

*République Algérienne démocratique et populaire*  
*République Algérienne démocratique et populaire*  
*Ministère de l'Enseignement Supérieur*  
*Et de la Recherche Scientifique*  
*École Nationale Supérieure Vétérinaire*



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
المدرسة الوطنية العليا للبيطري

## ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE VÉTÉRINAIRE

Projet de fin d'études

En vue de l'obtention du  
**Diplôme de Docteur Vétérinaire**

### **THÈME :**

**Actualisation des données relatives à l'historique de la rage  
en Algérie :**

**Enquête rétrospective et prospective**

Présenté par :

**HADDAD Djazia**

Soutenu le : 02/07/2018

### **Devant le jury composé de :**

- |                                    |            |              |
|------------------------------------|------------|--------------|
| - Président : KHALEF Djamel        | Professeur | ENSV El Alia |
| - Promotrice : AIT-LOUDHIA Khatima | Professeur | ENSV El Alia |
| - Examineur 1 : BAROUDI Djamel     | MCA        | ENSV El Alia |
| - Examineur 2 : MESSAI Chafik Reda | MCB        | ENSV El Alia |

Année universitaire : 2017/2018

## *Remerciements*

*Je tiens à remercier l'ensemble des enseignants qui m'ont eu comme étudiante de la première à la cinquième année...*

*Nos vifs remerciements vont également à :*

*A Mr KHELLAF Djamel pour avoir accepté de présider le jury de ce travail.*

*A Mr BAROUDI Djamel et MESSAI Chafik Reda pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre recherche en acceptant d'examiner notre travail et de l'enrichir par leurs propositions*

*A Madame AIT-LOUDIA Khatima qui m'a encadrée et guidée grâce à de ses précieux conseils*

*Enfin, nous tenons également à remercier toutes les personnes qui ont participé de près et de loin à la réalisation de ce travail*

## Dédicaces

Je dédie ce modeste travail aux êtres les plus chers à mon cœur :

A la mémoire de mon très cher père.

A ma mère que je ne remercierais jamais assez pour son encouragement, sa patience et soutien.

A mon frère et mes sœurs qui ont su à leurs façons m'aider dans les moments les plus difficiles.

A ma chère amie Warda qui m'a aidé énormément.

A ma jolie nièce fifi et mon neveu Aymen.

A tout mes amis et collègues Tima et Kerri Sabrina, Abir, Sabah, Samo et les quatrièmes années Sabi, chanez, Magui, Amina, Djihane, et tous ceux que je n'ai pas cité.

## Résumé :

La rage est une maladie infectieuse virale à laquelle sont sensibles tous les mammifères. Il s'agit d'une zoonose majeure. Le contrôle de la rage animale qui sévit à l'état enzootique en Algérie passe par l'immunisation post vaccinale du "réservoir" qu'est le chien. Malgré, les efforts engagés en matière de lutte contre la rage en Algérie, à travers les opérations menées depuis 1980 au niveau national ou local, cette pathologie reste endémique.

La rage dans notre pays est un véritable problème de santé publique et animale. Notre objectif était d'actualiser les données relatives à l'historique de la rage en Algérie à travers son origine, sa source d'infection, sa répartition géographique et son incidence sur la santé humaine dans le temps et dans l'espace, grâce à une enquête rétrospective et descriptive basée sur le recueil et l'analyse des données auprès des archives de l'IPA, des bulletins de l'Institut National de Santé publique (INSP) et de la Direction des Services Vétérinaires (DSV). Il ressort de nos résultats de recherche qu'à ce jour toutes les campagnes de vaccination des carnivores domestiques et l'abattage des animaux errants se sont déroulées d'une manière très aléatoire et sans aucune évaluation.

## **Summary:**

Rabies is an infectious viral disease to which all mammals are susceptible. This is a major zoonosis. Control of animal Rabies in the enzootic state of Algeria goes through the immunization of the "reservoir" that is the dog. Despite the efforts made in the fight against rabies in Algeria, through the operations carried out since 1980 at national or local level, this pathology remains endemic. Rabies in our country is a real problem of public and animal health. Our aim was to update data on the history of rabies in Algeria through its origin, source of infection, geographical distribution and its impact on human health in time and space, through a survey Retrospective and descriptive based on the collection and analysis of data from the IPA archives, the National Institute of Public Health (INSP) and the Veterinary Services Directorate (DFS) newsletters. Our research results show that to date all the vaccination campaigns of domestic carnivores and the slaughter of stray animals have taken place in a very random way and without any evaluation.

## ملخص:

داء السعار هو مرض فيروسي معد لجميع الثدييات المعرضة له. وهو مرض معد للإنسان. السيطرة على داء السعار الحيواني في حالة enzootic في الجزائر يمر عبر تحصين "الخران" الذي هو الكلب. وعلى الرغم من الجهود المبذولة في مكافحه داء السعار في الجزائر ، من خلال العمليات التي نفذت منذ 1980 علي الصعيد الوطني أو المحلي ، لا يزال هذا المرض متوطنا. داء السعار في بلدنا مشكله حقيقية للصحة العامة والحيوانية. وكان هدفنا هو تحديث البيانات المتعلقة بتاريخ داء السعار في الجزائر من خلال أصله ، ومصدر العدوى ، والتوزيع الجغرافي ، وأثره علي صحة الإنسان في الزمان والمكان ، من خلال دراسة استقصائية بأثر رجعي ووصفي يستند إلى جمع وتحليل البيانات المستمدة من محفوظات وكالة تشجيع الاستثمار والمعهد الوطني للصحة العامة (INSP) والنشرات الاخباريه لمديرية الخدمات البيطرية. وتظهر وتظهر نتائج أبحاثنا أن جميع حملات التطعيم المحلية لآكلات اللحوم وذبح الماشية الضالة قد حدثت حتى الآن بطريقه عشوائية جدا وبدون أي تقييم.

