

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE VÉTÉRINAIRE

Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière : Sciences vétérinaires

Mémoire de Master

En vue de l'obtention du Diplôme de Master
en
Médecine Vétérinaire

THEME

Etude rétrospective de la rage en Algérie pendant la décennie 2012-2022

Présenté par :

GHOZLANE Lydia

Soutenu publiquement le : 10 / 07 / 2023

Devant le jury composé de :

- Pr KHELEF	Professeur (ENSV)	Président
- Dr MIMOUNE	MCA (ENSV)	Examinatrice
- Dr BAAZIZI	MCA (ENSV)	Promotrice
- Dr RAMDANI	Inspectrice (DSV-MADR)	Co-promotrice

Année universitaire : 2022 /2023



ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE VÉTÉRINAIRE

Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière : Sciences vétérinaires

Mémoire de Master

En vue de l'obtention du Diplôme de Master
en
Médecine Vétérinaire

THEME

Etude rétrospective de la rage en Algérie pendant la décennie 2012-2022

Présenté par :

GHOZLANE Lydia

Soutenu publiquement le : 10 / 07 / 2023

Devant le jury composé de :

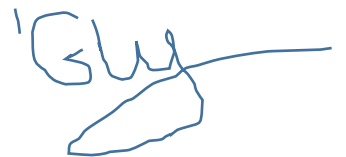
- Pr KHELEF	Professeur (ENSV)	Président
- Dr MIMOUNE	MCA (ENSV)	Examinatrice
- Dr BAAZIZI	MCA (ENSV)	Promotrice
- Dr RAMDANI	Inspectrice (DSV-MADR)	Co-promotrice

Année universitaire : 2022 /2023

Déclaration sur l'honneur

Je soussignée GHOZLANE Lydia, déclare être pleinement consciente que le plagiat de documents ou d'une partie d'un document publiés sous toute forme de support, y compris l'internet, constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée. En conséquence, je m'engage à citer toutes les sources que j'ai utilisées pour écrire ce mémoire.

Signature



Remercîments

Je voudrais dans un premier temps présenter ma gratitude à ma promotrice Mme BAAZIZI Ratiba pour sa haute bienveillance et sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils.

Mes sincères reconnaissances s'adressent à Mme Ramdani Leila, ma Co –promotrice pour sa gentillesse et son aide dans ce travail.

Mes plus vifs remerciements et ma profonde reconnaissance s'adressent à :

Mr KHELEF Djamel, qui nous fait l'honneur de présider le jury

Mme MIMOUNE Nora qui nous fait l'honneur d'examiner ce travail

Je remercie également toute l'équipe pédagogique de l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire et les intervenants professionnels responsables de ma formation, pour avoir assuré la partie théorique et pratique de celle-ci.

Je remercie la responsable du service d'épidémiologie de l'INSP pour sa gentillesse.

Et surtout, mes chers parents pour leurs collaborations dans ce mémoire, leurs conseils, leur soutien constant ainsi leurs encouragements.

Veillez accepter mes remerciements les plus sincères

Dédicaces

Ce mémoire est le fruit de plusieurs années d'études acharnées, de recherches incessantes et d'efforts inlassables. Je tiens à vous dédier ce travail, car vous avez été ma source de soutien et d'inspiration tout au long de ce parcours.

À mes parents, "Lazhar" et "Zahira"

Vous m'avez toujours encouragé et soutenu mes aspirations académiques, je vous suis infiniment reconnaissante. Votre amour inconditionnel, vos encouragements constants et vos sacrifices ont été les fondations sur lesquelles j'ai pu construire cette thèse. Votre présence a été une lumière qui a illuminé les moments les plus sombres de ce voyage.

À mon frère, Anis

Depuis notre enfance, tu as été présent à mes côtés, partageant avec moi les rires, les larmes et les précieux souvenirs qui ont tissé notre lien indéfectible. Je suis fière d'avoir un frère aussi brillant, généreux et attentionné que toi. Je te remercie d'être toujours là pour moi, prêt à offrir ton aide.

À mes amis,

Qui ont partagé avec moi les hauts et les bas de cette aventure intellectuelle, je vous adresse mes sincères remerciements. Vos discussions animées et votre soutien indéfectible ont été des éléments essentiels pour mon développement personnel et académique. Vous m'avez rappelé l'importance de l'équilibre, de la camaraderie et surtout la joie de nos merveilleuses fêtes d'anniversaires à chaque saison.

À mes professeurs, qui ont guidé mes pas et nourri ma curiosité, je vous suis profondément reconnaissante. Votre expertise et vos conseils éclairés ont été d'une valeur inestimable.

Cette dédicace est un témoignage de mon appréciation et de ma reconnaissance envers chacun d'entre vous. Votre soutien, votre amour et votre présence ont été les piliers qui ont soutenu ma quête du savoir.

Que ce travail puisse contribuer à une meilleure compréhension, à une évolution positive et à un impact significatif dans la lutte contre la rage.

Avec une profonde gratitude,

Lydia

Résumé :

L'animal reste une source significative et constante de zoonoses pour l'homme. Malgré les textes législatifs et les mesures de lutte mises en œuvre depuis de nombreuses années, la rage représente encore une préoccupation majeure pour les services de santé humaine et animale. Notre travail visait à évaluer la situation sanitaire de la rage animale et humaine en Algérie, en prenant en compte les aspects temporels, spatiaux et les caractéristiques épidémiologiques. Les résultats de cette étude ont démontré que la présence de la rage en Algérie persiste, mais une amélioration significative de l'état sanitaire a été observée par rapport à des études antérieures.

- D'un point de vue vétérinaire, la maladie représente en moyenne 614 foyers et 742 cas de rage animale sont enregistrés annuellement. L'étude des caractéristiques épidémiologiques de la rage animale a révélé que l'espèce canine est la plus touchée (43% en 2019 en Algérie). Suivie par l'espèce bovine puis ovine. Le printemps et l'été semblent être des saisons propices du nombre de cas de rage enregistrés avec respectivement 29% et 25% en Algérie.

- D'un point de vue humain, on enregistre en moyenne 17cas /an au niveau du territoire national. En bilan, le chien est l'espèce la plus incriminée dans les cas humains (85% en Algérie) ; le sexe masculin est le plus touché (85% en Algérie).

- Il existe une certaine corrélation entre la rage canine et la rage humaine et donc il est crucial de mettre en place des mesures de contrôle spécifiques pour la rage canine afin d'achever le but de zéro décès de la rage humaine d'origine canine.

Mots clés : Rage, Epidémiologie, Zoonose, surveillance, santé publique, Algérie, Une seule santé.

Abstract :

Animals remain a significant and constant source of zoonoses for humans. Despite legislative texts and control measures implemented for many years, rabies still represents a major concern for human and animal health services. Our work aimed to evaluate the health situation of animal and human rabies in Algeria, taking into account temporal, spatial, and epidemiological aspects. The results of this study have demonstrated that the presence of rabies in Algeria persists, but a significant improvement in the health status has been observed compared to previous studies.

From a veterinary perspective, the disease represents an average of 614 outbreaks, and 742 cases of animal rabies are recorded annually. The study of the epidemiological characteristics of animal rabies revealed that the canine species is the most affected (43% in Algeria in 2019), followed by bovine and ovine species. Spring and summer seem to be seasons conducive to the number of recorded rabies cases, accounting for 29% and 25% respectively in Algeria.

From a human perspective, an average of 17 cases per year is recorded nationwide. In summary, the dog is the species most implicated in human cases (85% in Algeria), and males are more affected (85% in Algeria).

There is a certain correlation between canine rabies and human rabies, highlighting the need to implement specific control measures for canine rabies in order to achieve the goal of zero deaths from canine-origin human rabies.

Keywords: Rabies, Epidemiology, Zoonosis, Surveillance, Public Health, Algeria, One Health.

ملخص:

الحيوان يظل مصدرًا هامًا ومستمرًا للأمراض المنقولة إلى الإنسان. على الرغم من التشريعات والتدابير الرامية إلى مكافحتها التي تم تنفيذها على مدار سنوات عديدة، فإن داء الكلب لا يزال يشكل مصدر قلق كبير لخدمات الصحة البشرية والحيوانية. هدف عملنا هو تقييم الوضع الصحي لداء الكلب الحيواني والبشري في الجزائر، مع مراعاة الجوانب الزمنية والمكانية والوبائية. أظهرت نتائج هذه الدراسة أن وجود داء الكلب في الجزائر ما زال قائمًا، ولكن تم ملاحظة تحسن كبير في الوضع الصحي بالمقارنة مع الدراسات السابقة.

من وجهة نظر الطب البيطري، يمثل المرض في المتوسط 614 تفشيًا، ويتم تسجيل 742 حالة من داء الكلب الحيواني سنويًا. كشفت دراسة السمات الوبائية لداء الكلب الحيواني أن الكلاب هي الأكثر تأثرًا (43% في الجزائر عام 2019)، تليها الأبقار والأغنام. يبدو أن الربيع والصيف هما فصلان ملائمان لزيادة عدد حالات داء الكلب المسجلة بنسبة 29% و25% على التوالي في الجزائر.

من وجهة نظر الصحة البشرية، يتم تسجيل متوسط 17 حالة سنويًا على المستوى الوطني. بشكل عام، تعتبر الكلاب النوع الأكثر ارتباطًا بالحالات البشرية (85% في الجزائر)، وتتأثر الذكور بنسبة أكبر (85% في الجزائر).

هناك ارتباط معين بين داء الكلب الحيواني وداء الكلب البشري، مما يبرز ضرورة تنفيذ تدابير مراقبة محددة لداء الكلب الحيواني من أجل تحقيق هدف عدم وقوع وفيات بسبب داء الكلب البشري الناشئ عن الكلاب.

الكلمات الرئيسية: داء الكلب، علم الأوبئة، الأمراض الحيوانية المنشأ، مراقبة، صحة عامة، الجزائر، صحة واحدة.

Abréviations

ICTV : Le Comité international de taxonomie des virus (International Committee on Taxonomy of Viruses)

ARN : Acide Ribonucléique

RABV : Virus rabique

SNC : Système Nerveux Central

OMSA : Organisation Mondiale de la Santé Animale

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

ONSSA : l'Office national de sécurité sanitaire des produits alimentaires

PrEP : Prophylaxie Pré-Exposition

PPE : Prophylaxie Post-Exposition

GARC : Alliance globale contre la rage (Global Alliance for Rabies Control)

DSV : Direction des Services Vétérinaires

INSP : Institut National de Santé Publique

FAO : Organisation de l'alimentation et de l'agriculture (Food and Agriculture Organisation)

MADR : Ministère de l'agronomie et du développement durable

Liste des tableaux :

PARTIE PRATIQUE

Tableau 01 : Foyers et cas de rage animale en Algérie entre 2012-2022 (DSV 2023)	5
Tableau 02 : Nombre et fréquence des cas de rage animale en Algérie lors des années (2017-2020).....	31
Tableau 03 : Moyenne d'âge des cas de rage humaine	33

Liste des figures :

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

Figure 01 : Représentation schématique de la particule du virus de la rage.....	5
Figure 02 : Carte de la répartition et des épidémies de rage, 1709 – 2020.....	11
Figure 03 : Évolution des déclarations officielles de la rage animale et humaine dans les pays du Maghreb entre 2005 et 2016.....	12
Figure 04 : Répartition des foyers de cas de rage humaine en Algérie en 2019	13
Figure 05 : Evolution du nombre de prélèvements et de cas positifs de la rage animale en Tunisie 2012-2018	14
Figure 06 : Répartition des cas de rage animale en Tunisie en 2020	15
Figure 07 : Cas de rage animale répartis par type de milieu et par espèce au Maroc de 2004 à 2021	18
Figure 08 : Schéma de l'organisation des services vétérinaires algériens	21

PARTIE PRATIQUE

Figure 01 : carte géographique de l'Algérie	27
Figure 02 : Evolution des foyers et des cas de rage animale en Algérie entre 2012-2022 ...	28
Figure 03 : Répartition géographique des foyers de la rage animale en 2019	29
Figure 04 : Évolution de la rage canine de 2012 à 2022.....	29
Figure 05 : Répartition des cas de rage animale en Algérie par espèce en 2019	30
Figure 06 : Foyers de rage animale mensuelle en Algérie de 2017 à 2019	30
Figure 07 : Représentation graphique de la fréquence saisonnière des cas de rage animale en Algérie durant ces trois dernières années	31
Figure 08 : Evolution temporelle de la vaccination contre la rage	32
Figure 09 : Représentation graphique de l'évolution des cas de rage humaine en Algérie ..	33
Figure 10 : Fréquence de cas de rage humaine selon le sexe touché pendant la période 2012-2020	34
Figure 11 : Évolution de la rage canine et humaine de 2012 à 2022	34

INTRODUCTION	3
--------------------	---

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

1 Généralités sur la rage.....	5
1.1 Agent infectieux :	5
1.2 Transmission :	6
1.2.1 Transmission typique :	6
1.2.2 Transmission atypique :	6
1.3 Présentation clinique :	7
1.3.1 Chez les animaux terrestres :	7
1.3.2 Chez l'homme :	7
1.3.2.1 Rage encéphalitique :	8
1.3.2.2 Rage paralytique :	8
2 Situation épidémiologique de la rage	9
2.1 Situation épidémiologique de la rage au monde :	9
2.1.1 Asie :	9
2.1.2 Afrique :	9
2.1.3 Moyen orient :	10
2.1.4 Europe :	10
2.1.5 Les Amériques :	10
2.2 Situation épidémiologique de la rage au Maghreb :	11
2.2.1 Algérie :	12
2.2.2 Tunisie :	13
2.2.3 Maroc :	15
2.2.4 Lybie et Mauritanie :	16
3 Cadre législatif et réglementaire de la rage en Algérie	17
4 Surveillance événementielle de la rage	19
4.1 Dispositif de surveillance et de prévention pour la rage humaine :	19
1) Prise en charge des personnes en état de maladie :	19
2) Prise en charge des personnes en contact avec un animal enragé ou suspect d'être enragé : ..	19
3) Le dispositif de prévention :	20
4.2 Dispositif de surveillance et de prévention pour la rage animale :	20
4.3 Organisation des services vétérinaires :	21
4.4 Approche «One Health» et le control de la rage «Zéro d'ici 30 » :	22

PARTIE PRATIQUE

1 Problématique :	25
-------------------------	----

2	Objectif :	25
3	Matériel et méthode :	26
3.1	Matériel :	26
3.2	Méthode :	26
4	Cadre de l'étude : L'Algérie	27
5	Résultats :	28
5.1	Rage animale en Algérie :	28
5.2	Rage humaine en Algérie :	33
6	Discussion :	36
	Conclusion :	41
	Références bibliographiques	43

INTRODUCTION

Dans un monde où les progrès de la science et la médecine ont permis de contrôler et d'éradiquer de nombreuses maladies infectieuses, il existe encore une menace insidieuse qui persiste et cause encore une misère indicible et plusieurs milliers de vies humaines, animales perdues chaque année : La rage.

