom, poorly implemented protocols, or complications resulting from dangerous traditional practices.

Geographic proximity to treatment centers is another decisive factor. Senegal has established an effective network of well-equipped centers that extend into rural areas. In most other countries, however, antivenom is unavailable in health centers, including many referral hospitals, exacerbating delays in treatment. This situation may lead to alternative approaches aimed at improving access to antivenom, though it does not resolve the problem of delayed consultation. For instance, the Institut de Recherche en biologie appliquée de Guinée in Kindia—a clinic that specializes in treating snakebites—and the Tanguiéta Hospital in Benin attract patients from far away [2-5,35]. Although antivenom is therapeutically effective under optimal conditions, the effectiveness of care is severely hindered by the heterogeneity of national treatment protocols. This heterogeneity stems from substantial gaps and shortcomings in the epidemiological surveillance of snakebites. In fact, surveillance remains in its infancy in most countries: paper-based registries are maintained in a few referral hospitals, and there is no digital platform in place. In recognition of this significant challenge, the WHO classified snakebite as a neglected tropical disease in 2017 and published a global strategy in 2019 with the goal of reducing mortality by 50% by 2030. The first pillar of this strategy is strengthening data collection and sharing [15,18,30]. One operational component is the 2021 launch of the interactive “Snakebite Information and Data Platform,” which is designed to help countries digitize their reporting. In Senegal, the Poison Control Center (PCC) plays a central role in reporting, surveillance, and management of snakebite cases [27]. However, the PCC continues to face challenges, including underreporting of cases, limited access to antivenoms,

parmi les maladies tropicales négligées en 2017 et publié en 2019 une stratégie mondiale visant à réduire de 50 % la mortalité d'ici 2030. Le premier pilier de cette stratégie consiste à renforcer la collecte et le partage de données [15,18,30]. Un volet opérationnel est l'ouverture, en 2021, de la plateforme interactive « *Snakebite Information and Data Platform* » destinée à aider les États à informatiser leurs notifications.

Au Sénégal, le Centre antipoison (CAP) joue un rôle central dans la notification, la surveillance et la gestion des cas d'envenimation [27]. Cependant, il reste confronté à des difficultés telles que la sous-notification des cas, l'accès restreint aux antivenins, le manque de données cliniques, et la méconnaissance des mécanismes de coordination par le personnel de santé et les populations rurales. Le CAP a aussi contribué au financement d'études régionales telles que l'enquête d'incidence à Kédougou [26].

Diagnostic et prise en charge

Bien que la majorité des pays d'Afrique de l'Ouest, membres de la SAV aient officiellement adopté le protocole standard de prise en charge des envenimations ophidiennes [32], son application effective sur le terrain demeure très inégale. Il en résulte une hétérogénéité des pratiques cliniques, avec des décisions thérapeutiques souvent laissées à l'appréciation individuelle, des doses d'antivenin administrées insuffisantes et une évaluation thérapeutique rarement systématique. Nos résultats confirment cette variabilité, en mettant en évidence des écarts importants entre les pays étudiés en ce qui concerne l'évaluation clinique des patients, la disponibilité effective des antivenins et la formation des professionnels de santé [17,24]. Ce manque de standardisation compromet l'efficacité globale de la prise en charge malgré la forte incidence des envenimations signalées [11]. Les résultats mettent encore en évidence trois obstacles majeurs : a) une dépendance marquée aux traitements traditionnels, qui retarde l'accès aux traitements spécifiques [15] ; b) un manque de formation du personnel de santé, (phénomène confirmé par les études de Dabo *et al.* et Sidibé en 2023 [21,31]), qui explique la faible utilisation ou l'administration inadéquate des antivenins ; c) le coût élevé prévisible du traitement hospitalier, qui représente une barrière économique significative pour les populations rurales. Ce coût inclut antivenin, examens et hospitalisation, avec le cas échéant des pathologies ou des séquelles irréversibles [23,33,35,36] associées.

a lack of clinical data, and a lack of awareness of coordination mechanisms among healthcare workers and rural populations. The PCC has also contributed to funding regional studies, such as the incidence survey in Kédougou [26].