# Sommaire

|  |    |
|--|----|
| Introduction .....   | 1  |
| <u>Partie bibliographique</u>                              |    |
| 1. Définition .....  | 2  |
| 2. Historique.....   | 2  |
| 3. Répartition géographique.....                           | 2  |
| 4. classification .....                                    | 3  |
| 5. Morphologie et structure du virus rabique .....         | 5  |
| 6. Le cycle viral .....                                    | 6  |
| 7. Les propriétés physico-chimiques du virus rabique ..... | 7  |
| 8. Les souches virales .....                               | 8  |
| 8.1. Les virus sauvages.....                               | 8  |
| 8.2. Les virus fixes.....                                  | 8  |
| 9. Epidémiologie .....                                     | 8  |
| 9.1. Epidémiologie descriptive de la rage.....             | 8  |
| 9.1.1. La rage humaine .....                               | 8  |
| 9.1.2. La rage canine.....                                 | 9  |
| 9.1.3. La rage des animaux sauvages .....                  | 9  |
| 9.2. Epidémiologie analytique .....                        | 9  |
| 9.2.1. Sources virulentes .....                            | 9  |
| 9.2.2. Matières virulentes .....                           | 9  |
| 9.2.3. Modalités de contamination.....                     | 11 |
| 10. Physiopathogénie .....                                 | 11 |
| 11. Etude clinique .....                                   | 14 |
| 11.1. Signes cliniques .....                               | 14 |
| 11.2. Les lésions .....                                    | 16 |
| 12. Diagnostic .....                                       | 17 |
| 12.1. Chez l'Animal .....                                  | 17 |
| 12.2. Chez l'homme.....                                    | 20 |
| 13. Pronostic .....  | 20 |

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| 14. Traitement .....              | 20 |
| 15. Prophylaxie.....              | 20 |
| 15.1. Prophylaxie sanitaire ..... | 20 |
| 15.2. Prophylaxie médicale .....  | 22 |

## Enquête

|   |    |
|---|----|
| 1. Objectif de l'étude.....   | 24 |
| 2. Méthodologie .....   | 24 |
| 3. Résultats et discussion.....   | 25 |
| 3.1. Hypothèse sur l'origine de la rage en Algérie.....                     | 25 |
| 3.2. Principale source d'infection « réservoir ».....                       | 25 |
| 3.2.1. Données de l'Institut Pasteur d'Alger (1910-1940).....               | 25 |
| 3.2.2. Données de l'Institut Pasteur d'Alger (1970-1975).....               | 28 |
| 3.2.3. Données de la direction des services vétérinaires (1998-2008).....   | 31 |
| 3.2.4. Données de L'INMV (2008-2016).....                                   | 33 |
| 3.2.5. L'évolution de la rage animale en 2004-2012 selon l'IPA .....        | 34 |
| 3.2.6. L'évolution de la rage humaine en 2000-2012 selon l'IPA .....        | 34 |
| 3.3. Répartition géographique .....   | 35 |
| 3.4. Incidence de la rage sur la santé humaine.....                         | 39 |
| 4. Les systèmes de surveillance .....                                       | 39 |
| 4.1. Dispositif de surveillance et de prévention pour la rage humaine ..... | 39 |
| 4.2. Organisation des services vétérinaires.....                            | 40 |
| 4.3. Appui réglementaire spécifique.....                                    | 41 |
| Conclusion .....  | 43 |

## Liste des figures

|  | <u>Page</u> |
|--|-------------|
| <b>Figure1</b> : Louis Pasteur en1880  | <b>2</b>    |
| <b>Figure 2</b> : situation de la rage dans le monde (OMS, 2008)   | <b>3</b>    |
| <b>Figure3</b> : virus rabique en microscope électronique (Belhadj, Boukorchi, 2009)   | <b>5</b>    |
| <b>Figure4</b> :structure des Lyssavirus (Belhadj, Boukorchi, 2009)  | <b>5</b>    |
| <b>Figure5</b> : Organisation du génome des Lyssavirus(Belhadj, Boukorchi,2009)  | <b>6</b>    |
| <b>Figure 6</b> : Cycle cellulaire du virus rabique  | <b>7</b>    |
| <b>Figure 7</b> : Physiopathologie de la rage chez l'animal  | <b>13</b>   |
| <b>Figure 8</b> : Physiopathogénie de la rage chez l'homme   | <b>13</b>   |
| <b>Figure 9</b> : Inclusions intra cytoplasmiques formant le corps de Negri a l'intérieur d'une cellule nerveuse ( <a href="http://www.123rf.com">http://www.123rf.com</a> ) | <b>17</b>   |
| <b>Figure 10</b> : Répartition par espèce des 51.872 animaux mordeurs recensés en Algérie entre 1910 et 1949 (source : Archives Institut Pasteur d'Alger)                    | <b>26</b>   |
| <b>Figure 11</b> : Répartition des 84.386 personnes mordues recensées en Algérie entre 1910 et 1949 par espèces mordeuses (source : Archives Institut Pasteur d'Alger)       | <b>27</b>   |
| <b>Figure 12</b> : Répartition des 250 cas humains mortels recensées en Algérie entre 1910 et 1949 par espèce mordeuses (source : Archives Institut Pasteur d'Alger)         | <b>28</b>   |
| <b>Figure 13</b> : Répartition par espèce des animaux mordeurs entre 1970 et 1975  | <b>29</b>   |
| <b>Figure14</b> : Répartition par espèce du Taux de positivités aux examens de rage  | <b>30</b>   |
| <b>Figure 15</b> : Répartition moyenne par espèce des cas de rage enregistrés par les services vétérinaires entre 1998 et 2008   | <b>32</b>   |
| <b>Figure 16</b> : Répartition par espèce et par année des cas de rage enregistrés par les services vétérinaires entre 1998 et 2008  | <b>32</b>   |
| <b>Figure 17</b> : Récapitulatif de la répartition par espèce des prélèvements traités par les laboratoires de l'INMV (source INMV)  | <b>33</b>   |
| <b>Figure 18</b> : L'évolution de la rage animale en 2000-2012 (IPA)   | <b>34</b>   |
| <b>Figure 19</b> : L'évolution de la rage humaine en 2000-2012 (IPA)   | <b>34</b>   |
| <b>Figure 20</b> : Répartition des foyers de rage animale en Algérie en 2003   | <b>35</b>   |
| <b>Figure 21</b> : Répartition des foyers de rage animale en Algérie en 2004   | <b>36</b>   |
| <b>Figure 22</b> : Répartition des foyers de rage animale en Algérie en 2005   | <b>36</b>   |
| <b>Figure 23</b> : Répartition des foyers de rage animale en Algérie en 2006   | <b>37</b>   |
| <b>Figure 24</b> : Répartition des foyers de rage animale en Algérie en 2007   | <b>37</b>   |
| <b>Figure 25</b> : Répartition des foyers de rage animale en Algérie en 2008   | <b>38</b>   |
| <b>Figure 26</b> : Schéma de l'organisation des services vétérinaires algériens  | <b>41</b>   |