La rage, maladie virale transmissible des animaux à l'homme, est depuis longtemps un sujet de préoccupation majeure dans le domaine de la santé publique. Cette infection neurologique, souvent mortelle une fois les symptômes apparus, continue de menacer de nombreuses régions du monde, notamment, des régions d'Afrique et d'Asie où 95% des cas mortels de rage s'expriment dans ces deux continents **(OMSA 2018)**.

La rage est responsable de plus de 60000 cas de décès humains chaque année **(Hampson et al., 2015)**, 99% de ces cas sont dues à des morsures par des animaux infectés et dont 40% sont des enfants âgés de <15 ans **(OMS 2018 ; OMSA 2018 ; Fooks et al 2014)**.

La majorité de ces cas survient dans des régions où la rage canine est endémique **(Fooks et al 2014)**, dans des zones rurales où l'accès à des campagnes de sensibilisations ou aux traitements post-prophylaxiques est limité voir, inexistant.

L'étude de la rage dépasse largement le simple aspect médical, car elle soulève également des questions d'ordre socioculturel et éthique. Nous nous pencherons sur les mesures préventives existantes, les politiques de vaccination, ainsi que sur les efforts déployés à travers le monde pour contrôler et éliminer la rage, tant chez les animaux que chez les êtres humains.

Ce master s'attache à explorer le thème de la rage en deux parties : D'abord, en faisant une revue bibliographique actualisée des informations, mettant en évidence des généralités sur la rage, sa situation épidémiologique dans le monde et au Maghreb, son cadre législatif et réglementaire en Algérie ainsi les stratégies actuelles de surveillance événementielle. La deuxième partie consiste la pratique comme étude rétrospective de la rage humaine et animale en Algérie pendant la décennie 2012-2022.

Il s'agit d'une invitation à plonger dans l'univers complexe de cette maladie, à comprendre ses origines, sa propagation et à prendre conscience de l'ampleur de la menace qu'elle représente sur la santé humaine et animale en Algérie dans une approche One Health.

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

1 Généralités sur la rage

Malgré l'existence d'interventions réussies pour contrôler la rage depuis le 18^e siècle, il est regrettable de constater que plus de 200 ans plus tard, cette maladie continue de causer plus de décès que toute autre maladie zoonotique (**Fooks et al., 2014; Hampson et al., 2015**).

Au 21^{ème} siècle, la rage demeurant l'une des menaces les plus redoutées et les plus significatives et continue d'être l'une des principales préoccupations en matière de santé publique.

Le virus rabique est agent causale de la rage chez les animaux et l'homme, hautement neurotrope chez l'hôte mammifère causant invariablement une encéphalomyélite mortelle une fois l'infection est établie et atteint le cerveau (**Fooks AR et al., 2014**).

Dans ce chapitre, il est indispensable d'inclure l'ensemble de faire un rappel sur l'état actuel des connaissances relatives à cette maladie d'une façon brève et générale.

1.1 Agent infectieux :

La rage est causée par un virus hautement neurotrope du genre « Lyssavirus » qui appartient à l'ordre des mononegavirales (regroupant des virus à ARN négatif et non segmenté) et à la famille des rhabdoviridae (virus en « stries », en « baguette »). (**ICTV., 2023**).

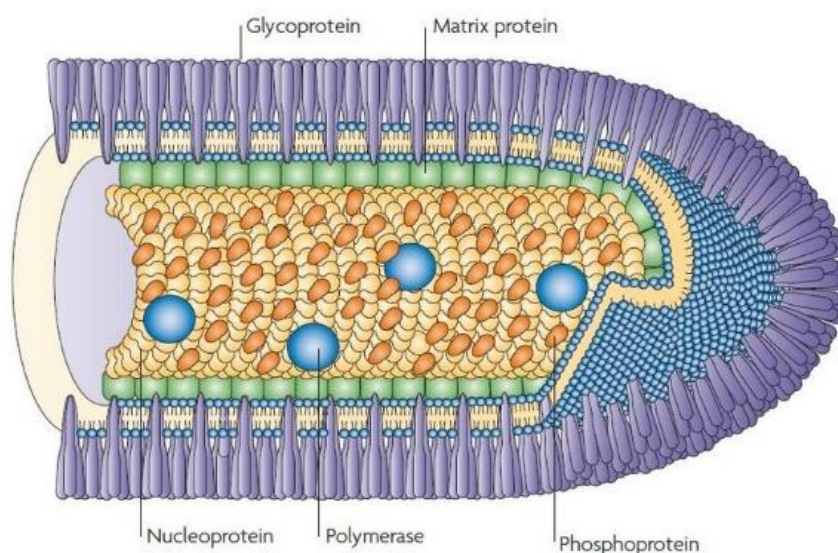


Figure 01 : Représentation schématique de la particule du virus de la rage. (SCHNELL et al)

Actuellement, il existe 17 espèces de Lyssavirus classifiées comme entités distinctes en fonction de la divergence entre les séquences génomiques, officiellement reconnues par le comité international de taxonomie des virus (**Kuzmin et al 2014 ; Markotter W 2018 ; Shipley R et al 2019 ; ICTV 2023**).

Il convient de noter que sur les 17 lyssavirus reconnus, seul le RABV possède plusieurs réservoirs d'hôtes et le seul adapté et propagé par les carnivores en tant qu'hôtes réservoirs, tandis que les autres lyssavirus sont exclusivement associés aux réservoirs des chauves-souris (**Marston et al., 2018 ; William H Wunner et Conzelmann K K., 2020**), donc le (**RABV**), le virus prototype du genre Lyssavirus , est de loin l'agent causal le plus courant de la rage (**Afonso, C. L. et al., 2016**).

1.2 Transmission :

1.2.1 Transmission typique :

La transmission la plus courante de la rage se fait généralement par la morsure d'un animal infecté, lorsque de la salive contenant des virus est inoculée dans une zone du corps innervée (**Fooks et al., 2014**). L'excrétion du RABV dans la salive est la principale voie de transmission et a été largement étudiée chez les animaux domestiques notamment les chats, les chiens et les furets (**Gerhardt, & Paterson, 1963 ; Vaughn Jr., Gerhardt, & Newell, 1965 ; Niezgod, Briggs, Shaddock, & Rupprecht, 1998**).

Le RABV se propage des sites d'inoculation périphérique au SNC par transport axonal rapide rétrograde et cela a été prouvé par une étude de **Tsiang, H. (1979)**. Cette phase cliniquement silencieuse correspond à l'incubation (**Baer & Cleary, 1972**).

Une fois qu'il atteint le cerveau, le virus de la rage se multiplie dans les cellules neuronales, perturbant leur fonctionnement normal, mais ne provoquant pas directement la mort neuronale (**Tsiang, 1982**). Après cela, le virus de la rage (RABV) se propage par centrifugation le long des nerfs périphériques (**Murphy, Harrison, Winn, & Bauer, 1973**). C'est à ce stade que des anomalies comportementales et neurologiques distinctives se développent chez la victime (**Fu & Jackson, 2005**), favorisant ainsi l'inoculation de la salive chargée de virus à de nouveaux hôtes. Parmi ces anomalies, on retrouve souvent l'agressivité qui entraîne des morsures.

1.2.2 Transmission atypique :

Bien que les cas de rage résultant d'expositions autres que des morsures soient rares, des cas documentés ont été signalés en raison de l'ingestion d'animaux infectés, la contamination de la muqueuse buccale et la transmission par transplantation d'organes et de tissus (**Afshar, 1979**).

1.3 Présentation clinique :

La rage se manifeste sous la forme d'une encéphalite aiguë chez les humains et les animaux affectés, caractérisée par le développement de troubles neurologiques allant de l'hyperactivité agressive aux syndromes paralytiques (**Jackson., 2014**).

La durée d'incubation de la rage est très variable, peut s'étendre de moins d'une semaine à 1 an (généralement 2 à 3 mois), en fonction de type de la souche RABV, la sensibilité et le statut immunitaire de l'hôte, la dose d'inoculation virale, le site d'entrée dans l'organisme et sa proximité du SNC et la densité des plaques motrice au site de la plaie (**Hemachudha, Laothamatas, & Rupprecht, 2002; Ugolini, 2011; Hemachudha et al., 2013**).

1.3.1 Chez les animaux terrestres :

Les premiers signes cliniques de la rage chez les animaux infectés peuvent être non spécifiques et comprennent souvent une léthargie générale, de la fièvre, une perte d'appétit, des vomissements et de l'anorexie.

L'un des premiers signes cliniques peut être des changements de comportement et peut consister en des épisodes d'anomalies légères ou dramatiques. Par exemple, les animaux enragés peuvent devenir plus solitaires, somnolents ou en quête d'attention que la normale mordent les gens qui se rapprochent d'eux pour tenter d'évaluer leur comportement atypique. Ainsi, des attaques imprévues et intermittentes d'objets animés inanimés, invisibles ou non apparents ont été signalées. Les changements de comportement peuvent inclure une perte soudaine d'appétit, des signes d'appréhension ou de nervosité, de l'irritabilité et de l'hyperexcitabilité.

Deux formes de rage – la forme excitatrice ou « furieuse » et la forme paralytique ou « muette » – sont censés être caractéristiques des chiens (**Lackay, Kuang, & Fu, 2008**).

1.3.2 Chez l'homme :

La période d'incubation de la rage humaine est généralement de 20 à 90 jours après l'exposition, bien que la maladie se développe parfois après quelques jours seulement (**Anderson, Nicholson, Tauxe, & Winkler, 1984**).

Il existe deux formes de rage chez l'homme, encéphalitique ou paralytique. Environ 80 % des patients développent une forme encéphalitique ou classique (aussi appelée furieuse) de la rage et environ 20 % ont une forme paralytique de la maladie (**Wilde H et al 1990**).

1.3.2.1 Rage encéphalitique :

Chez l'individu atteint, il peut se produire des épisodes intermittents avec confusion, hallucinations, agitation et un comportement agressif, qui durent généralement pendant des périodes de 1 à 5 minutes (**Hattwick, 1974 ; Hemachudha, 1997 ; Warrell & Warrell, 1991**). La fièvre, signes de dysfonctionnement autonome, y compris l'hypersalivation, larmoiement, transpiration, horripilation (chair de poule) et pupilles dilatées (**Alan C.Jackson 2020**).

Environ 50 à 80 % des patients développent une hydrophobie, qui est une manifestation caractéristique et la plus spécifique de la rage, où même chez certains une aérophobie (**Warrell, 1976 ; Alan C Jackson 2020**). L'hydrophobie de la rage est probablement due à une infection sélective des neurones qui inhibent les motoneurones inspiratoires dans la région du noyau ambigu du tronc cérébral (**Warrell, 1976 ; Warrell et al., 1976**).

D'ailleurs, La rage est presque toujours mortelle et la mort survient souvent dans les 14 jours suivant le début des manifestations cliniques (**Alan C.Jackson 2020**).

1.3.2.2 Rage paralytique :

Le patient est typiquement calme et lucide et l'évolution de la maladie est un peu plus longue et progressive (sans une phase furieuse initiale) commençant par des picotements ou une paralysie du membre mordu. Des fasciculations musculaires peuvent être présentes (**Phuapradit, Manatsathit, Warrell et Warrell, 1985**).

2 Situation épidémiologique de la rage

2.1 Situation épidémiologique de la rage au monde :

Dans plusieurs régions du monde, comme l'Europe, le Canada, les États-Unis, le Japon et certains pays d'Amérique latine, la transmission de la rage humaine par les chiens a été éliminée grâce à des mesures de prévention et de contrôle efficaces, notamment la vaccination des chiens.

De plus, l'Australie et plusieurs îles du Pacifique n'ont jamais connu de cas de rage classique, ce qui signifie qu'elles ont toujours été indemnes de cette maladie. Ces régions ont réussi à maintenir leur statut indemne de la rage grâce à des politiques strictes en matière de quarantaine et de contrôle des frontières pour empêcher l'introduction de la maladie.

Cependant, des cas sporadiques de rage peuvent encore survenir chez la faune sauvage, notamment chez les chauves-souris, qui peuvent occasionnellement transmettre le virus aux animaux domestiques ou aux humains **(OMSA 2023)**.

2.1.1 Asie :

L'Asie supporte une part importante du fardeau mondial de la rage humaine avec une estimation de plus de 37 000 décès chaque année, ce qui représente plus de la moitié du total mondial, ainsi un taux de mortalité estimé à environ 0,8 décès pour 100 000 personnes **(Hampson et al., 2015)**.

Parmi les 30 pays qui composent le continent asiatique, seuls 4 sont considérés comme étant exempts de rage : le Japon, les Maldives, la République de Corée et Singapour **(Yang et al., 2018 ; Yang, Cho, & Kim, 2018)**. Cela signifie que la transmission de la rage canine est sous contrôle dans ces pays et qu'ils ont réussi à prévenir la propagation de la maladie. Cependant, dans la grande majorité des autres pays asiatiques, la rage canine demeure un problème majeur, causant la majorité des décès humains et animaux liés à la rage dans la région.

2.1.2 Afrique :

On estime que 21 500 personnes meurent de la rage chaque année sur le continent africain (1,8/100 000 personnes) **(Hampson et al., 2015)**. En effet, les chiens demeurent le principal réservoir du virus de la rage. Ils sont responsables de presque tous les décès humains liés à

cette maladie et la rage canine est endémique dans tous les pays du continent africain (**Ryan MacLaren Wallace, Jesse Blanton,, 2020**).

2.1.3 Moyen orient :

Il est estimé qu'il y a plus de 220 décès humains attribuables à la rage chaque année dans les pays du Moyen-Orient. Cependant, il convient de noter que très peu de ces cas sont diagnostiqués ou signalés aux agences de santé internationales (**Bengoumi, Mansouri, Ghram, & Merot, 2018**). Cette sous-déclaration peut être attribuée à divers facteurs, tels que le manque de ressources et d'infrastructures de santé adéquates, le manque de sensibilisation et de formation sur la rage, ainsi que des défis liés à la collecte et à la communication des données épidémiologiques.