Diagnosis and management

Although the majority of West African countries that are members of the ASV have officially adopted the standard protocol for the management of snakebites [32], its actual implementation in the field remains highly inconsistent. This results in heterogeneity in clinical practices, with treatment decisions often left to individual judgment, insufficient doses of antivenom administered, and therapeutic evaluation rarely conducted systematically. Our results confirm this variability, highlighting significant disparities among the countries studied regarding the clinical evaluation of patients, the actual availability of antivenom, and the training of healthcare professionals [17,24]. This lack of standardization compromises the overall effectiveness of care despite the high incidence of reported snakebites [11].

The results further highlight three major obstacles: a) a marked reliance on traditional treatments, which delays access to specific treatments [15]; b) a lack of training among healthcare personnel (a finding confirmed by studies by Dabo *et al.* and Sidibé in 2023 [21,31]), which explains the low use or inadequate administration of antivenoms; c) the predictably high cost of inpatient treatment, which represents a significant economic barrier for rural populations. This cost includes antivenom, diagnostic tests, and hospitalization, along with any associated conditions or irreversible sequelae [23,33,35,36].

A comparative analysis of national approaches in West Africa revealed several essential factors for effectively managing snakebites, which require formal recommendations. During the 6th International Conference on Snakebites and Scorpion Stings in Africa, numerous recommendations were formulated, and representatives from each country committed to disseminating and implementing them [16]. These commitments represent a significant step toward more coordinated efforts to combat snakebite envenomation in West Africa.

The recommendations aim to foster coordinated, pragmatic, and tailored responses. This work serves as a foundation for reflection and a catalyst for action to establish a system for managing snakebite envenomation commensurate with the human challenges it poses.

L'analyse comparative des approches nationales en Afrique de l'Ouest met en évidence plusieurs facteurs essentiels à une prise en charge efficace des envenimations ophidiennes nécessitant des recommandations formelles. De nombreuses recommandations ont été formulées lors de la 6^e Conférence internationale sur les envenimations par morsures de serpent et piqûres de scorpions en Afrique, que les représentants de chaque pays se sont engagés à transmettre et à mettre en œuvre [16]. Ces engagements marquent un tournant stratégique pour une meilleure coordination de la lutte contre les envenimations ophidiennes en Afrique de l'Ouest.

Ces recommandations doivent être formulées dans l'espoir de faire émerger des réponses concertées, pragmatiques et adaptées. Ce travail se veut ainsi un socle de réflexion, mais aussi un levier d'action pour bâtir, finalement, une prise en charge des envenimations ophidiennes qui soit à la hauteur des enjeux humains qu'elles soulèvent.

Les autorités, le personnel de santé et la population sont ciblés conjointement :

- instaurer la déclaration obligatoire des cas ;
- renforcer la formation du personnel de santé dans le cadre de la formation continue ;
- renforcer la politique du médicament adaptée aux contextes nationaux, en privilégiant des antivenins de qualité et sûrs ;
- mener des études épidémiologiques pour évaluer les besoins en antivenins ;
- assurer l'accessibilité financière et géographique des antivenins par des financements diversifiés ;
- appliquer le protocole thérapeutique standardisé, tel que préconisé par la SAV ;
- sensibiliser la population pour une précocité de la consultation au niveau des structures sanitaires.

Conclusion

Les morsures de serpent représentent un enjeu de santé publique majeur en Afrique subsaharienne dont l'ampleur reste largement sous-évaluée. Cette étude illustre une charge morbide, des complications et une létalité non négligeable, dont l'ampleur est largement favorisée par des retards de consultation, la difficulté d'accès aux soins et l'ancrage des pratiques traditionnelles souvent inadaptées. Elle permet d'apporter un éclairage actualisé et transversal sur cette problématique à travers l'analyse de plusieurs études régionales menées entre 1997 et 2023.

The recommendations target authorities, health-care workers, and the general public:

- implement mandatory case reporting;
- strengthen training for healthcare workers through continuing education;
- strengthen medication policies tailored to national contexts, prioritizing high-quality, safe antivenoms;
- conduct epidemiological studies to assess antivenom needs;
- ensure the financial and geographic accessibility of antivenoms through diversified funding;
- apply the standardized treatment protocol recommended by the ASV;
- raise public awareness to encourage early consultation at health facilities.

Conclusion

Snakebites are a significant public health concern in sub-Saharan Africa, though the extent of the issue is often underestimated. This study highlights the significant disease burden, complications, and mortality associated with snakebites, which are largely exacerbated by delays in seeking medical care, limited access to healthcare, and the prevalence of inappropriate traditional practices. The study provides an up-to-date, cross-sectional perspective on this issue by analyzing several regional studies conducted between 1997 and 2023.