## Liste des Tableaux

|  | <b><u>Page</u></b> |
|--|--------------------|
| <b>Tableau 1:</b> classification des Lyssavirus  | <b>4</b>           |
| <b>Tableau 2:</b> La conduite à tenir selon la situation de l'animal   | <b>21</b>          |
| <b>Tableau 3 :</b> Les personnes qui ont mordues ou/et traitées ou/et<br>décès de 1/11/1894 à 31/12/1934                                 | <b>25</b>          |
| <b>Tableau 4 :</b> Répartition par espèce des animaux mordeurs entre 1970 et 1975  | <b>29</b>          |
| <b>Tableau 5:</b> Répartition par espèce du taux de positivité aux examens de rage   | <b>30</b>          |
| <b>Tableau 6.</b> Répartition par espèces des cas de rage enregistrés par les services vétérinaires<br>entre 1998 et 2008 (Source : DSV) | <b>31</b>          |
| <b>Tableau 7 :</b> Répartition par espèce du nombre de prélèvements et du nombre de positifs<br>(Source INMV)                            | <b>33</b>          |

## **Liste des Abreviations**

**ARN:** Acide Ribonucléotidique

**ARN<sub>m</sub> :** Acide Ribonucléotidique messenger.

**DL50 :** Dose létale 50%.

**DSA :** Saline A de Dulbecco.

**ELISA :**Enzym-Lynked-Immuno-Sorbent-Assay.

**I.C :** Intracérébrale.

**IPA :** Institut Pasteur d'Algérie.

**IF :** Immunofluorescence.

**LPS:** Louis Pasteur Saigon.

**LCR:** Liquide Céphalorachidien.

**MC:** Matière Cérébrale.

**ONF :** Office National des Forêts.

**O.M.S:** Organisation Mondiale de la Santé

*PARTIE*  
*BIBLIOGRAPHIQUES*

## INTRODUCTION

La rage est une maladie infectieuse virale à laquelle sont sensibles tous les mammifères. Il s'agit d'une zoonose majeure. C'est une encéphalomyélite mortelle dont les agents étiologiques sont regroupés au sein du genre *Lyssavirus*.

C'est un problème de santé publique reconnu depuis plus de 4000 ans (Lambert et al, 2007). Actuellement l'organisation mondiale de la santé (O.M.S) estime à plus de 55000 cas de décès par an imputables à la rage dont la plupart sont enregistrés dans les zones rurales, d'Asie et d'Afrique (Diop et al, 2007).

L'Algérie au centre du Maghreb arabe et à la porte de l'Afrique et de l'Europe, a bénéficié de cette aide et a renforcé ces mesures préventives contre cette maladie comme le programme national de lutte. Ce dernier repose sur deux piliers incontournables : l'éradication des chiens errants et la vaccination des animaux domestiques. Sachant que ce programme dans notre pays est passé à un statut de maladie prioritaire soutenue par un arsenal de textes et de lois spécifiques. Cependant, malgré cela la rage reste toujours un vrai problème de santé publique qui n'a pas abouti à sa résolution adéquate et définitive puisque entretenue par une mortalité animale toujours élevée de 1790 par an en 2016 et de 68 cas humains, selon les statistiques du ministère de la santé et de la population et de la réforme hospitalière. Ces données nous classent hélas malgré l'effort consenti, parmi les pays à niveau de risque élevé selon la cartographie de la répartition du risque de rage dans le monde de l'OMS (OMS, 2016)

Dès lors nous nous sommes intéressés de plus près à l'histoire et l'avenir de la rage et son impact sur la santé publique.

Le présent travail est scindé en deux parties :

- La première est une synthèse bibliographique qui reprend les connaissances de base de la maladie ;
- La deuxième, expérimentale, dans laquelle nous décrivons la situation rétrospective et prophylactique de la rage humaine et animale en Algérie

## 1. Définition

La rage est une zoonose virale aiguë atteignant le système nerveux central, elle se traduit par une encéphalite qui induit des signes d'excitation, d'agressivité et des paralysies, dont l'issue est fatale après 7 jours maximum. Elle se rencontre dans tous les continents, elle affecte tous les mammifères, y compris l'homme. (Boukorchi, 2009)

## 2. Historique

La rage est une maladie ancienne, connue depuis la plus haute antiquité; les premiers progrès sont dus à Zinke en 1804, puis Galtier en 1879, qui parviennent à transmettre la rage à des animaux sains. En 1880, Louis Pasteur, Roux, Chamberland et Thuillier montrèrent que le système nerveux central (bulbe, corne d'Ammon) est le principal site de répllication du virus. Enfin, en 1885, Louis Pasteur met au point le premier vaccin contre la maladie, l'un des premiers succès de la vaccination (Roche, 2004).