2.1.4 Europe :

En effet, l'élimination de la rage en Europe est considérée comme l'une des plus grandes réussites en matière de contrôle des maladies zoonotiques. Grâce à des efforts intensifs, les variantes du virus de la rage (RABV) ont été éliminées avec succès chez les chiens domestiques et les animaux sauvages dans la région (**OMS 2019**)

Cependant, le statut indemne de rage en Europe est constamment mis à l'épreuve par des incursions provenant de pays où la rage est endémique, notamment par l'importation d'animaux enrégés.

Les autorités vétérinaires et les agences de contrôle des frontières jouent un rôle crucial dans la prévention de l'introduction de la rage par le biais d'animaux importés. Des réglementations strictes sont mises en place pour régir l'importation d'animaux et des protocoles de quarantaine peuvent être appliqués pour s'assurer que les animaux importés sont exempts de la rage.

2.1.5 Les Amériques :

Contrairement à d'autres régions du monde, le virus de la rage (RABV) est le seul Lyssavirus connu à circuler dans l'hémisphère occidental (**Ryan MacLaren Wallace, Jesse Blanton,, 2020**). Cependant, la diversité des réservoirs fauniques en Amérique du Nord, dont beaucoup ont des aires géographiques qui se chevauchent, fait du contrôle de la rage animale un défi.

Les cas de rage humaine signalés en Amérique du Nord sont principalement associés à une exposition à une chauve-souris ou représentent des cas importés de pays où la rage canine est endémique (**Pieracci et al., 2019**). Aux États-Unis, 1 à 3 cas de rage humaine sont signalés

chaque année, ce qui représente une incidence inférieure à 1 pour 100 millions de personnes (Ma et al., 2018).

Des cas de rage canine sont continuellement signalés au Salvador, au Guatemala, au Honduras, au Nicaragua et au Venezuela (Freire de Carvalho et al., 2018 ; Seetahal et al., 2018). Alors que la rage canine est sous contrôle dans la plupart des pays d'Amérique du Sud, la rage des chauves-souris vampires est devenue un problème de santé publique de plus en plus important (Ryan MacLaren Wallace, Jesse Blanton., 2020).

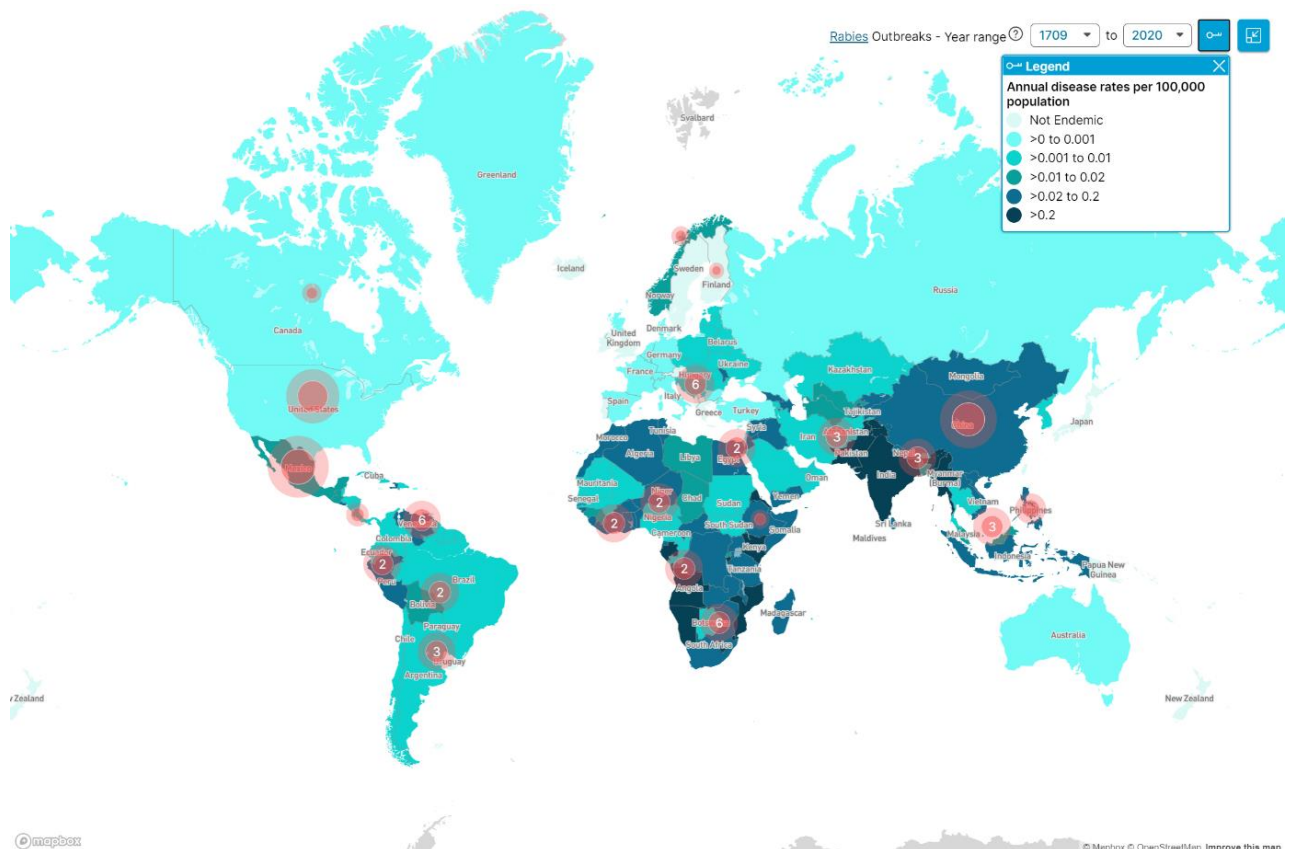


Figure 02 : Carte de la répartition et des épidémies de rage, 1709 – 2020 (Edward Borton 2020).

Source : [Rabies: The "Dumb Disease" | GIDEON \(gideononline.com\)](https://www.gideononline.com/)

2.2 Situation épidémiologique de la rage au Maghreb :

Au Maghreb, la rage est une zoonose majeure qui est endémique depuis longtemps, tant chez les animaux que chez les humains, le nombre de cas est plus élevé en Algérie que dans les pays limitrophes. La rage continue à sévir en Algérie, en Tunisie, au Maroc et en Mauritanie.

Chaque année, en Afrique du Nord, plus de 1 400 cas de rage chez les animaux et 47 cas chez les humains sont enregistrés. Notant que chiens sont les principales victimes de cette maladie,

suivis par les bovins et près de 85 % de ces cas sont signalés en zone rurale (**Bengoumi et al 2018**).

Il convient de souligner que les morsures de chiens sont responsables d'environ 90 % des cas de humains au Maghreb, avec près de 40 % de ces incidents touchant des enfants de moins de 15 ans (**Ripani A et al 2018**)

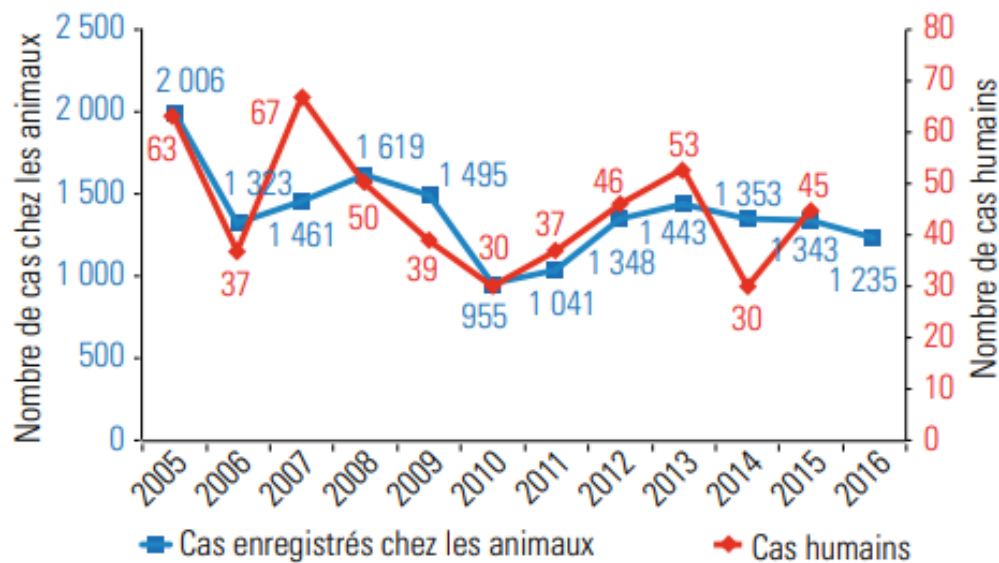


Figure 03 : Évolution des déclarations officielles de la rage animale et humaine dans les pays du Maghreb entre 2005 et 2016. (**Bengoumi et al 2018**).

2.2.1 Algérie :

Depuis 1984, la rage est reconnue comme une zoonose majeure en Algérie, et les autorités vétérinaires la considèrent comme une priorité dans l'agenda du comité national de lutte contre les zoonoses (**Benelmouffok A 2004**).

L'incidence des cas de rage humaine et animale est demeurée constante, avec une moyenne de 20 décès humains par an et environ 120 000 personnes sont exposées à la rage chaque année et doivent ensuite suivre une procédure de prophylaxie post-exposition (PPE) (**Kardjadj, 2016**).

Selon les rapports de la direction des Services vétérinaires sur la situation de la rage portant sur une période de dix ans (1998-2008), le chien représente 49 % des cas cliniques déclarés.

Les bovins sont la deuxième espèce la plus touchée, représentant 24 % des cas, tandis que les équidés comptent pour 10 % des cas déclarés.

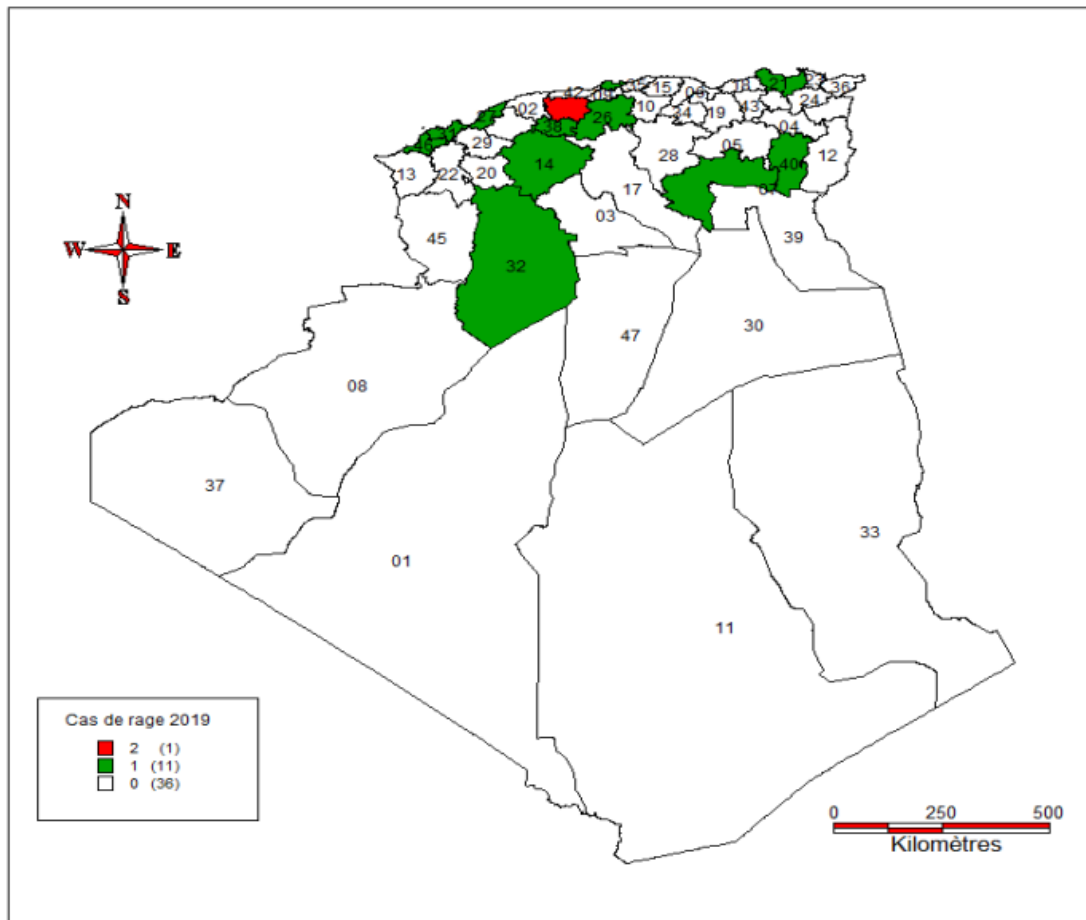


Figure 04 : Répartition des foyers de cas de rage humaine en Algérie en 2019 (IPA 2021)

Pendant plus de 54 ans, la répartition géographique de la rage chez les animaux est restée presque inchangée. Ainsi, l'infection rabique demeure préoccupante dans les wilayas du Centre et de l'Est, principalement en raison de la prolifération des chiens liée à la concentration importante de la population humaine autour des grands centres urbains, résultant d'une urbanisation anarchique (Bengoumi et al 2018).

2.2.2 Tunisie :

En Tunisie, la rage sévit sous forme enzootique et endémique, depuis très longtemps. Les données annuelles montrent que le chien représente en moyenne de 85 % des cas de rage animale déclarés (Bengoumi et al 2018).

Depuis 2012, on a observé une augmentation notable du nombre de cas confirmés de rage. Cette résurgence peut être expliquée par la diminution du taux de vaccination des chiens en 2011, ainsi que par la prolifération de la population canine causée par la multiplication des décharges et le manque de contrôle des déchets après la révolution (Sanat et al 2019).