Des avancées notables et progressives ont pourtant été enregistrées ces dernières années, faisant suite à l'organisation de conférences structurantes, à l'image de celles du Sénégal en 2010, du Bénin en 2012, d'Abidjan en 2015 et celle en ligne coorganisée au Cameroun et au Bénin en 2021. Néanmoins, le déploiement de ces initiatives sur le terrain est freiné par des obstacles structurels persistants. Ces engagements doivent marquer un tournant stratégique pour une meilleure coordination régionale de la lutte contre les envenimations ophidiennes, étape majeure dans l'amélioration de la prise en charge des envenimations en Afrique. À travers ce travail se dessine un appel à renforcer l'équité dans l'accès aux soins et à replacer les réalités locales, contraintes logistiques, précarités sociales au cœur des stratégies sanitaires.

However, significant progress has been made in recent years following landmark conferences in Senegal (2010), Benin (2012), Abidjan (2015), and an online conference co-organized by Cameroon and Benin (2021). However, implementing these initiatives is hindered by persistent structural obstacles. These commitments must mark a strategic turning point toward better regional coordination in the fight against snakebites—a major step toward improving snakebite case management in Africa.

This work emphasizes the need to strengthen equity in access to care and to consider local realities, logistical constraints, and social vulnerabilities when developing health strategies.

Financement

Aucun.

Funding

None.

Contribution des auteurs et autrices

Lam Absa : initiation du manuscrit, revue de la littérature, rédaction, soumission, correction du manuscrit

Diallo Khardiata : revue de la littérature, correction du draft, relecture de l'article

Diallo Moussa : revue de la littérature

Kane Arame : revue de la littérature

Ndione Yacine : revue de la littérature

Diouf Coumba Ndoeffé : relecture et correction du draft

Fall Mamadou : supervision, rédaction du draft et révision critique

Authors' contributions:

Lam Absa: Manuscript initiation, literature review, manuscript drafting, submission, revision
Diallo Khardiata: Literature review, draft editing, and proofreading of the article

Diallo Moussa: Literature review

Kane Arame: Literature review

Ndione Yacine: Literature review

Diouf Coumba Ndoeffé: Proofreading and editing the draft

Fall Mamadou: Supervision, drafting, and critical review.

Déclaration de liens d'intérêt

Aucun lien d'intérêt n'a été déclaré.

Conflicts of interest

The authors declare no conflicts of interest.

Auteurs et autrices / Authors

Absa LAM* (1,2) Khardiata DIALLO (2,3, diallokhardiata@gmail.com), Moussa DIALLO (1, dmoussa930@gmail.com), Arame KANE (1, aramekane@yahoo.fr), Yacine NDIONE (1, ndioneyacine15@gmail.com), Coumba Ndoeffé DIOUF (1, cndiouf@gmail.com), Mamadou FALL (1,2, madoufal@gmail.com)

1. Centre antipoison du Sénégal, Centre hospitalier national universitaire (CHNU) de Fann, Dakar, Sénégal

2. Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal

3. Service des maladies infectieuses et tropicales, Centre hospitalier national universitaire (CHNU) de Fann, Dakar, Sénégal

Autrice correspondante: absalam.faye@ucad.edu.sn, lamabsa@yahoo.fr

Références / References

1. Badiel R, Konfé S, Drabo M, Sanon M. État des lieux de la prise en charge des cas de morsures de serpents dans les formations sanitaires de la Région du Sud-ouest, au Burkina Faso. 2021 Sciences de la Santé. 33, 1 et 2.

2. Baldé 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.

3. Baldé MC, Camara AM, Koivogui A, Camara SK. Les envenimations de la préfecture de Kindia traitées à l'Institut Pasteur de Guinée durant un an (2003-2004). Bull Soc Pathol Exot. 2005 Nov;98(4):285-6.