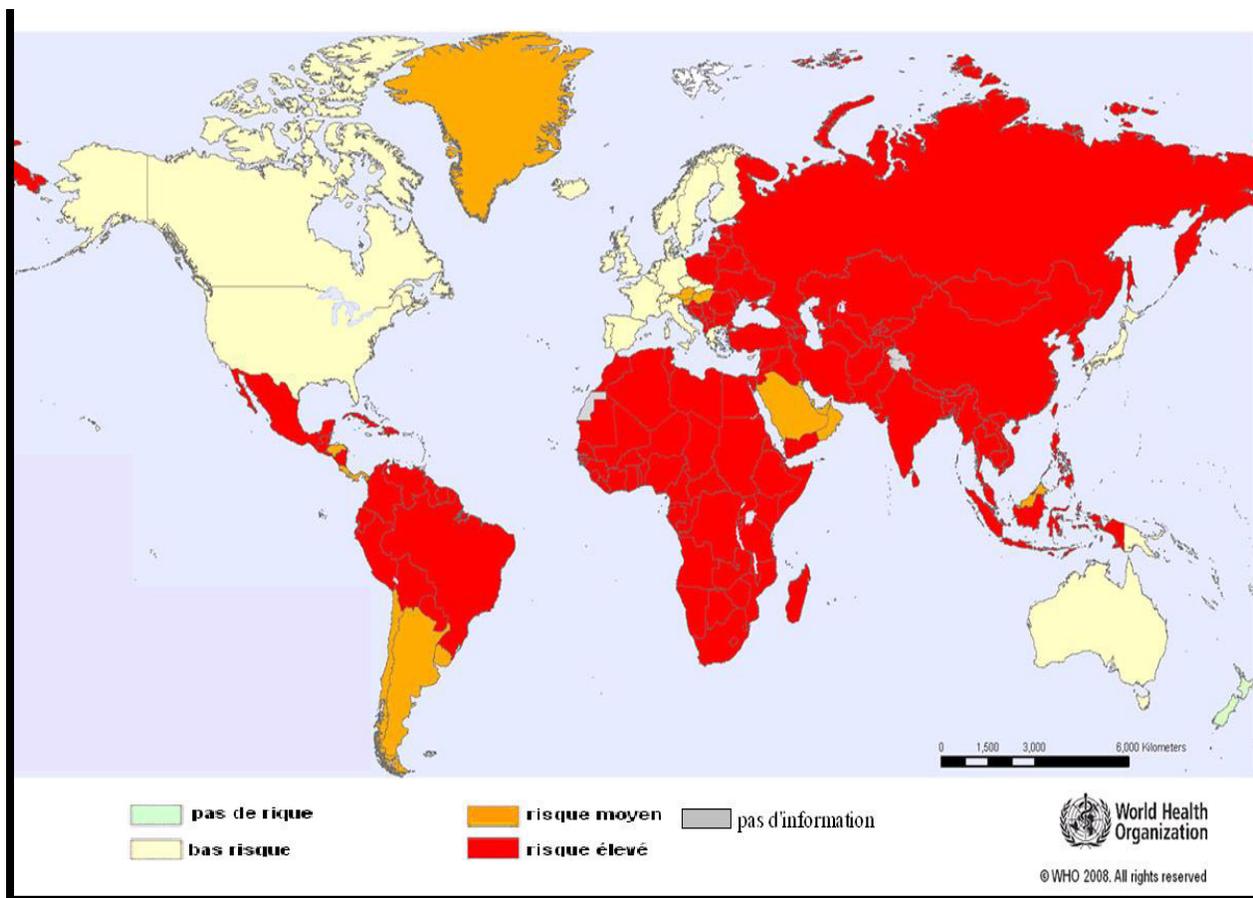
Figure1: Louis Pasteur en1880

## 3. Répartition géographique

La situation de la rage dans le monde est très variable d'un pays à l'autre et au cours du temps. La rage est répandue dans le monde entier, à l'exception de certaines îles du pacifique, de l'atlantique et au Japon. C'est une maladie évitable dans la mesure où des soins médicaux adéquats

sont accessibles rapidement. Plus de 55 000 personnes, principalement des enfants d'Afrique et d'Asie, meurent chaque année de cette maladie, équivalent d'une victime toutes les deux minutes.

La maladie est rare aux Etats-unis et en Europe, seulement 2 à 3 patients meurent de la rage aux Etats-unis. En revanche, 24 000 décès chaque année, en Afrique qui constitue le deuxième continent le plus touché par la rage derrière l'Asie, avec 31 000 décès (figure1). Plus de 90% des cas de rage humains surviennent à la suite de morsure de chien (Boukorchi, 2009).



**Figure 2 :** Situation de la rage dans le monde (OMS, 2008).

#### 4. Classification

Les virus de la rage appartiennent à l'ordre Mononégavirales c'est-à-dire des virus à acide ribonucléique (ARN) négatif non segmenté (Boukorchi, 2009), à la famille des Rhabdoviridae (du grec = Rhabdos : baguette ,faisant allusion à la forme en bâtonnet de ces virus) (Karbale, 2015) et au genre *Lyssavirus* (Lyssa signifie « violent » en grec).

L'analyse de la séquence génétique du virus permet de différencier sept génotypes (un huitième est en cours de classification), les *Lyssavirus* de génotype 1 (virus de la rage classique) sont ceux qui

présentent la répartition la plus étendue et les conséquences les plus graves en santé publique (Boukorchi, 2009) .

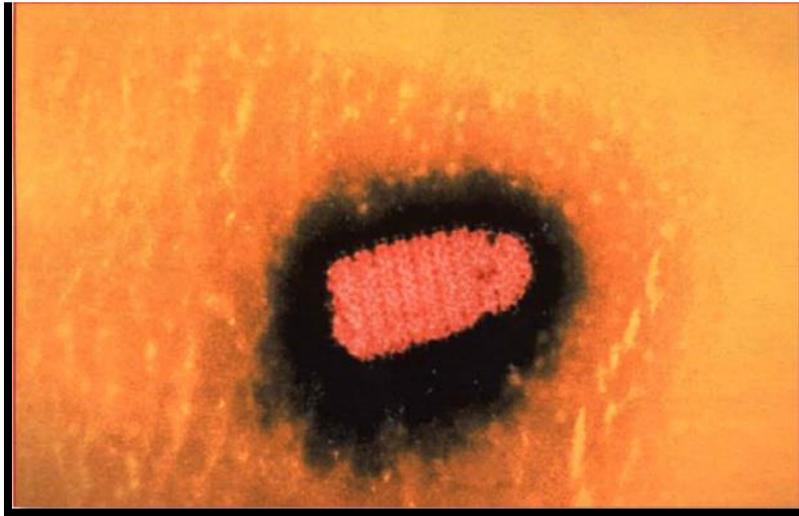
On dénombre actuellement 15 espèces de *lyssavirus* classifiées ou en cours de classification (tableau1) . la principale pourvoyeuse de la rage humaine est de loin l'espèce RABV également responsable de la rage canine (WHO, 2015) .