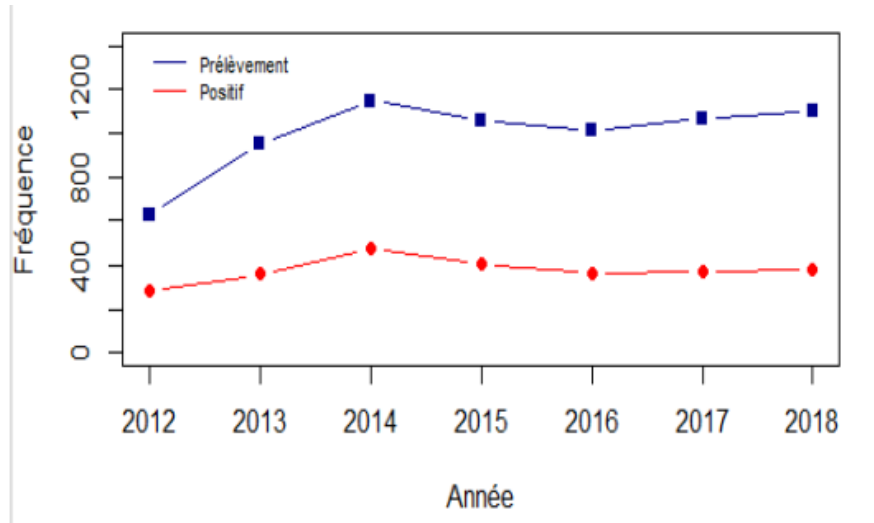


Figure 05 : Evolution du nombre de prélèvements et de cas positifs de la rage animale en Tunisie 2012-2018 (Sana et al 2019)

Entre 2012 et 2018, un total de 6966 prélèvements ont été analysés par l'Institut Pasteur de Tunis. Au total, 2642 prélèvements se sont révélés positifs contre 4324 négatifs ou non interprétables. L'incidence la plus élevée a été enregistrée en 2014 avec 476 cas et le minimum 10 de cas a été rapporté en 2012 (282 cas positifs) (SANA et all, 2019).

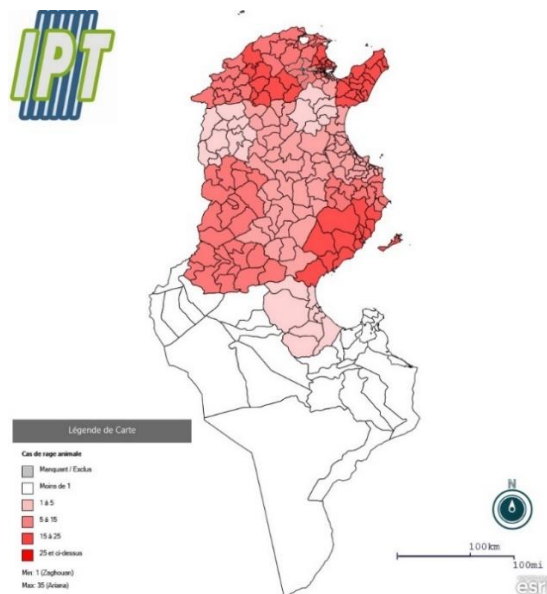


Figure 06 : Répartition des cas de rage animale en Tunisie en 2020 (IPT)

En 2022, il a été enregistré 5 cas de rage humaine jusqu'à novembre de la même année selon le ministère de la santé tunisien.

2.2.3 Maroc :

Au Maroc, la rage sévit toujours sous état enzootique dans la population canine et selon l'Office national de sécurité sanitaire des produits alimentaires, la rage se répartit sur presque tout le territoire, à des degrés variables (**Amraoui F 2016, ONSSA 2016**).

Au court des dernières années (2004-2021), les statistiques montrent que les bovins au Maroc représentent 37% des cas de rage animale en comparaison avec 28% représentant le chien, ainsi qu'en moyenne (2004-2021), le milieu rural accuse le plus grand nombre de cas de rage animale (217 cas) soit 82% de cas et le milieu urbain (48 cas) soit 18% de cas (**ONSSA 2022**).

Le chien constitue toujours le vecteur et le réservoir principal à l'origine de toutes les contaminations, les bovins constituent la première victime des morsures de chiens, suivis des équidés. Le nombre annuel de cas de rage animale (toutes espèces confondues) est aux environs de 317 (**ONSSA 2022**)

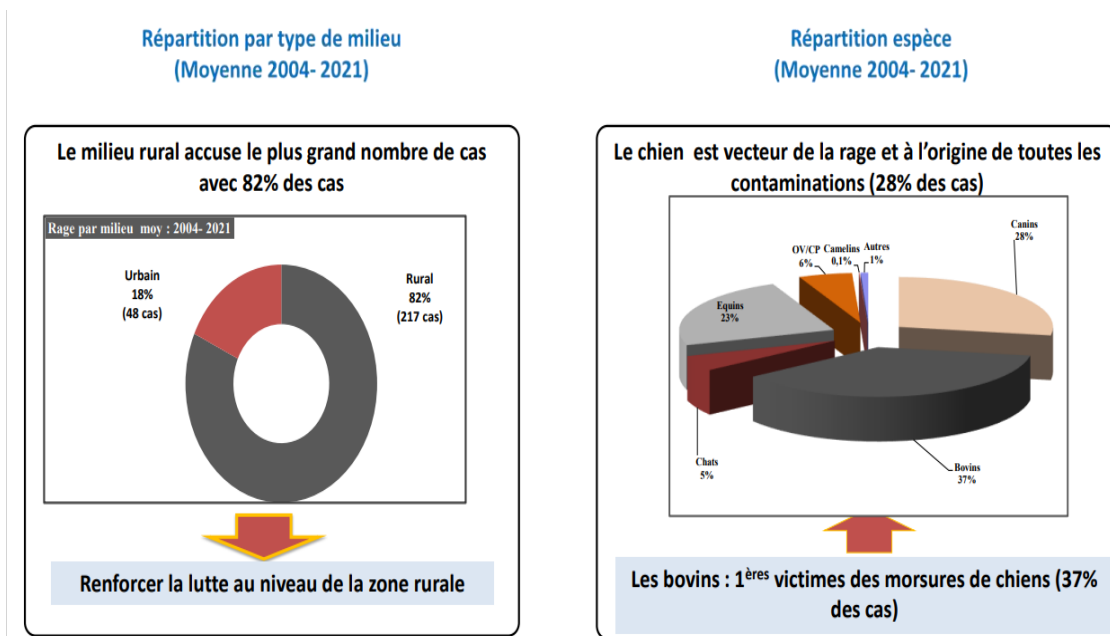


Figure 07 : Cas de rage animale répartis par type de milieu et par espèce au Maroc de 2004 à 2021 (**ONSSA 2022**)

En outre, la rage demeure un problème majeur de santé publique, avec une moyenne annuelle de 21 cas de rage humaine enregistrés entre 2004 et 2015. **(Bengoumi 2018).**

2.2.4 Lybie et Mauritanie :

Absences des données récentes sur la rage dans les deux pays.

Il convient de souligner la difficulté à obtenir des données fiables concernant la Libye, en particulier au cours des dernières années. Depuis 2013, aucune information n'a été communiquée, ce qui rend difficile l'évaluation de la situation de la rage dans le pays.

3 Cadre législatif et réglementaire de la rage en Algérie

La réglementation est fondée principalement sur la gestion des animaux ayant été en contact avec un animal reconnu enragé ou suspect de rage. Un animal « reconnu enragé » est un animal pour lequel un diagnostic de rage positif a été établi à partir de matériel cérébral de l'animal.

Tout diagnostic ne peut être établi qu'après la mort de l'animal dont le prélèvement doit être envoyé au laboratoire- de l'Institut Pasteur d'Algérie ou au laboratoire vétérinaire régional le plus proche à des fins d'examen.

Un animal suspect de rage est défini comme « tout animal sensible à la rage qui, en quelque lieu que ce soit, a mordu ou griffé une personne ou un animal domestique, ou tout animal sensible à la rage qui présente des symptômes évoquant la rage et non susceptibles d'être rattachés de façon certaine à une autre maladie » article 5 de l'arrêté interministériel du 17 Safar 1416 correspondant au 17 juillet 1995 relatif aux mesures sanitaires applicables à la rage animale.

En 1984, la rage a été identifiée comme maladie prioritaire par le Comité National de lutte contre les zoonoses, arrêté interministériel du 1er septembre 1984 : mise en place d'un programme national de lutte contre la rage.

θ Loi 88-08 du 26 janvier 1988 relative à la médecine vétérinaire et à la protection de la santé animale, modifiée et complétée : (articles 73 et 74).

θ Décret exécutif n ° 95-66 du 22 février 1995 établissant la liste des maladies à déclaration obligatoire et les mesures générales qui leur sont applicables, modifié et complété.

θ Arrêté interministériel n ° 175 du 17 juillet 1995 relatif aux mesures de police sanitaire applicables à la rage.

θ Arrêté du 15 avril 2003 rendant obligatoire la vaccination antirabique pour les animaux de l'espèce bovine.

θ Arrêté du 4 janvier 2012, rendant obligatoire la vaccination des chevaux contre la rage, la grippe, le tétanos et la rhinopneumonie.

θ Instruction interministérielle, n ° 14 du 18 novembre 2015 relative à la prévention et à la lutte contre la rage.

θ Décret exécutif n° 20-341 du 6 Rabie Ethani 1442 correspondant au 22 novembre 2020 portant création d'un comité national de prévention et de lutte contre les zoonoses et fixant ses missions, son organisation et son fonctionnement.

4 Surveillance évènementielle de la rage

Une surveillance systématique et normalisée est fondamentale pour démontrer le fardeau d'une maladie et fournir des données probantes pour initier un changement dans l'élaboration des politiques de santé - en garantissant l'adhésion et la priorisation du gouvernement.

Les systèmes efficaces de surveillance de la rage intègrent idéalement une approche One Health, favorisant la communication entre les secteurs de la santé publique et animale et reposent sur une surveillance décentralisée en laboratoire, ainsi que sur des indicateurs de maladie et des définitions de cas clairement définis (**Banyard et al., 2013; Franka and Wallace, 2018**).

4.1 Dispositif de surveillance et de prévention pour la rage humaine :

En santé humaine trois types d'intervention sont à rapporter :

- Prise en charge des personnes en état de maladie
- Prise en charge des personnes en contact avec un animal enragé ou suspect d'être enragé
- Le dispositif de prévention

1) Prise en charge des personnes en état de maladie :

Les personnes atteintes de la rage sont généralement hospitalisées dans des établissements spécialisés, tels que des services infectieux, où elles reçoivent des soins intensifs jusqu'à leur décès. Les traitements comprennent l'utilisation de sédatifs, l'aspiration des voies respiratoires, la réhydratation, l'assistance respiratoire et circulatoire. Parfois, une tentative de traitement à l'interféron est également entreprise, mais malheureusement, cela n'a généralement pas de succès dans le traitement de la rage.

2) Prise en charge des personnes en contact avec un animal enragé ou suspect d'être enragé :

Lorsque des personnes entrent en contact avec un animal enragé ou suspecté d'être enragé et se rendent volontairement ou sont orientées vers une consultation, elles sont immédiatement prises en charge par les structures sanitaires publiques les plus proches, en particulier par les services de prévention.

Cette prise en charge vise à évaluer le risque d'exposition à la rage et à mettre en place les mesures appropriées, telles que la prophylaxie post-exposition (PPE), afin de prévenir le développement de la maladie.

Après les commémoratifs et les examens des plaies et leur localisation, elles sont soumises au traitement classique antirabique (02 protocoles adoptés en Algérie) qui comprend :

1. La sérothérapie (rendue obligatoire quel que soit la gravité et la localisation de la morsure)
2. La vaccinothérapie.

Dans les structures sanitaires publiques, la prise en charge des personnes en contact avec des animaux enragés ou suspects de rage est entièrement gratuite. Cela signifie que les frais liés aux consultations, aux traitements antirabiques, aux vaccinations et aux immunoglobulines sont pris en charge par les services de santé publics.

Il peut arriver que certaines personnes ne se présentent pas aux rappels nécessaires dans le cadre du traitement antirabique. Dans ce cas, les services concernés prennent l'initiative de les contacter et de les rappeler par différents moyens, tels que des appels téléphoniques, des messages ou des notifications pour s'assurer qu'ils complètent le traitement approprié.

3) Le dispositif de prévention :

- La formation du personnel médical chargé de la prévention de la rage est une démarche continue et dynamique. Elle vise à assurer une mise à jour régulière de leurs connaissances.
- Communication externe à l'attention du public par l'élaboration de moyens didactiques ; affiches dessins-dépliants. Mais, il reste que l'information et la sensibilisation n'atteignent pas une grande proportion de la population.
- L'utilisation des medias lourds (radio et télévision) périodiquement, l'éducation nationale (cours aux élèves) et les mosquées aiderait à mieux informer et sensibiliser. **(Metallaoui, 2009).**

4.2 Dispositif de surveillance et de prévention pour la rage animale :

Bien qu'il existe des textes réglementaires concernant la police sanitaire pour la prévention de la rage, seulement deux opérations de prophylaxie sont exécutées au cours des dernières décennies :

La vaccination antirabique essentiellement chez bovins prise en charge les services vétérinaires avec protection des chiens présents dans les exploitations ; et chez les carnivores domestiques reste à la charge propriétaires.

La capture et l'abattage des chiens et des chats errants lors de campagnes organisées ou à la suite de la déclaration de foyers de rage (**Metallaoui, 2009**).

En 2019, l'Algérie a adhéré au programme mondial d'éradication de la rage initié par l'OMSA (ex OIE). Cela passe par une campagne massive de vaccination des chiens divagants.

4.3 Organisation des services vétérinaires :

Depuis la réorganisation des services vétérinaires nationaux algériens en 1984, qui a introduit une hiérarchisation des services depuis le niveau 'commune' au niveau 'national', il y a eu une énorme amélioration de la surveillance des maladies animales, notamment dans l'aspect de l'information avec une alerte précoce et la mise en place de dispositifs de suivi.

(**Metallaoui, 2009**).

Ces mesures ont permis de renforcer la capacité à détecter rapidement les maladies animales et à prendre des mesures appropriées pour les contrôler. Un schéma représentant l'organisation des services a été élaboré pour faciliter cette coordination et cette surveillance efficace des maladies animales en Algérie.

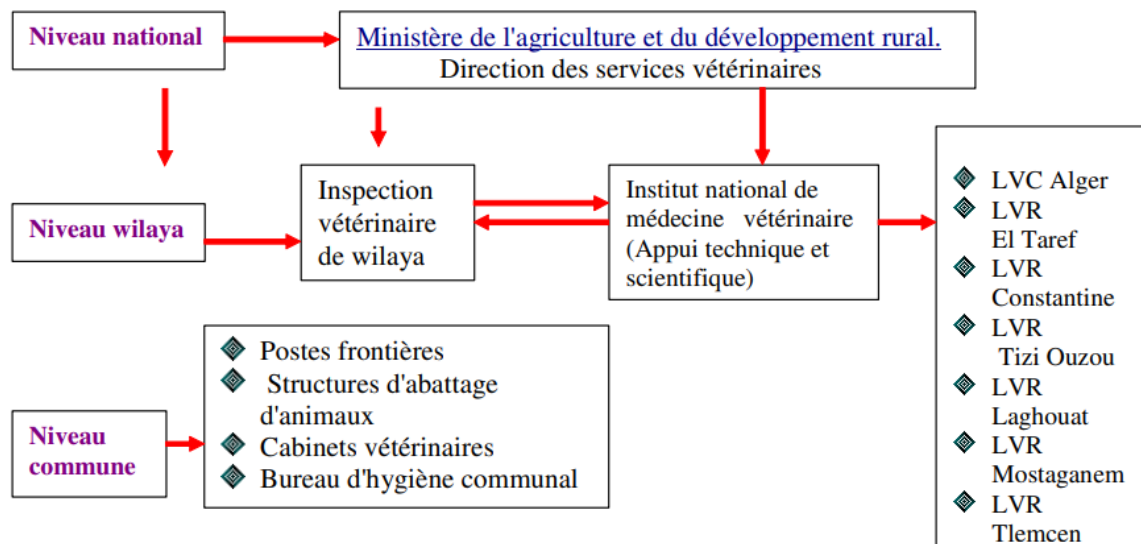


Figure 08 : Schéma de l'organisation des services vétérinaires algériens (**Metallaoui, 2009**).