4. 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.
5. Baldé MC, Mané Y, Trape JF. Étude épidémiologique des serpents venimeux et prise en charge des envenimations à Kindia (Guinée). *Med Trop (Mars).* 2009 Feb;69(1):37-40.
6. Bawe LD, Kotosso A, Nemi KD, Abaltou B, Moukaila AR, Blatome T, N'Djao A, Patassi AA, M I W. Prévalence et prise en charge des envenimations par morsure de serpent au centre hospitalier régional de Sokodé (Togo). *Bull Soc Pathol Exot.* 2020;113(4):215-221. doi: 10.3166/bspe-2020-0145.
7. Bekoin-Abhé CM, Ouattara A, Coulibaly KT, Mobio MP, Tetchi YD. Profil épidémiologique et évolutif des patients admis pour une morsure de serpent dans le service de réanimation du CHU de Cocody (Abidjan - Côte d'Ivoire). *Rev Int Sc Méd Abj.* 2020;21(1):67-71.
8. Benhammou D, Chippaux JP, Ntane R, Madec Y, Amta P, Noel G, Karl FN, Perilhou A, Matchim L, Sanchez M, Ndifon M, Clouteaux P, Eteki L, Boum Y 2nd, Nkwescheu AS, Taieb F. Snakebites in Cameroon: Tolerance of a Snake Antivenom (Inoserp™ PAN-AFRICA) in Africa in Real-Life Conditions. *Toxins (Basel).* 2024 Mar 22;16(4):165. doi: 10.3390/toxins16040165.
9. Chippaux JP. Snake-bites: appraisal of the global situation. *Bull World Health Organ.* 1998;76(5):515-24.
10. Chippaux JP. Evaluation de la situation épidémiologique et des capacités de prise en charge des envenimations ophidiennes en Afrique subsaharienne francophone. *Bull Soc Pathol Exot.* 2005 Nov;98(4):263-8.
11. Chippaux JP. Snakebite in Africa: current situation and urgent needs. *Toxicon.* 2010 Jan;56(5):695-704.
12. 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.
13. Chippaux JP. African Society of Venimology: a new opportunity for integrating the control of envenomations in Africa. *J. Venom. Anim. Toxins incl. Trop. Dis.,* 2012, 18: 357-360. doi: 10.1590/S1678-91992012000400002.
14. 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.
15. Chippaux JP. Snakebite envenomation turns again into a neglected tropical disease! *J Venom Anim Toxins Incl Trop Dis.* 2017 Aug 8;23:38. doi: 10.1186/s40409-017-0127-6.
16. Chippaux JP, Akaffou MH, Allali BK, Dosso M, Massougbdji A, Barraviera B. The 6(th) international conference on envenomation by Snakebites and Scorpion Stings in Africa: a crucial step for the management of envenomation. *J Venom Anim Toxins Incl Trop Dis.* 2016 Mar 16;22:11. doi: 10.1684/mst.2015.0532.
17. Chippaux JP, Habib AG. Antivenom shortage is not circumstantial but structural. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* 2015 Dec;109(12):747-8. doi: 10.1093/trstmh/trv088.
18. Chippaux JP, Massougbdji 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.
19. Chippaux JP, Stock RP, Massougbdji A. Antivenom Safety and Tolerance for the Strategy of Snake Envenomation Management. In *Snake Venom Toxinology*; Gopalakrishnakone P, Inagaki H, Mukherjee AK, Rahmy TR, Vogel CW, Eds.; Springer: Dordrecht, The Netherlands. doi: 10.1007/978-94-007-6410-1_25.
20. Coulibaly SK, Hani H, Achour S, Conaré T, Soulaymani Bencheikh R, Maiga A, Soulaymani A. Prise en charge thérapeutique des envenimations ophidiennes dans le district sanitaire cercle de Kati (Mali) : à propos de trois cas. *Med Afr Noire.* 2013; 60 (3):127-33-.
21. Dabo A, Kouriba B, Traoré A, Diarra Y, Doumbo O. Morsures de serpents en zone soudano-sahélienne du Mali : épidémiologie, symptomatologie et traitement. *Med Trop (Mars).* 2010 Feb;70(1):49-52.
22. Dembélé KS, Keita M, Malle K, Traoré A, Diarra MA, Camara S, Coulibaly M, Diarra I, Fomba D, Kane F. Snake bite envenomation in the health district of Bla. *J Afr Clin Cases Rev.* 2023; 7(2):138-45.