**Tableau 1: Classification des *Lyssavirus* (WHO,2015)**

| Species (ICTV) <sup>a</sup>        | Abbreviation | Potential vector(s)/reservoirs   | Distribution                       |
|------------------------------------|--------------|--|------------------------------------|
| Rabies virus                       | RABV         | Carnivores (worldwide); bats (Americas)  | Worldwide (except several islands) |
| Lagos bat virus                    | LBV          | Frugivorous bats ( <i>Megachiroptera</i> )                                       | Africa                             |
| Mokola virus                       | MOKV         | ?  | Sub-Saharan Africa                 |
| Duvenhage virus                    | DUVV         | Insectivorous bats   | Southern Africa                    |
| European bat lyssavirus 1          | EBLV-1       | Insectivorous bats ( <i>Eptesicusserotinus</i> )                                 | Europe                             |
| European bat lyssavirus 2          | EBLV-2       | Insectivorous bats ( <i>Myotisdaubentonii</i> , <i>M. dasycneme</i> )            | Europe                             |
| Australian bat lyssavirus          | ABLV         | Frugivorous/insectivorousbats ( <i>Megachiroptera</i> / <i>Microchiroptera</i> ) | Australia                          |
| Aravan virus                       | ARAV         | Insectivorous bats ( <i>Myotisblythi</i> )                                       | Central Asia                       |
| Khujand virus                      | KHUV         | Insectivorous bats ( <i>Myotismystacinus</i> )                                   | Central Asia                       |
| Irkut virus                        | IRKV         | Insectivorous bats ( <i>Murinalencogaster</i> )                                  | East Siberia                       |
| West Caucasian bat virus           | WCBV         | Insectivorous bats ( <i>Miniopterusschreibersi</i> )                             | Caucasian region                   |
| Shimoni bat virus                  | SHIBV        | <i>Hipposideroscommersoni</i>  | East Africa                        |
| Bokeloh bat lyssavirus             | BBLV         | Insectivorous bats <i>Myotisnattereri</i>  | Europe                             |
| Ikoma virus                        | IKOV         | ? (isolated from <i>Civettictiscivetta</i> )                                     | Africa                             |
| Lleida bat lyssavirus <sup>#</sup> | LLBV         | Insectivorous bats ( <i>Miniopterusschreibersi</i> )                             | Europe (Spain)                     |

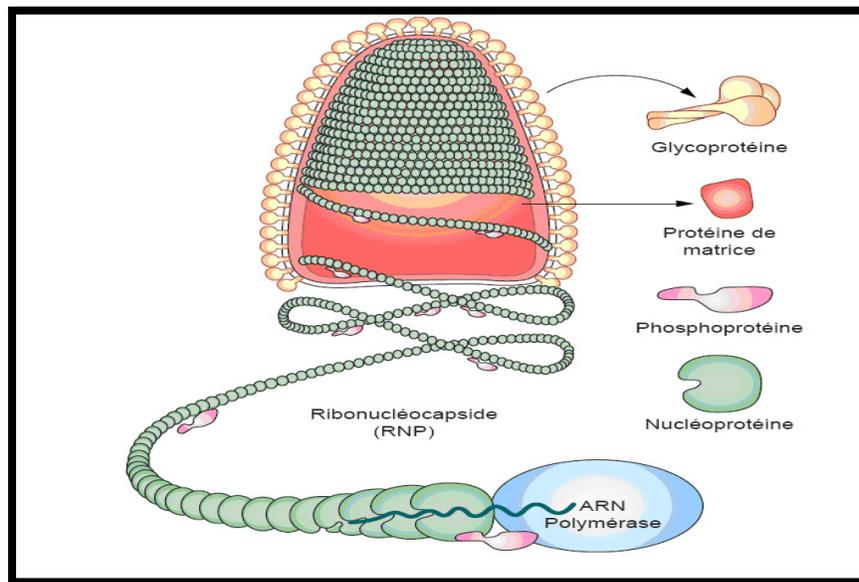
## 5. Morphologie et structure du virus rabique :

Le virus rabique présente une forme allongée avec une extrémité plate et l'autre arrondie lui donne en microscopie électronique l'aspect d'un obus ou d'une balle de revolver (figure2).



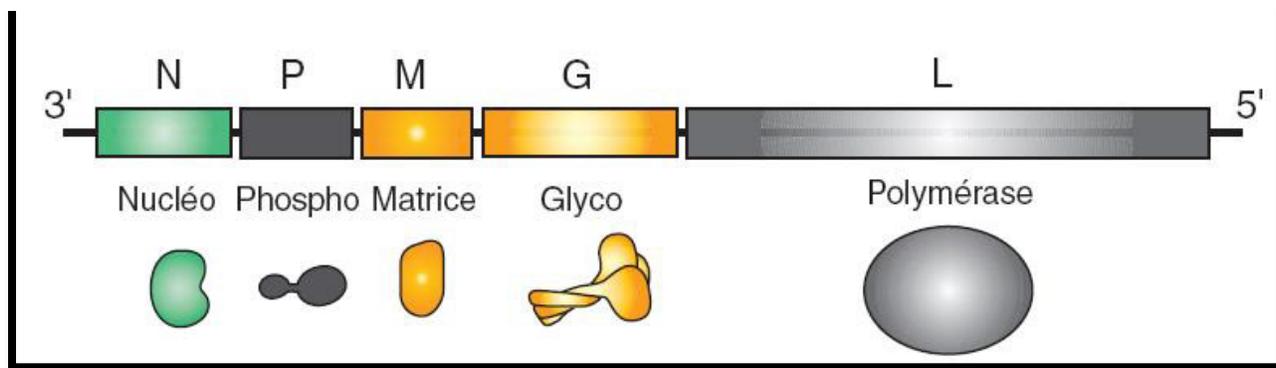
**Figure 3** : virus rabique en microscopie électronique (Boukorchi, 2009) .

Il comporte deux unités structurales distinctes : une enveloppe lipidique sur laquelle sont greffés des spicules formés de trimères de glycoprotéine G, et une nucléocapside centrale de symétrie hélicoïdale (figure3).



**Figure 4**: structure des *Lyssavirus*

Son génome est un ARN monocaténaire non segmenté de polarité négative, qui code respectivement pour les protéines structurales N, P, M, G et L (figure4)