4.4 Approche «One Health» et le control de la rage «Zéro d'ici 30 » :

Selon l'organisation mondiale de la santé (OMS), le concept « **One Health** » vise à mettre en lumière les relations entre la santé humaine, la santé animale et les écosystèmes et à faire le lien entre l'écologie et la médecine humaine et vétérinaire. L'approche « **une seule santé** » se concentre principalement sur les maladies infectieuses, qu'elles se transmettent des animaux aux humains ou inversement, leur émergence en lien avec les changements globaux, la résistance aux antimicrobiens, et la sécurité sanitaire des aliments.

Cette approche s'applique à la conception et la mise en œuvre de programmes, de politiques, législations et travaux de recherche pour lesquels plusieurs secteurs communiquent et collaborent en vue d'améliorer les résultats en matière de **santé publique (OMS 2017)**.

En 2018, l'OMS, l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), l'Organisation mondiale de la santé animale (OMSA ex OIE) et l'Alliance mondiale contre la rage (GARC : Global Alliance for Rabies Control) se sont unis pour mettre en place la **Collaboration « Tous unis contre la rage »** en créant un plan stratégique mondial pour **éliminer la rage humaine d'origine canine d'ici à 2030 (OMS 2018, OMSA 2018)**.

Le Plan stratégique mondial fixe trois objectifs aux pays touchés **(OMS) :**

1. utiliser efficacement les vaccins, les médicaments, les outils et les technologies qui stopperont la transmission de la rage canine et réduiront le risque de décès dus à la rage humaine ;
2. produire des orientations fondées sur l'expérience et des données de qualité pour mesurer l'impact et éclairer les décisions politiques ; et
3. mobiliser l'action multipartite pour maintenir l'engagement et les ressources

De plus, l'élimination de cette maladie tropicale négligée s'aligne sur différents objectifs de développement durable fixés par l'organisation des nations unis (Objectif 1 : Pas de pauvreté. Objectif 3 : Bonne santé et bien-être. Objectif 10 : Inégalités réduites. Objectif 17 : Partenariat pour la réalisation des objectifs).

“L'Algérie, qui avait organisé un atelier sur la rage en octobre 2019, a lancé, en coopération avec l'Organisation mondiale de la santé (OMS) et l'Alliance mondiale pour le contrôle de la rage, un Plan national stratégique de lutte contre la rage 2023-2027 en vue d'éradiquer cette maladie d'ici 2030” **(A. SAIHI Ministre de la santé)**.

L'approche "One Health" en Algérie comprend plusieurs initiatives, telles que la vaccination des chiens, la surveillance épidémiologique de la rage chez les animaux, la sensibilisation du public sur les mesures de prévention, la formation du personnel de santé et vétérinaire, ainsi que la coordination avec les autorités environnementales pour la gestion des habitats naturels et des populations animales.

En intégrant les différentes dimensions de la santé humaine, animale et environnementale, l'Algérie vise à réduire la prévalence de la rage, à prévenir la transmission de la maladie entre les espèces et à améliorer la santé globale de la population.

PARTIE PRATIQUE

1 Problématique :

La rage est une zoonose majeure qui représente une menace grave avec des conséquences souvent mortelles pour l'homme et l'animal, sévissant en particulier dans les pays en voie de développement notamment l'Algérie et restant un problème de santé publique malgré l'élaboration du programme national de lutte contre la rage.

Dans ce contexte, l'une des méthodes pour explorer ce sujet consiste à mener une étude épidémiologique rétrospective en utilisant les données archivées des institutions de santé nationales responsables de la gestion de cette zoonose. Cette approche permettrait d'évaluer à la fois l'ampleur et la sévérité de cette maladie, ainsi que son impact sur la santé publique et animale.

Donc nous menons à une étude rétrospective de la rage humaine et animale en Algérie, pendant la décennie 2012-2022.

2 Objectif :

L'objectif de ce travail est d'étudier la situation épidémiologique de la rage humaine et animale en Algérie afin d'essayer d'apporter un plus sur les méthodes et les moyens de contrôle de cette maladie et ; ceci par :

- Le Suivre de l'évolution temporelle et spatiale de cette maladie pendant une période déterminée.
- L'établissement d'une relation entre cette maladie et les facteurs de risque (âge, sexe, climat, géographie, type d'animal ...)
- Evaluation de l'efficacité des programmes de lutte
- Etudier la corrélation entre les cas de rage canine et humaine
- La détermination de l'importance et la gravité de cette maladie et son impact sur la santé publique et animale.

3 Matériel et méthode :

3.1 Matériel :

L'étude a été réalisée sur deux volets (santé animale et humaine) sur la base de la collecte des documents administratifs et des données statistiques d'environ une dizaine d'années 2012-2022, délivrées par les différentes institutions étatiques :

- La Direction des Services Vétérinaires (D.S.V) du Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural (M.A.D.R).
- L'Institut National de Santé Publique (I.N.S.P).

3.2 Méthode :

Les données brutes collectées relatives à la rage humaine et animale portent sur le nombre d'atteinte, la répartition spatiale et saisonnière, les catégories et les tranches d'âge les plus touchées, la vaccination, ont fait l'objet d'un traitement et d'une analyse statistique par le logiciel Excel pour fournir des courbes, des histogrammes et des secteurs que nous avons interprétés et discutés. Les figures obtenues vont nous permettre d'apprécier l'évolution des cas au cours des années, le réservoir, la répartition géographique des foyers et enfin le nombre d'animaux vaccinés.

4 Cadre de l'étude : L'Algérie

L'Algérie couvre une superficie de 2.381.741 km², ce qui fait d'elle le premier pays africain après la division du soudan par son étendue. Située au Nord-Ouest du continent africain (Figure 01), l'Algérie s'ouvre sur 1.200 Km de côte sur la Méditerranée. L'Atlas saharien divise le pays en deux zones bien distinctes : le Nord, la région méditerranéenne qui accueille la quasi-totalité de la population, et le Sud qui comprend le Sahara et qui constitue 85% du territoire tout entier. La population algérienne est estimée à 44,18 millions d'habitants en 2021. Le pays est subdivisé en 58 wilayas et, les aires climatiques sont très diversifiées (du type méditerranéen au type saharien)

On compte 26 millions de têtes d'ovins (MADR 2017), 2 million de têtes de bovins (FAO 2018) et 5 millions de têtes de caprins. La population canine n'est pas comptée en Algérie.



Figure 01 : carte géographique de l'Algérie (Wikipédia 2023)

5 Résultats :

5.1 Rage animale en Algérie :

Les résultats obtenus de la Direction des Services Vétérinaires (D.S.V) entre (2012-2022) sont représentés dans les tableaux 01 et 02 et les figures

Tableau 01 : Foyers et cas de rage bovine en Algérie entre 2012-2022 (DSV 2023)

Année	Nombre de foyer	Nombre de cas
2012	741	827
2013	651	743
2014	576	683
2015	554	704
2016	620	791
2017	500	629
2018	494	552
2019	676	848
2020	503	737
2021	372	570
2022	458	336

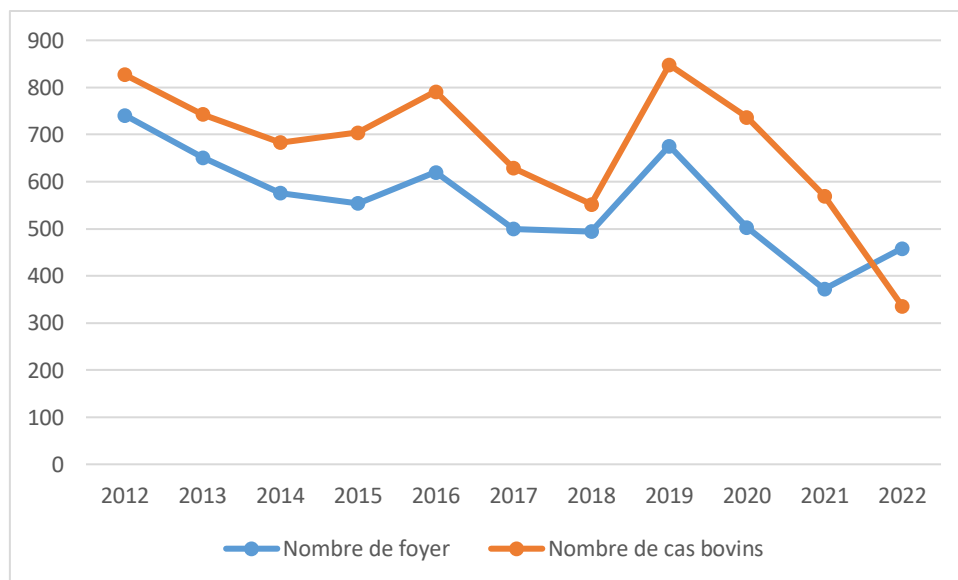


Figure 02 : Evolution des foyers et des cas de rage bovine en Algérie entre 2012-2022 (DSV 2023)

On note une fluctuation quasi régulière du nombre de cas et de foyers de rage en Algérie durant les années d'études. On observe une augmentation du nombre de cas et de foyers de rage en Algérie en 2019 puis ce nombre a sensiblement diminué en 2022 (336 cas pour 458 foyers).

**Répartition des foyers de Rage animale
Année 2019**

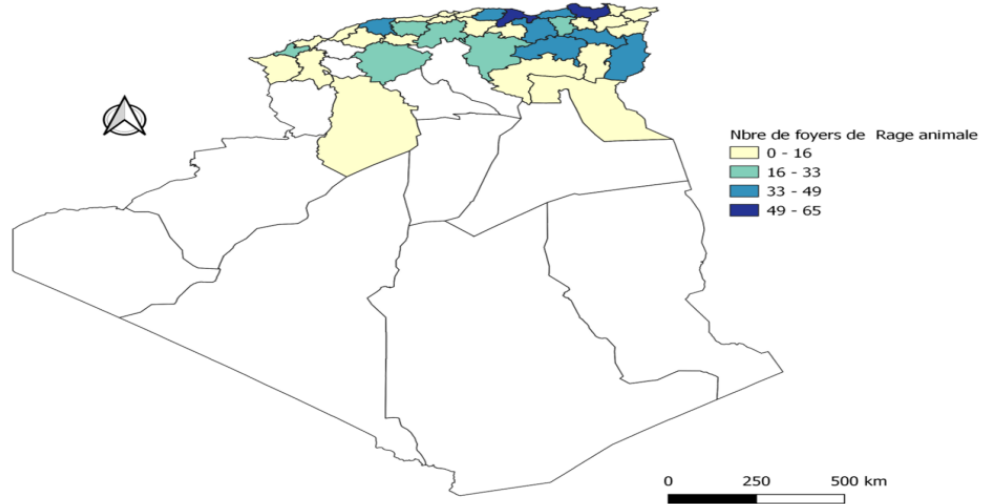


Figure 03 : Répartition géographique des foyers de la rage animale en 2019

On note une répartition importante des foyers de rage surtout dans l'Est algérien, les wilayas Skikda et Bejaïa marquent le nombre le plus élevé des foyers (49-65) en 2019.

Évolution de la rage canine :

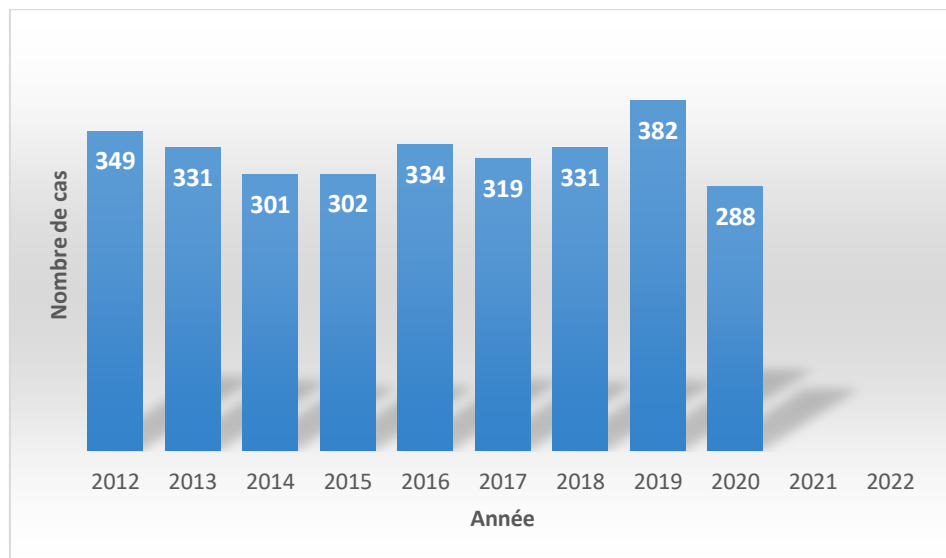


Figure 04 : Évolution de la rage canine de 2012 à 2022

L'analyse épidémiologique de la rage en Algérie pendant la décennie 2012-2022 a permis d'enregistrer le nombre de cas de rage canine le plus élevé en 2019 estimé à 382 cas, et une moyenne environ 326 cas canins, pour les années 2021 et 2022 les données ne sont pas disponible.