23. Diallo M, Sidibe YD, Agbo-Panzo C, Mamadou Z, Tanoh AC, Maiga Y, Assi B. Une complication neurologique exceptionnelle de l'envenimation par morsure de serpent : à propos d'un cas au Mali. *Bull Soc Pathol Exot.* 2020;113(4):190-193. doi: 10.3166/bspe-2020-0138.
24. Lam A. Stratégie de prise en charge des morsures de serpent au Sénégal : validation d'un protocole de traitement par l'Inoserp® Panafricain [thèse unique]. Dakar : Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto stomatologie ; 2017. Numéro d'ordre 201729.
25. Lam A, Cabral M, Touré A, Ba F, Camara B, Kane O, Fall M., Diouf A. Chippaux JP. Évaluation de l'efficacité et de la tolérance de l'antivenin Inoserp® Panafricain dans des structures périphériques de soins au Sénégal. *Toxicol Anal Clin.* 2019; 31 (1) :18-29. doi: 10.1016/j.toxac.2018.12.008.
26. Lam A, Camara B, Kane O, Diouf A, Chippaux JP. Epidemiology of snakebites in Kédougou region (eastern Senegal): comparison of various methods for assessment of incidence and mortality. *J Venom Anim Toxins Incl Trop Dis.* 2016 Mar 16;22:9. doi: 10.1186/s40409-016-0064-9.
27. Lam A, Touré A, Ly M, Bah F, Sène D, Cabral M, Fall M, Chippaux JP. Place du Centre antipoison du Sénégal dans la collecte des données et la prise en charge des morsures de serpent. *Toxicol Anal Clin.* 2022 Jun; 34(2):102-10. doi: 10.1016/j.toxac.2022.02.004.
28. Mathé H. A Clinical Review of a Polyvalent F(ab)₂ Antivenom (Inoserp® PAN-AFRICA) in the Management of Snakebite Envenomation in Sub-Saharan Africa: Clinical Studies and Actual Use since Its Introduction in 2012. *Biol Life Sci Forum.* 2023 Jul;24(1):13. doi: 10.3390/IETC2023-14812.
29. Minghui R, Malecela MN, Cooke E, Abela-Ridder B. WHO's Snakebite Envenoming Strategy for prevention and control. *Lancet Glob Health.* 2019 Jul;7(7):e837-e838. doi: 10.1016/S2214-109X(19)30225-6.
30. Organisation mondiale de la santé (OMS). Snakebite envenoming - A strategy for prevention and control. WHO, Genève, 2019, 70p.
31. Sidibé MB. Profil épidémiologique et thérapeutique des morsures de serpents dans les centres de santé communautaires, dans la région de Sikasso, Mali [thèse]. Bamako ; Faculté de médecine et d'odonto-stomatologie ; 2023.
32. Sorge F, Chippaux JP. Prise en charge des morsures de serpents en Afrique. *La Lettre de l'Infectiologue.* 2016 ;31(4) :152-7.
33. Tankpinou Zoumenou H, Chippaux JP, Fachehou P, Priuli G, Massougbdji A. Évaluation d'un protocole de traitement des envenimations ophidiennes au Bénin. *Med Trop Sante Int.* 2023 Nov 29;3(4):mtsi.v3i4.2023.451. doi: 10.48327/mtsi.v3i4.2023.451.
34. Touré MK, Coulibaly M, Koné J, Diarra MS, Coulibaly BB, Beye SA, Diallo B, Dicko H, Nientao O, Doumbia D, Keita M, Diawara S, Samaké BM, Diango MD, Coulibaly Y. Complications aiguës de l'envenimation par morsures de serpent au service de réanimation du CHU « Le Luxembourg » de Bamako. *Mali Med.* 2019;34(1):48-52.
35. Tourita N, Sodjinou N, Ouorou SA, Ganhouingnon É, Massougbdji A, Chippaux JP, Larréché S. Évaluation du coût du traitement des envenimations par morsure de serpent à l'hôpital Saint Jean de Dieu de Tanguiéta, Bénin. *Med Trop Sante Int.* 2024 Dec 10;4(4):mtsi.v4i4.2024.522. doi: 10.48327/mtsi.v4i4.2024.522.
36. Yalcouyé A, Diallo SH, Diallo S, Landouré G, Bagayoko T, Maiga O, Fomba Z, Djibo D, Guinto CO, Maiga Y. Hémorragie cérébrale post envenimation par morsure de serpent responsable d'une cécité irréversible chez un enfant de 6 ans au Mali. *Med Trop Sante Int.* 2021 Jul 29;1(3):mtsi.bulletin.2021.116. doi: 10.48327/mtsi.bulletin.2021.116.