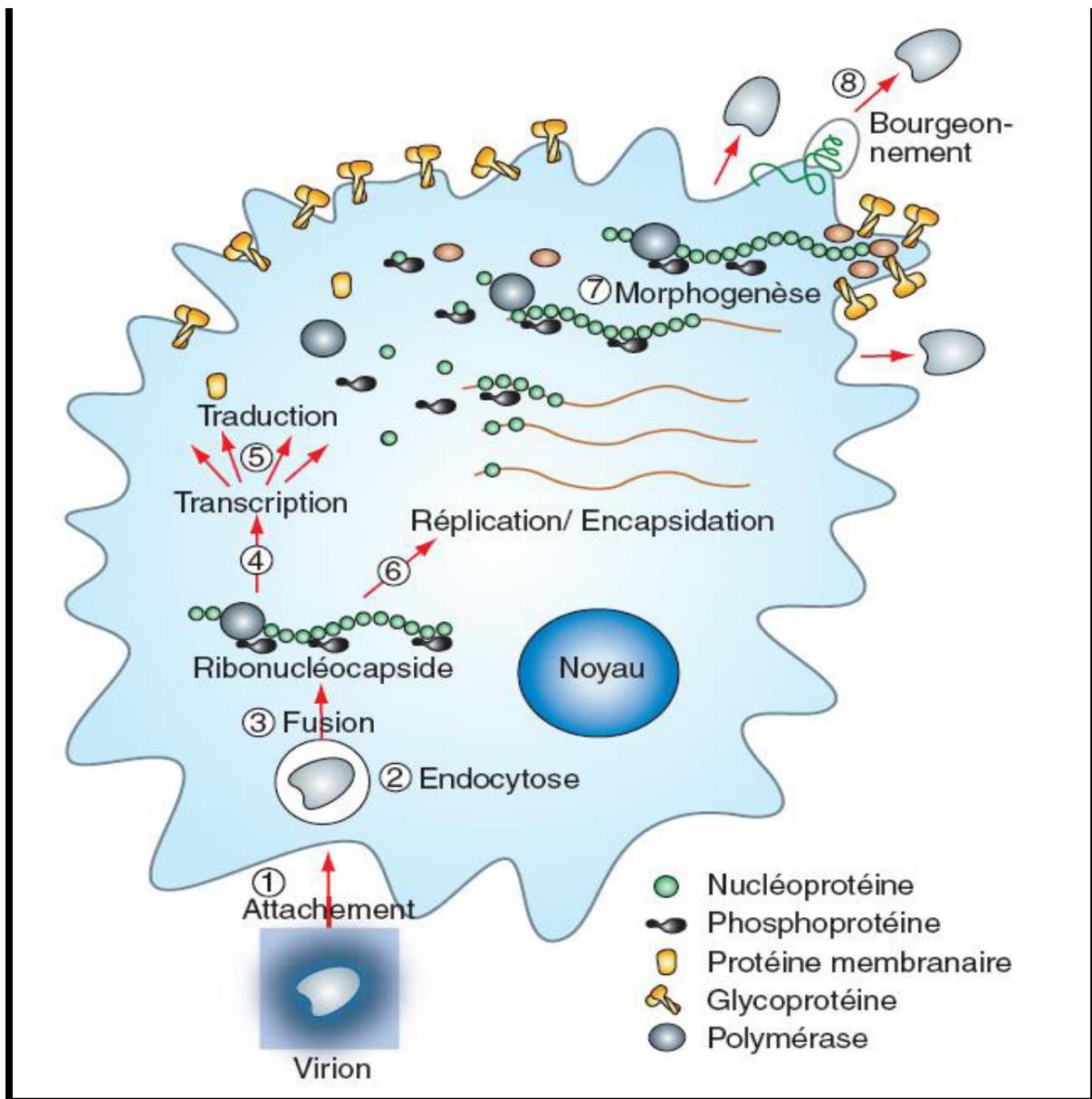


**Figure 5 :** Organisation du génome des *Lyssavirus*

## 6. Le cycle viral

Le cycle viral débute par l'adhésion du virus à la membrane plasmique cellulaire, par l'intermédiaire de l'interaction entre la glycoprotéine G et d'un récepteur cellulaire, ce qui induit l'endocytose de la particule virale. L'abaissement du pH dans le compartiment endosomal active ensuite la glycoprotéine G, ce qui déclenche le processus de fusion membranaire entre les membranes virales et endosomales, libérant ainsi la ribonucléocapside dans le cytoplasme de la cellule hôte (Roche, 2004).

La transcription en ARNm complémentaire à brin positif est effectuée grâce à l'ARN polymérase (protéine L) présente dans le virion. Les ARNm sont ensuite traduits par les polyribosomes ou par les ribosomes associés au réticulum endoplasmique pour la glycoprotéine G (Figure 6). Celle-ci est ensuite transportée par l'appareil de Golgi vers la membrane cytoplasmique. Une fois les protéines virales traduites, la réplication du génome commence par la synthèse d'un antigénome à brin positif qui sert à amplifier les génomes à brins négatifs qui vont former les nouveaux virions, simultanément, les brins d'ARN sont encapsidés. Les nucléocapsides se condensent dans les régions sous membranaires où s'est accumulée la glycoprotéine G, la protéine M joue un rôle dans les phases tardives, notamment dans la morphogenèse. Le virion quitte la cellule par bourgeonnement en utilisant la membrane cellulaire (Roche, 2004 ; Boukorchi, 2009)



**Figure 6:** Cycle cellulaire du virus rabique. Ce schéma montre les différentes étapes du cycle cellulaire d'un virus rabique : attachement à la membrane cellulaire, endocytose, fusion avec la paroi des endosomes, libération de la ribonucléocapside dans le cytoplasme, transcription et traduction, puis répliation et encapsidation, morphogenèse et enfin bourgeonnement hors de la cellule. (Boukorchi,2009)

### 7. Les propriétés physico-chimiques du virus rabique

C'est virus fragile qui ne supporte pas les méthodes habituelles de purification, ce qui explique qu'on ne l'a découverte que tardivement, Il est sensible à la chaleur, 50°C pendant 15mn, à la lumière et à la dessiccation lente.

Par contre il résiste bien au froid (1mois à +4°C) et d'un an à -20 °C, et à la dessiccation rapide. Les rayons U.V l'inactivent rapidement mais il y a conservation du pouvoir antigénique. Il est très vite détruit à la lumière. La lyophilisation est le meilleur moyen de conservation. Il se conserve bien en glycérine à 50%.

Le phénol, le formol, la Beta Propriolactone l'inactivent mais il y a là encore, conservation du pouvoir antigénique, par contre il est détruit rapidement par le savon de Marseille et l'eau de javel, l'éther, l'alcool, les dérivés d'ammonium quaternaire, le chlorure de benzalkonium en raison de la nature lipidique de son enveloppe. Il est aussi très sensible à l'acidification et il est stable de PH=5 à 10 mais préfère le PH alcalin (Benmaiza,2014)

## **8. Les souches virales**

Dès le début de ses recherches, Louis Pasteur observa l'évolution des caractères de la maladie expérimentale provoquée chez l'animal : au cours de la transmission en série sur cerveau de lapin à cerveau de lapin, le virus acquiert progressivement des propriétés très différentes de celles présentées à l'origine, c'est la raison de la distinction entre les virus sauvages et les virus fixes (Boukorchi, 2009)

### **8.1. Les virus sauvages**

Les souches sauvages de virus rabique (virus des rues) sont les souches isolées à partir des animaux infectés dans les conditions naturelles (Dahmani&Hami, 1996), la pathologie induit par ces souches sauvages est très variable lorsqu'elles sont inoculées à la souris, la durée d'incubation peut être relativement courte ou anormalement prolongé (Arifi, 2006).