Répartition des cas en fonction de l'espèce animale :

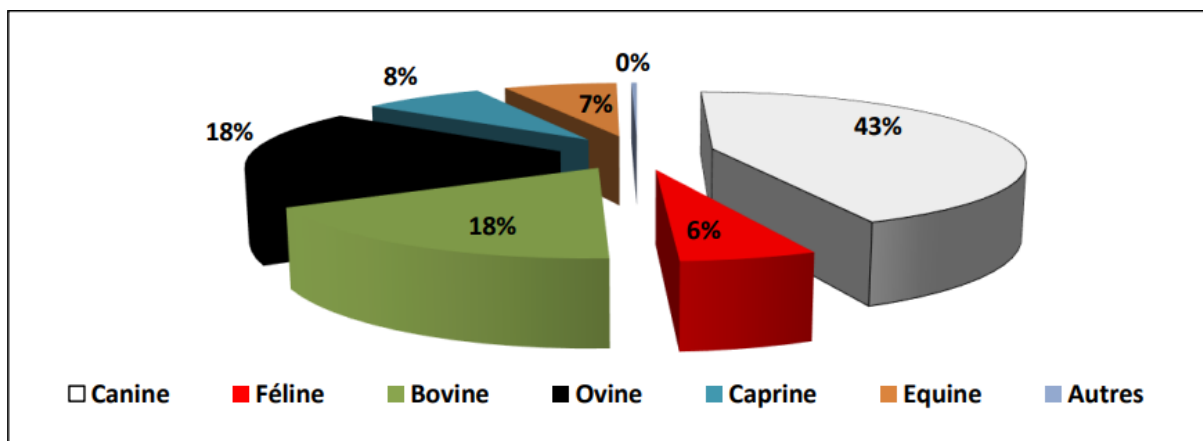


Figure 05 : Répartition des cas de rage animale en Algérie par espèce en 2019 (OIE ,2020)

L'espèce canine est la plus touchée, avec des taux de 43% en 2019 de l'ensemble des cas de rage enregistré en Algérie, suivie de l'espèce bovine et ovine, puis l'espèce équine, suivie de l'espèce féline et enfin 8% qui représente autres animaux.

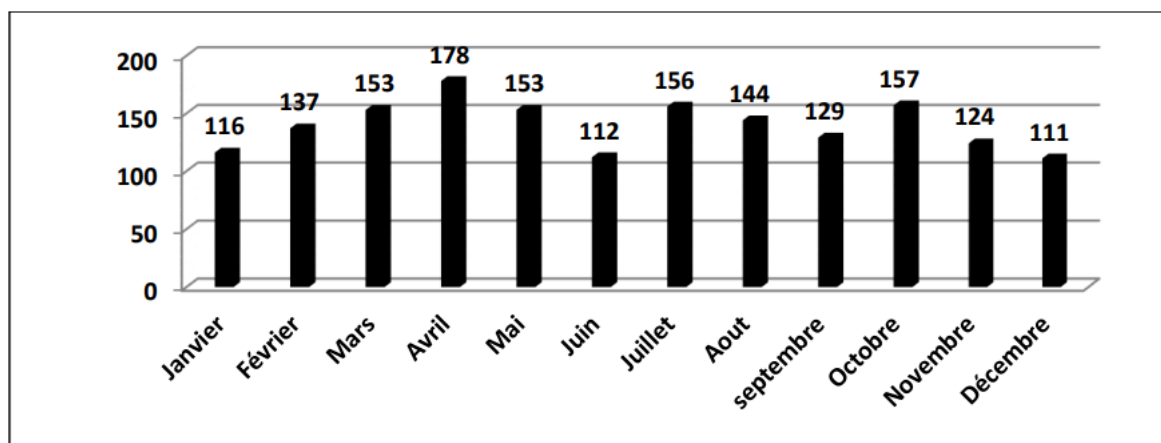


Figure 06 : Foyers de rage animale mensuelle en Algérie de 2017 à 2019 (OIE, 2020)

En Algérie, la rage animale sévit toute l'année, avec une moyenne de 139 cas.

Bien que la rage ne soit pas régie par le phénomène de saisonnalité nous constatons une élévation durant les mois mars avril et mai, ce sont les mois où les animaux peuvent se déplacer le plus normalement possible en raison du temps agréable.

Par contre, une baisse du nombre de foyers de rage durant les mois les plus chauds de l'année, cela peut être expliqué par le comportement de l'animal qui ont tendance à s'isoler dans les endroits les plus frais et le faible déplacement des chiens divagants durant cette période à cause des fortes chaleurs, fait que le nombre de contamination baisse durant cette période.

Ainsi, une baisse du nombre de foyers durant les mois froids de l'année.

Tableau 02 : Nombre et fréquence des cas de rage animale en Algérie lors des années (2017-2020)

Saison	Nombre	Fréquence
Hiver	364	22%
Printemps	484	29%
Eté	412	25%
Automne	410	24%
Total	1670	100%

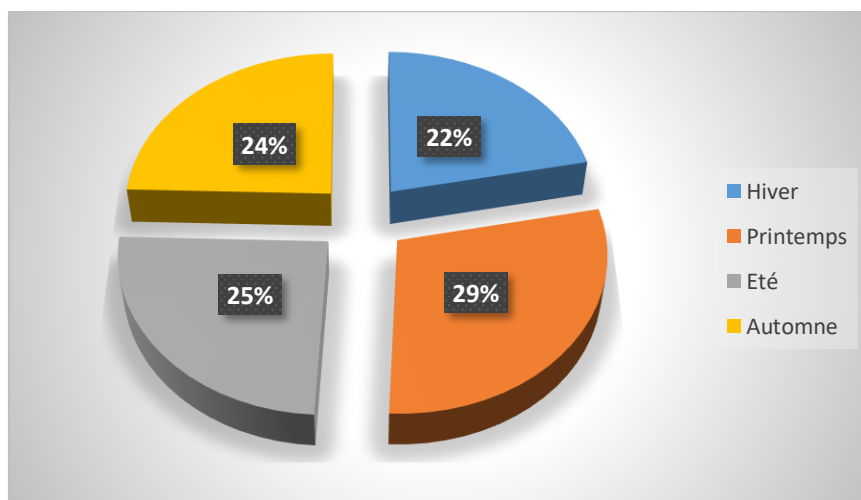


Figure 07 : Représentation graphique de la fréquence saisonnière des cas de rage animale en Algérie durant ces trois dernières années (OIE, 2020).

Le printemps s'avère être la saison du plus grand nombre de cas de rage canine avec 29% (484 cas) de l'ensemble des cas de rage canine déclarés en Algérie durant la période (2017 - 2019), par contre l'hiver présente la saison avec le moins nombre de cas de rage avec 22%.

Évolution du programme de lutte contre la rage :

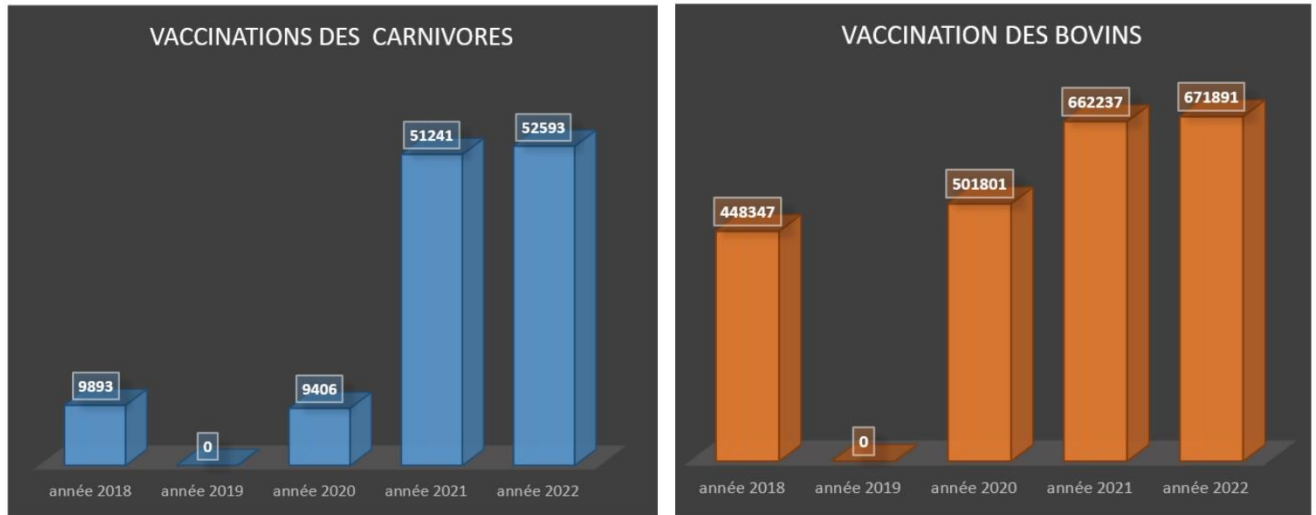


Figure 08 : Evolution temporelle de la vaccination contre la rage (2018-2022) (DSV2023)

On note que la vaccination des carnivores ainsi que des bovins est relativement basse entre 2018-2020 voir absente en 2019. En 2021 et 2022 on note une forte élévation de vaccination des carnivores qui passe de 9406 à plus de 51241 et de 501801 à plus de 662237 vaccinations des bovins.

5.2 Rage humaine en Algérie :

Les résultats obtenus de l'Institut National de la Santé Publique (I.N.S.P) pour la période (2012-2022) sont représentés dans les figures et les tableaux ci-dessous :

Evolution temporelle des cas :

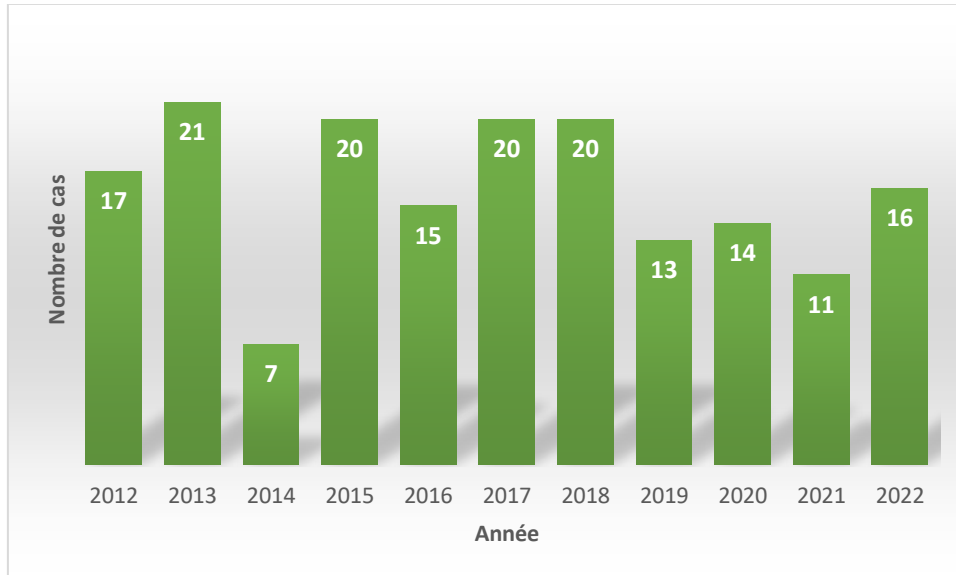


Figure 09 : Représentation graphique de l'évolution des cas de rage humaine en Algérie pendant la décennie (2012-2022) (INSP).

Répartition des cas en fonction de l'âge et du sexe :

La rage est une maladie à déclaration obligatoire chez les deux sexes et à tout âge (INSP, 2023).

Tableau 03 : Moyenne d'âge des cas de rage humaine

Année	Moyenne d'âge
2018	16,85
2019	28,5
2020	17,85

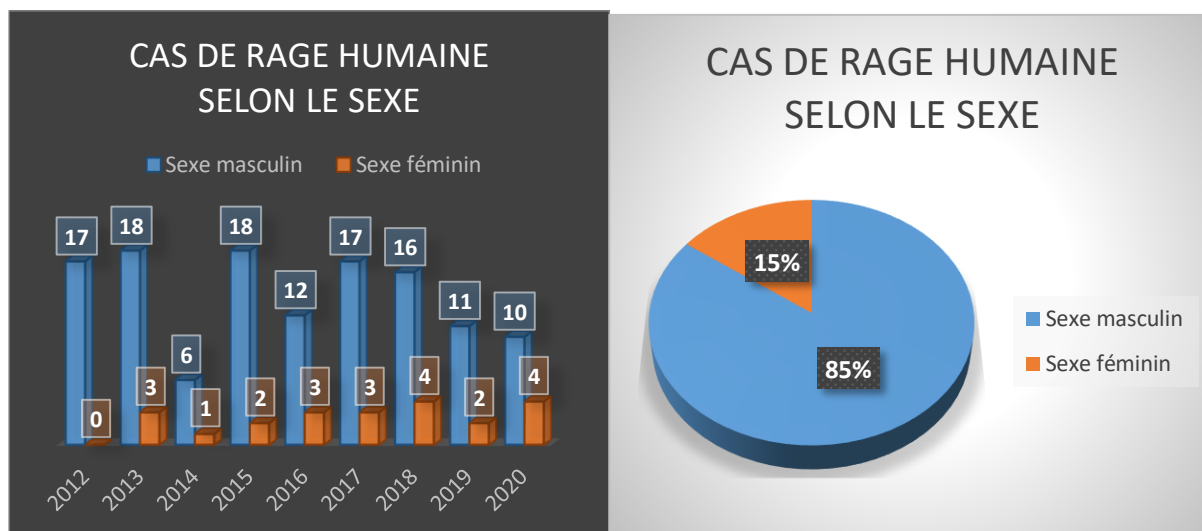


Figure 10 : Fréquence de cas de rage humaine selon le sexe touché pendant la période 2012-2020

Les cas de rage humaine ont une prédominance masculine 85% que féminine 15%. Pour les années 2021 et 2022, les données ne sont pas disponibles.

Corrélation de la rage humaine et rage animale :

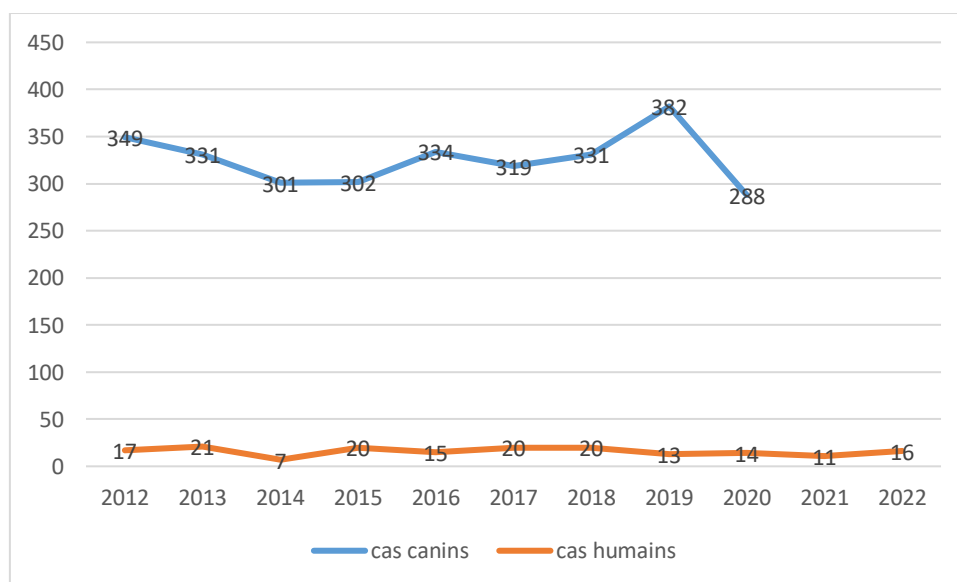


Figure 11 : Évolution de la rage canine et humaine de 2012 à 2022

On remarque une corrélation entre les cas de foyers de rage animale et les cas humains. Les deux courbes suivent une évolution parallèle. Comme on le voit sur la figure, la rage canine a connu son pic en 2019 avec un nombre de 382 cas et en parallèle avec un nombre bas de cas humains (13 cas), par contre le nombre de cas de rage humaine a atteint son pic en 2013 avec un nombre de 21 cas. Suivi d'une baisse en 2014 jusqu'à 7 cas, bien que les cas canins restent élevés avec une moyenne de 350 cas.