### **8.2. Les virus fixes**

Les souches fixes de virus rabique (virus de laboratoire) sont les souches obtenues après de multiples passages des souches sauvages sur cerveau de lapin. Il faut environ 80 passages pour qu'une souche sauvage soit fixée (Dahmani& Hami, 1996), cette souche fixe acquies des propriétés constantes, de pouvoir pathogène toujours identique et de temps d'incubation court et constant (chez le lapin à 6 jours, et pour les souris de 5 à 20jours) (Boukorchi,2009).

Les vaccins à virus inactivé sont produits à partir de souche du virus fixe (Dahmani&Hami ,1996).

## **9. Epidémiologie**

### **9.1. Epidémiologie descriptive de la rage**

#### **9.1.1. La rage humaine**

La rage humaine sévit toujours de façon épidémique et le principal facteur de contamination est les animaux domestiques qui sont en contact directe avec l'homme (bovin, carnivore : chat, chien) et selon l'Organisation Mondiale de la santé animal (**O.I.E**) plus de **95 %** des cas humaines de la rage

sont dus à des morsures des chiens infectés (Gouffi&Chougui, 2016). On peut trouver aussi des cas où la contamination préviens des animaux sauvages et sont les cas les plus rare.

### **9.1.2. La rage canine**

Aussi appelée rage « citadine » ou « rage des rues ». Elle est transmise par les chiens qui constituent le réservoir et le vecteur principal du virus dans le monde. Les chiens errants sont l'intermédiaire entre la rage sauvage et la rage des carnivores domestiques proche de l'homme. On la rencontre essentiellement en Afrique (Algérie) et en Asie, où elle sévit de manière enzootique, mais aussi en Amérique du Sud et dans quelque rares pays d'Europe.

Le chien enragé peut parcourir de grandes distances, et donc disséminer la maladie dans un autre pays, ce type épidémiologique est en régression dans les pays possédant un système sanitaire vigoureux et très présent dans les pays en voie de développement. Elle est responsable de plus de 90% des cas de rage humaine dans le monde (Gouffi&Chougui, 2016).

### **9.1.3. La rage des animaux sauvage**

Ou « rage sylvatique » infecte de nombreuses espèces carnassières sauvages qui vont assurer sa transmission mais avec une variation d'espèce importante selon les pays : Chacal en Afrique, Renard en Europe central et occidentale, Mangouste au Caraïbe et en Afrique Australe, Loups en Orient, Mouffette en Amérique. Pour les chiroptères nous avons la chauve-souris vampire en Amérique récemment en Europe. Les animaux précédemment cités constituent les réservoirs distributeurs permanents de la rage dans le monde.

L'espèce locale la plus abondante et la plus sensible joue un rôle prépondérant et fera également varier les caractéristiques particulières épidémiologiques(Gouffi&Chougui, 2016).

## **9.2. Epidémiologie analytique**

### **9.2.1. Sources virulentes**

Les principales sources du virus rabique sont les animaux malades (source essentielle) et les animaux excréteurs prés symptomatiques, ces derniers étant les plus dangereux : en effet, l'excrétion du virus dans la salive débute de quelquesheures à 8jours avant l'apparition des premiers symptômes, ce qui permet une contamination insidieuse par un animal apparemment en bonne santé. (Gouffi&Chougui, 2016).

### **9.2.2. Matière virulente**

On peut distinguer, en fonction de leur importance épidémiologique :

➤ **Virulence interne**

- **Système nerveux**

On trouve le virus rabique dans le système nerveux central et périphérique. Ainsi, tout le névraxe est virulent mais à des degrés variables. Les zones d'élections sont : la corne d'Ammon, le bulbe, la moelle épinière et les nerfs crâniens. Ces zones d'élections conditionnent la nature des prélèvements dans le cadre du diagnostic épidémiologique de la rage (Gouffi&Chougui, 2016).

- **Le sang**

La virémie semble très rare et de titre faible ce qui ne permet pas la transmission par les arthropodes hématophage.

- **Autre organes**

Les organes richement innervés comme les glandes salivaires, les surrénales, la graisse brune, sont virulents ; L'importance de la virulence interne est faible la virulence externe reste beaucoup plus grande.

➤ **Virulence externe**

- **Salive**

La salive joue un rôle majeur dans la transmission de la maladie, du fait de son émission possible vers l'extérieur et son niveau de virulence qui est très élevé.

Le titre du virus rabique dans la salive s'élève au fur et mesure qu'on se rapproche du moment d'apparition des symptômes ainsi son excrétion débute généralement avant la fin de la phase d'incubation. On comprend donc que, même si les animaux enrégés présentant déjà les symptômes de la maladie sont la principale source du virus rabique, le rôle des animaux excréteurs pré symptomatique est également essentiel.

Ceci dit il est important de souligner les trois phases clés de la maladie :

- **L'incubation** : d'une durée pouvant être très longue
- **L'expression clinique** : de courte durée
- **La période de virulence** : pré symptomatique potentielle de la salive ; au cours de la maladie (cliniquement exprimée) , la salive est en générale virulente (Gouffi&Chougui, 2016).

- **Lait**

La virulence est très inconstante et très faible car la sécrétion lactée est rapidement tarie lorsque la rage se déclare

- **Autres substance**

Urine, fèces ; sueur, larmes : rôle minime ou nul dans la transmission de la rage.

### 9.2.3. Modalités de contamination

#### ➤ la voie cutanée

La peau saine est une barrière infranchissable pour le virus rabique. La contamination par voie cutanée est la modalité la plus fréquente (99 %). Elle résulte :

- **le plus souvent de la morsure** par un animal enragé et excréteur de virus,
  
- **plus rarement**
  - **D'un léchage** sur une plaie fraîche, une peau excoriée,
  - **D'une griffure** (chat) par des griffes souillées de bave,
  - **De la manipulation** d'un animal enragé (mort ou vivant).