Enfin, on remarque que l'Année 2020 l'Algérie a atteint le nombre le plus bas 288 de cas de rage canine par rapport aux années précédentes. Et dans cette décennie le nombre de cas humain et canin n'a pas connu un grand changement avec une moyenne de 17 cas de rage humaine et environ 350 cas de rage canine.

6 Discussion :

En Algérie, la rage est classée comme étant une maladie infectieuse à déclaration obligatoire qui reste une menace permanente pour les populations animales et humaines et une préoccupation fondamentale des services vétérinaires et de santé humaine, malgré les actions et les mesures de lutte mises en place depuis plusieurs années pour l'éradiquer.

Globalement, notre travail a atteint son objectif dans la mesure où on a pu étudier la situation sanitaire et les caractéristiques épidémiologiques de la rage animale et humaine en Algérie.

L'évolution temporelle du nombre de cas et de foyers de rage animale (bovine) en Algérie a été examinée dans un premier temps d'un point de vue général sur la période 2012-2022. Les résultats obtenus ont montré que la D.S.V continue d'enregistrer environ 614 foyers et 742 cas de rage animale (bovine) en moyenne par année. Ce chiffre a sensiblement diminué en 2022 (336cas pour 458 foyers). Cela est fort probablement le fruit de la mise en place de la campagne de vaccination des bovins ainsi que des chiens présents dans les exploitations.

Ainsi du bon contrôle des populations de chiens errants surtout (campagnes de vaccination et de stérilisation de certains animaux errants) effectuées de concert par les vétérinaires privés et les associations.

En parallèle de nos observations, nous avons constaté que la moyenne des cas enregistrés dans notre étude est nettement inférieure à celle rapportée par **Saadi (2008)** et **Tahrikt (2016)**.

Selon leurs enquêtes épidémiologiques sur la rage en Algérie, la moyenne des cas était respectivement de 934 cas par an pour la période 1996-2007 et de 900 cas par an entre 2005 et 2014.

Ces résultats suggèrent une amélioration significative de la situation de la rage au fil des années, avec une diminution du nombre de cas enregistrés. Il est encourageant de constater que les efforts déployés en matière de prévention, de contrôle et de sensibilisation semblent avoir un impact positif sur la réduction de l'incidence de la maladie.

La répartition spatiale des cas de rage animale sur les wilayas d'Algérie en 2019 a montré que les régions de l'est ont enregistré des chiffres plus élevés de foyers de rage surtout dans les wilayas de Skikda et Bejaïa qui marquent le nombre le plus élevé des foyers (49-65), la rage demeure donc plus importante au niveau de ces wilayas par rapport aux autres.

Il convient de souligner que le bétail, en général, est souvent contaminé par des chiens ou des chats, étant donné leur valeur économique. Les services vétérinaires ont mis en place un

programme de prophylaxie médicale visant à prévenir la maladie. Ce programme comprend la vaccination systématique de tous les bovins présents dans les exploitations, ainsi que des chiens, avec des rappels annuels.

Cette campagne est mise en œuvre par des vétérinaires privés qui ont été mandatés et financièrement soutenus par les services vétérinaires. Les résultats de ce programme sont positifs, car les cas de rage ont diminués les deux années dernières de l'étude. Cela démontre le succès de ce programme dans la prévention de la transmission de la maladie entre les bovins et les êtres humains.

L'année 2019 a enregistré le nombre le plus élevé de cas de rage animale (bovine et canine) et cela suite à la non vaccination des animaux en cette année selon les données collectées..

Pour le moment en Algérie, la vaccination des carnivores reste principalement à la charge des propriétaires qui malheureusement certains peuvent être irresponsables en ne prenant pas au sérieux cette vaccination, d'où le nombre de cas qui reste important malgré l'obligation de vaccination selon la législation algérienne.

En 2019, l'Algérie a adhéré au programme mondial d'éradication de la rage humaine d'origine animale. L'OIE la fait un don de doses de vaccins à l'Algérie afin de mettre en place une campagne de vaccination massive des chiens divagants.

Hélas, la pandémie de COVID-19 a eu un impact sur la mise en place et la continuité de la campagne de vaccination contre la rage. Les mesures de confinement et les restrictions de déplacement ont retardé le démarrage de la campagne. Malgré la mise en place d'un plan de lutte contre la rage, les contraintes liées à la pandémie ont entravé sa pleine efficacité.

Par contre, on a noté une baisse de la rage canine et la rage humaine en parallèle en 2020 même avec le retard du démarrage de la campagne de vaccination et les différentes restrictions, ce qui peut être expliqué par les mesures de restrictions de sortie pour les humains.

En parallèle, un autre aspect important de la lutte contre la rage est la prophylaxie sanitaire, qui implique traditionnellement la capture et l'abattage des animaux errants. Cependant, au fil des années, cette approche a été remise en question en raison de préoccupations éthiques et du bien-être animal. La population a pris conscience de la manière considérée comme "barbare" d'euthanasier les animaux par électrocution, ce qui a suscité des préoccupations croissantes.

En réponse à cette prise de conscience, de nouvelles approches ont émergé, notamment la création d'associations et de refuges gérés par des particuliers. Ces initiatives visent à capturer les chiens errants, mais au lieu de les euthanasier, elles mettent en place des programmes de vaccination, de stérilisation et de soins vétérinaires pour les protéger et prévenir la propagation de la rage. Ces efforts sont soutenus par des personnes soucieuses du bien-être animal et qui s'engagent à trouver des solutions plus humaines et respectueuses pour gérer les populations de chiens errants.

Cette évolution vers des approches plus respectueuses des animaux témoigne d'un changement positif dans la sensibilisation de la population à l'égard des animaux et à l'importance de leur protection. En combinant la capture, la vaccination et la stérilisation, ces initiatives contribuent à réduire la propagation de la rage tout en promouvant le bien-être des animaux concernés.

Malheureusement, cette pratique, qui constitue une réelle alternative aux fourrières pour la gestion des animaux errants, ainsi qu'une solution pour résoudre cette crise sanitaire, n'est pas très répandue. La principale raison en est le manque de moyens financiers et de ressources pour la mettre en œuvre de manière plus généralisée.

La création et la gestion d'associations et de refuges pour les chiens errants nécessitent des investissements importants en termes de personnel, de fournitures vétérinaires, de locaux appropriés et d'autres ressources nécessaires pour garantir le bien-être des animaux et la mise en place de programmes de vaccination et de stérilisation.

Il est crucial que les autorités et les parties prenantes accordent davantage d'attention et de soutien à ces initiatives afin de développer des solutions durables pour gérer les populations de chiens errants et prévenir la propagation de la rage. Cela nécessite un engagement financier adéquat et une coordination entre les différentes parties impliquées, y compris les organismes gouvernementaux, les organisations de protection des animaux et les vétérinaires.

Nous avons noté aussi que le printemps et l'été s'avèrent comme les deux saisons où le plus grand nombre de cas de rage. Malgré le fait que la synectique clinique de la rage ne soit pas régulée par le phénomène de saisonnalité, il est intéressant de noter un taux élevé de cas de rage animale au niveau national en printemps (29%) suivi par l'été (25%), ainsi un taux le plus faible pendant l'hiver (22%). Cette diminution peut être expliquée par le comportement des animaux, qui ont tendance à s'isoler pendant cette période et de réduire leurs

déplacements en raison des fortes chaleurs où en raison du froid, ce qui limite les opportunités de transmission de la maladie.

Cependant, il est important de souligner que même pendant les mois les plus chauds où les plus froids, la vigilance et les mesures de prévention doivent être maintenues, car la rage peut toujours être présente. Les animaux domestiques et les populations humaines doivent rester protégés par le biais de la vaccination et de la sensibilisation continue. La baisse observée pendant cette période peut être considérée comme une tendance saisonnière, mais cela ne signifie pas que la vigilance peut être relâchée.

Grâce aux données, nous avons pu constater une forte prévalence de contamination par le biais des chiens, qui sont le principal réservoir de cette maladie. Ceci s'explique par le nombre élevé de la population canine, en particulier les chiens errants, mais aussi la proximité du chien domestique à l'homme étant même considéré comme un ami de l'homme depuis l'antiquité.

Il est important de noter que les autorités n'ont pas effectué d'estimations de la population canine, que ce soit pour les chiens ayant un propriétaire ou les chiens errants.

Jusqu'à présent, les données ont principalement été utilisées pour les statistiques régulières et temporaires sur la situation de la santé animale dans le pays. Pendant de nombreuses années, il n'y a pas eu d'analyse ni d'exploitation des résultats dans le but d'évaluer le programme national de lutte contre la maladie. De nombreuses données essentielles font défaut, telles que la race des animaux, leur âge, le mode d'élevage pour les ruminants, le type de production et les données GPS. Par conséquent, il n'a pas été possible d'approfondir nos analyses avec les données brutes disponibles.

Selon les informations précédemment présentées concernant la rage canine, il existe une corrélation entre le nombre de cas humains et le nombre de cas de rage chez les chiens. Cela s'explique par le fait que le chien est le principal réservoir de la maladie.

L'Algérie n'est pas encore épargnée par la rage humaine. L'Institut National de Santé Publique (I.N.S.P) a enregistré durant cette dernière décennie (2012-2022) une moyenne de 17 cas /an. Cette moyenne est nettement inférieure à celle obtenue par **(Tahrikt ,2016)** dans la même étude citée auparavant (une moyenne de 19cas /an enregistrée pendant la décennie 2005- 2014)

L'année 2014 a connu une nette diminution du nombre des cas de rage humaine par rapport aux autres années (7 cas). Ceci peut être en relation avec la rapidité de la consultation des patients après une morsure/léchage ou griffure par un animal qui peut héberger le virus rabique (soins et vaccination de post-exposition).

Par contre, après cette année on marque une élévation des cas humains et les cas canins malgré la mise en place d'un programme de lutte contre la rage en 2014 qui était basé sur la prophylaxie médicale (vaccination) et sanitaire (abattage des chiens errants), ce qui prouve l'échec de ce programme.

Une élévation de cas de rage canins avec une baisse de cas humains en 2019, peut être expliqué par une sous déclaration où une mise en place rapide des soins post-expositions complets.

Après avoir mené notre recherche sur une période de 10 ans, nous pouvons raisonnablement supposer, en suivant cette logique, que la mise en place d'une vaccination des chiens errants entraînera une diminution constante du nombre de cas de rage, qu'ils affectent les humains ou les animaux. Il est important de souligner que la vaccination des chiens errants ne doit pas être envisagée de manière isolée, mais plutôt intégrée à un programme global de lutte contre la rage.

Une limite de notre étude révèle du fait qu'il n'y a pas eu d'analyse approfondie de la situation à cause d'une absence de certaines données en Algérie telles que la race des animaux, leur âge, le mode d'élevage pour les ruminants, le type de production... D'autres devront approfondir cette étude et surtout profiter avec la mise en place du plan de lutte contre la rage en Algérie de 2023-2027, c'est avec ces études qu'on peut y aller plus loin dans le contrôle de la rage animale et donc l'éradication de la rage humaine.

Conclusion :

La rage demeure une maladie infectieuse qui présente un défi majeur en termes de santé publique et, parfois, d'implications économiques significatives. Les coûts liés à la prise en charge des patients, à l'abattage sanitaire des animaux infectés, voire à la saisie et à l'indemnisation des animaux atteints, sont des éléments à prendre en considération. Elle présente une menace constante pour les populations humaines et animales dans de nombreuses régions du monde, nécessitant une approche multidimensionnelle impliquant différentes professions de santé. Les vétérinaires et les médecins jouent un rôle crucial dans la gestion de cette maladie et sont directement impliqués dans sa prise en charge.

Notre étude menée sur environ une décennie a eu pour objectif d'évaluer la situation sanitaire et les caractéristiques épidémiologiques de la rage animale et humaine en Algérie. . Les résultats ont démontré la rage demeure encore dans notre pays mais qu'une amélioration significative de l'état sanitaire est notable, comparativement aux études antérieures.

En général, d'un côté animal, la maladie se caractérise par une moyenne de 614 foyers et 742 cas bovins enregistrés annuellement en Algérie, environ à 326 cas canins. En revanche d'un côté humain, la maladie présente une moyenne de 17 cas /an enregistrés sur le territoire nationale.

Notre étude nous a montré qu'il existe une corrélation entre le nombre de cas de rage humaine et le nombre de cas de rage animale (canine surtout), en raison du chien étant le principal réservoir de la maladie sous réserve des dernières années qui ont montré une diminution des cas humains malgré le nombre élevé habituel de la rage canine. Ceci peut être expliqué soit à une meilleur prise en charge des patients ainsi leur conscience où une sous déclaration à cause de la crise sanitaire du Covid19.

Pour gérer efficacement la rage chez les humains, il est crucial de mettre en place des mesures de contrôle spécifiques pour la rage canine, par ce que c'est le premier réservoir.

On ne peut pas se baser seulement sur la prophylaxie médicale et sa bonne maîtrise en fournissant des vaccins aux normes internationales, mais aussi une bonne gestion des chiens errants en respectant le bien-être animal (Capture-stérilisation et vaccination où utilisation des appâts contenant des vaccins) et la gestion des déchets où ces animaux peuvent y être en collectivité. Ainsi l'éducation et la sensibilisation continue de la population et surtout les enfants en intégrant les informations nécessaires dans leur programme scolaire.

Il est nécessaire de faire un équilibre entre l'éradication de la rage animale - la préservation de la santé publique - et surtout d'assurer le bien-être des animaux.

En résumé, la maîtrise, la surveillance et la lutte contre la rage représentent un défi majeur. Des mesures strictes doivent être mises en place pour espérer éradiquer cette maladie. Il est également essentiel de mener des études plus vastes impliquant tous les acteurs de la santé publique, notamment les médecins et les vétérinaires, afin de soutenir les actions de contrôle de cette zoonose. Par exemple l'importance d'évaluer l'efficacité sérologique de vaccins antirabique surtout lors du nouveau programme de lutte contre la rage 2023-2027 annoncé dernièrement.

Références bibliographiques

- AFSHAR, Abdollah, 1979. A Review of Non-Bite Transmission of Rabies Virus Infection. *British Veterinary Journal*. [en ligne]. 1 mars 1979. Vol. 135, n° 2, pp. 142-148. DOI 10.1016/s0007-1935(17)32935-4.
- ANDERSON, Larry J., 1984. Human Rabies in the United States, 1960 to 1979 : Epidemiology, Diagnosis, and Prevention. *Annals of Internal Medicine*. [en ligne]. 1 mai 1984. Vol. 100, n° 5, pp. 728. DOI 10.7326/0003-4819-100-5-728.
- BANYARD, Ashley C., HAYMAN, David T. S., FREULING, Conrad M., MÜLLER, Thomas, FOOKS, Anthony R. et JOHNSON, Nicholas, 2013. Bat Rabies. In : *Elsevier eBooks*. [en ligne]. pp. 215-267.
- BENELMOUFFOK, Ahmed, 2004. Épidémiologie de la rage en Algérie. *Bulletin De L Academie Veterinaire De France*. [en ligne]. 1 janvier 2004. Vol. 157, n° 2, pp. 61-66. DOI 10.4267/2042/47703. [Com 08-BENELMOUFFOK \(n°2\) \(core.ac.uk\)](#)
- BENGOUMI, Mohammed, MANSOURI, Reza, GHARAM, B et MEROT, Jacques, 2018. La rage dans les pays d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient : situation actuelle et perspectives. *Revue Scientifique et Technique*. [en ligne]. 1 août 2018. Vol. 37, n° 2, pp. 497-510. DOI 10.20506/rst.37.2.2818.
- DE CARVALHO, Mary Anne Barbosa, VIGILATO, Marco Antonio Natal, POMPEI, Julio Cesar Augusto, ROCHA, Felipe Santos, VOKATY, Alexandra, MOLINA-FLORES, B., COSIVI, Ottorino et DEL RIO VILAS, Victor J., 2018. Rabies in the Americas : 1998-2014. *PLOS Neglected Tropical Diseases*. [en ligne]. 20 mars 2018. Vol. 12, n° 3, pp. e0006271. DOI 10.1371/journal.pntd.0006271.
- F A O., 2017. FAOSTAT, Statistiques Production/élevage, données statistiques sur l'élevage in: www.fao.org
- FRANKA, Richard et WALLACE, R., 2018. Rabies diagnosis and surveillance in animals in the era of rabies elimination. *Revue Scientifique Et Technique De L Office International Des Epizooties*. [en ligne]. 1 août 2018. Vol. 37, n° 2, pp. 359-370. DOI 10.20506/rst.37.2.2807.
- FU, Zhen F. et JACKSON, And Alan C, 2005. Neuronal dysfunction and death in rabies virus infection. *Journal of NeuroVirology*. [en ligne]. 16 février 2005. Vol. 11, n° 1, pp. 101-106. DOI 10.1080/13550280590900445.
- HAMPSON, Katie, COUDEVILLE, Laurent, LEMBO, Tiziana, SAMBO, Maganga, KIEFFER, Alexia, ATTLAN, Michaël, BARRAT, Jacques, BLANTON, Jesse D., BRIGGS, Deborah J., CLEVELAND, Sarah, COSTA, Peter, FREULING, Conrad M., HIBY, Elly, KNOPF, Lea, LEANES, Fernando, MESLIN, François-Xavier, METLIN, A. E., MIRANDA, Mary Elizabeth, MÜLLER, Thomas, NEL, Louis Hendrik, RECUENCO, Sergio, RUPPRECHT, Charles E., SCHUMACHER, Carolin L., TAYLOR, Louise H., VIGILATO, Marco Antonio Natal, ZINSSTAG, Jakob et DUSHOFF, Jonathan,

2015. Estimating the Global Burden of Endemic Canine Rabies. *PLOS Neglected Tropical Diseases*. [en ligne]. 16 avril 2015. Vol. 9, n° 4, pp. e0003709. DOI 10.1371/journal.pntd.0003709.
- HEMACHUDHA, Thiravat, LAOTHAMATAS, Jiraporn et RUPPRECHT, Charles E., 2002. Human rabies : a disease of complex neuropathogenetic mechanisms and diagnostic challenges. *Lancet Neurology*. [en ligne]. 1 juin 2002. Vol. 1, n° 2, pp. 101-109. DOI 10.1016/s1474-4422(02)00041-8.
- HEMACHUDHA, Thiravat, UGOLINI, Gabriella, WACHARAPLUESADEE, Supaporn, SUNGKARAT, Witaya, SHUANGSHOTI, Shanop et LAOTHAMATAS, Jiraporn, 2013. Human rabies : neuropathogenesis, diagnosis, and management. *The Lancet neurology*. [en ligne]. 1 mai 2013. Vol. 12, n° 5, pp. 498-513. DOI 10.1016/s1474-4422(13)70038-3.
- ICTV. International Committee on Taxonomy of Viruses., [sans date]. *ICTV. International Committee on Taxonomy of Viruses*. [en ligne]. [Consulté le 27 mars 2023]. Disponible à l'adresse : <https://ictv.global/report/chapter/rhabdoviridae/rhabdoviridae/lyssavirus>
- KARDJADJ, Moustafa, 2016. Epidemiology of Human and Animal Rabies in Algeria. *Journal of Dairy, Veterinary & Animal Research*. [en ligne]. 8 novembre 2016. DOI 10.15406/jdvar.2016.04.00109.
- KUZMIN, I.V, 2014. Chapter One-Basic Facts about Lyssaviruses. In : *Current Laboratory Techniques in Rabies Diagnosis, Research and Prevention*. 1. Amsterdam : Academic Press. pp. 3-21.
- LACKAY, Sarah N., KUANG, Yi et FU, Zhen F., 2008. Rabies in Small Animals. *Veterinary Clinics of North America-small Animal Practice*. [en ligne]. 1 juillet 2008. DOI 10.1016/j.cvsm.2008.03.003.
- MADR (Ministère de l'agriculture et de développement rural), 2017.
- MURPHY, F A, HARISSON, A. K, WINN, W. C et BAUER, S. P., 1973. Comparative pathogenesis of rabies and rabies-like viruses : infection of the central nervous system and centrifugal spread of virus to peripheral tissues. *PubMed*. [en ligne]. 1 juillet 1973. Disponible à l'adresse : <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/4580585/>
- MARKOTTER, Wanda et COERTSE, Jessica, 2018. Bat lyssaviruses. *Revue Scientifique Et Technique De L'Office International Des Epizooties*. [en ligne]. 1 août 2018. Vol. 37, n° 2, pp. 385-400. DOI 10.20506/rst.37.2.2809.
- MARSTON, Denise A., BANYARD, Ashley C., FOOKS, Anthony R., FREULING, Conrad M., FINKE, Stefan, DE LAMBALLERIE, Xavier, MÜLLER, Thomas et FOOKS, Anthony R., 2018. The lyssavirus host-specificity conundrum — rabies virus — the exception not the rule. *Current Opinion in Virology*. [en ligne]. 1 février 2018. Vol. 28, pp. 68-73. DOI 10.1016/j.coviro.2017.11.007.

- MA, Xiaoyue, MONROE, Ben P., CLEATON, Julie M., ORCIARI, Lillian A., LI, Yu You, KIRBY, Jordana D., CHIPMAN, Richard B., PETERSEN, Brett W., WALLACE, Ryan M. et BLANTON, Jesse D., 2018. Rabies surveillance in the United States during 2017. *Javma-journal of The American Veterinary Medical Association*. [en ligne]. 15 décembre 2018. Vol. 253, n° 12, pp. 1555-1568. DOI 10.2460/javma.253.12.1555.
- OMS, 2017. WHO Immunological Basis for Immunization Series Module 17 : Rabies. WHO. [en ligne]. 11 février 2017. [Consulté le 16 mars 2023]. Disponible à l'adresse :
<https://www.who.int/publications/i/item/9789241513371>
- OMS, 2018. Vaccins antirabiques : Note de synthèse de l'OMS. WHO. [en ligne]. avril 2018. [Consulté le 16 mars 2023]. Disponible à l'adresse :
<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/272372/WER9316-201-219.pdf>
- OMSA, 2018. zero-by-30-. WOA. [en ligne]. 2018. [Consulté le 24 mars 2023]. Disponible à l'adresse :
<https://www.woah.org/app/uploads/2021/03/zero-by-30-final-130618.pdf>
- PIERACCI, Emily G., PEARSON, Christine M., WALLACE, Ryan M., BLANTON, Jesse D., WHITEHOUSE, Erin R., MA, Xiaoyue, STAUFFER, Kendra, CHIPMAN, Richard B. et OLSON, Victoria A., 2019. *Vital Signs : Trends in Human Rabies Deaths and Exposures — United States, 1938–2018. Morbidity and Mortality Weekly Report*. [en ligne]. 14 juin 2019. Vol. 68, n° 23, pp. 524-528. DOI 10.15585/mmwr.mm6823e1.
- RIPANI, A., MEROT, Jacques, BOUGUEDOUR, R. et ZRELLI, M., 2017. Review of rabies situation and control in the North African region with a focus on Tunisia. *Revue Scientifique Et Technique De L Office International Des Epizooties*. [en ligne]. 1 décembre 2017. Vol. 36, n° 3, pp. 831-838. DOI 10.20506/rst.36.3.2718.
- SANA ET AL, [sans date].). bilan de la rage animale et humaine en Algérie p.2 Bulletin zoosanitaire N°19- Juillet 2019. *Cnvz agrinet TN*. [en ligne]. [Consulté le 18 juin 2023]. Disponible à l'adresse :
http://cnvz.agrinet.tn/media/k2additionalcategories/BULLETIN_FINALE_PDF_19_2.pdf
- SAADI F, 2008. Bilan épidémiologique de rage en Algérie. master en biologie université de Montpellier 2
- SEETAHAL, Janine F.R., VOKATY, Alexandra, VIGILATO, Marco Antonio Natal, CARRINGTON, Christine V.F., PRADEL, Jennifer, LOUISON, Bowen, VAN SAUERS, Astrid, ROOPNARINE, Rohini, ARREBATO, Jusayma González, MILLIEN, Max, JAMES, Colin et RUPPRECHT, Charles E., 2018. Rabies in the Caribbean : A Situational Analysis and Historic Review. *Tropical Medicine and Infectious Disease*. [en ligne]. 20 août 2018. Vol. 3, n° 3, pp. 89. DOI 10.3390/tropicalmed3030089.

- SITUATION EPIDEMIOLOGIQUE DE LA RAGE ANIMALE AU MAROC, [sans date]. *Africa Woah*. [en ligne]. [Consulté le 18 juin 2023]. Disponible à l'adresse : <https://rr-africa.woah.org/wp-content/uploads/2021/03/situation-epidemiologique-de-la-rage-au-maroc.pdf>
- Tahrikt S ,2016.Etude sur les zoonoses majeures en Algérie et leur impact sur la santé humaine .thèse de magister Institut des Sciences Vétérinaires de Blida
- TSIANG, Henri, 1979. EVIDENCE FOR AN INTRAAXONAL TRANSPORT OF FIXED AND STREET RABIES VIRUS. *Journal of Neuropathology and Experimental Neurology*. [en ligne]. 1 mai 1979. Vol. 38, n° 3, pp. 286-296. DOI 10.1097/00005072-197905000-00008
- SHIPLEY, Rebecca J., WRIGHT, Edward L., SELDEN, David, WU, Guanghui, AEGERTER, J.N., FOOKS, Anthony R. et BANYARD, Ashley C., 2019b. Bats and Viruses : Emergence of Novel Lyssaviruses and Association of Bats with Viral Zoonoses in the EU. *Tropical Medicine and Infectious Disease*. [en ligne]. 7 février 2019. Vol. 4, n° 1, pp. 31. DOI 10.3390/tropicalmed4010031.
- PÉPIN, Michel, BLANCOU, J, M.F.A. AUBERT, JOSIANE AMBERT et MARIE-JOSÉ BARRAT, 1984. RAGE EXPÉRIMENTALE DES BOVINS : SENSIBILITÉ, SYMPTÔMES, RÉACTIONS IMMUNITAIRES HUMORALES, LÉSIONS ET EXCRÉTION DU VIRUS. *HAL science*. 1984
- WALLACE, Ryan M. et BLANTON, Jesse D., 2020. Epidemiology. In : *Elsevier eBooks*. [en ligne]. pp. 103-142.
- WARRELL, David A., 1976. The clinical picture of rabies in man. *Transactions of The Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*. [en ligne]. 1 janvier 1976. Vol. 70, n° 3, pp. 188-195. DOI 10.1016/0035-9203(76)90037-7.
- WARRELL, David A., DAVIDSON, N M, POPE, H M, BAILIE, W. E., LAWRIE, J. H., ORMEROD, L D, KERTESZ, A et LEWIS, Philip, 1976. Pathophysiologic studies in human rabies. *The American Journal of Medicine*. [en ligne]. 1 février 1976. Vol. 60, n° 2, pp. 180-190. DOI 10.1016/0002-9343(76)90427-7.
- WUNNER, William H. et CONZELMANN, Karl-Klaus, 2020. Rabies virus. In : *Elsevier eBooks*. [en ligne]. pp. 43-81.
- WILDE, Henry, CHUTIVONGSE, Supawat, TEPSUMETHANON, Weera, CHOOMKASIEN, Pravit, POLSUWAN, Chaiyaporn et LUMBERTDACHA, Boonlert, 1991b. Rabies in Thailand : 1990. *Clinical Infectious Diseases*. [en ligne]. 1 juillet 1991. Vol. 13, n° 4, pp. 644-652. DOI 10.1093/clinids/13.4.644.

YANG, D. Y., IS, Cho et KIM, Hyun-Chul, 2018. Strategies for controlling dog-mediated human rabies in Asia : using 'One Health' principles to assess control programmes for rabies. *Revue Scientifique Et Technique De L Office International Des Epizooties*. [en ligne]. 1 août 2018. Vol. 37, n° 2, pp. 473-481. DOI 10.20506/rst.37.2.2816.