**Le virus peut franchir les muqueuses ?** le léchage ou la projection de gouttelettes de salive virulente sur les muqueuses **conjonctivale**, **olfactive** ou **labiale** présente un risque théorique plus grand que le léchage de la peau excoriée (Lemahieu&Decoster, 2011).

#### ➤ la voie aérienne

Il s'agit d'une modalité **exceptionnelle** : l'inhalation d'un aérosol de particules virales (qui sont ensuite véhiculées par le nerf olfactif) est tout à fait exceptionnelle :

- Visite d'une grotte habitée par des colonies importantes de chauves-souris (1 cas aux États-Unis).
- Manipulations au laboratoire (2 cas)(Lemahieu&Decoster, 2011)

## 10. Physiopathogénie

La physiopathologie est la même quelle que soit l'espèce animale concernée.

#### ➤ **Entrée du virus dans l'organisme**

La contamination se fait essentiellement par effraction de la peau, le plus souvent par morsure ou griffure, mais le virus peut franchir les muqueuses saines.

Le virus pénètre soit directement dans les terminaisons nerveuses soit se réplique localement dans le muscle strié, pour atteindre secondairement les jonctions neuromusculaires. Au niveau de la synapse neuromusculaire, le virus rabique se fixe sur les récepteurs nicotiques de l'acétylcholine. Cependant, d'autres molécules participent à l'infection comme les glycolipides, les glycoprotéines, les phospholipides et surtout les gangliosides (Mangué, 2009)

### ➤ **Transport jusqu'au système nerveux central**

Après pénétration dans le neurone, le virus est transporté jusqu'au péricaryon (lieu de réplication) par le flux axoplasmique rétrograde passif. Le virus utilise la voie neuronale stricte sans jamais emprunter la voie sanguine. Cette phase, cliniquement silencieuse correspond à l'incubation. Plus la pénétration du virus a lieu dans une région richement innervée (les mains chez l'homme), et plus les lésions sont proches du cerveau (tête), plus la durée d'incubation sera courte (Mangué, 2009).

### ➤ **Multiplification intracérébrale**

Une fois le péricaryon atteint, le virus rabique se multiplie activement dans les neurones. Certaines parties du cerveau sont préférentiellement infectées comme le système limbique (hippocampe, corne d'Amon), ce qui explique les modifications du comportement et l'agressivité des malades (Mangué, 2009).

### ➤ **Dissémination périphérique**

La dissémination du virus en phase avancée de la maladie, dans les différentes structures cérébrales, dépend de la souche virale et de l'espèce hôte.

La distribution du virus est plus importante dans le cortex, l'hippocampe et le thalamus chez les carnivores. Chez les herbivores, il se localise plutôt dans l'encéphale postérieur (tronc cérébral et cervelet), ce qui explique les formes paralytiques chez ces animaux (Mangué, 2009).

### ***Dissémination périphérique***

Bien avant l'envahissement du cerveau et l'apparition des signes cliniques, le virus diffuse de façon centrifuge dans l'organisme, par le flux axoplasmique antérograde, jusqu'aux glandes salivaires. A ce niveau, le virus se multiplie activement dans les épithéliums des acini pour se retrouver parfois à forte concentration dans la salive. D'autres organes sont infectés plus tardivement comme le pancréas, les surrénales, le cœur mais aussi le derme et la cornée (Mangué, 2009).

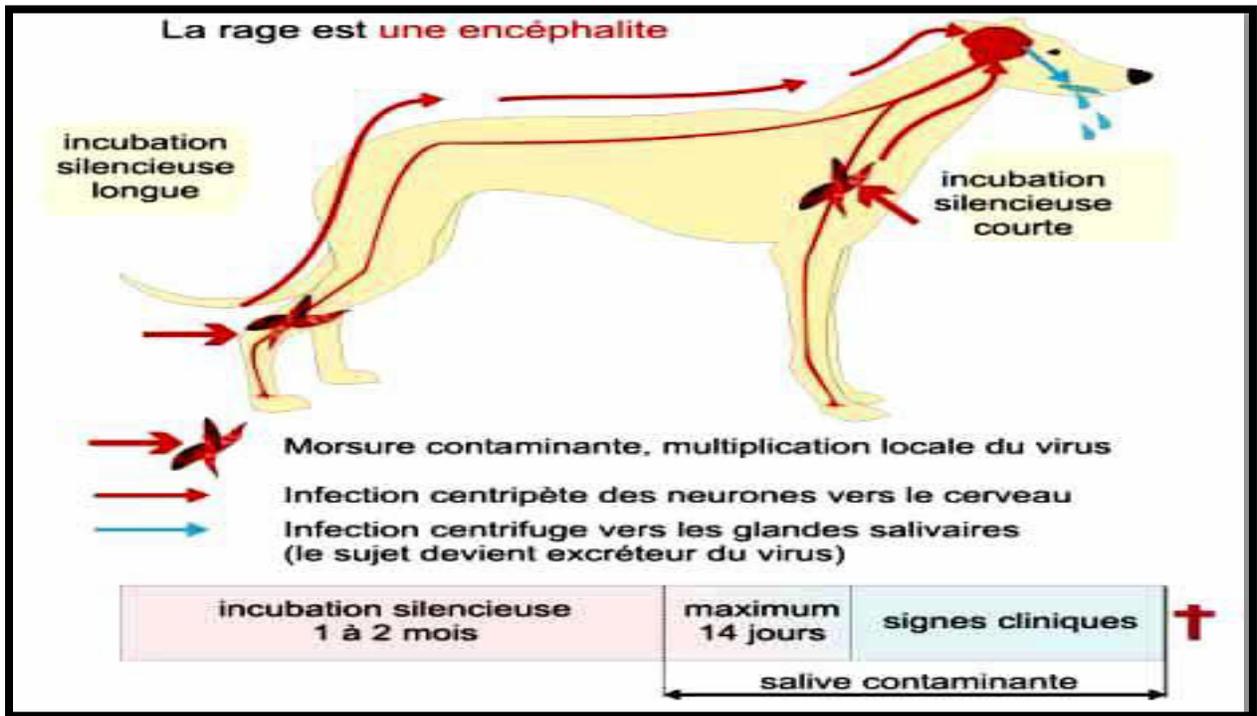


Figure 7 : Physiopathologie de la rage chez l'animal

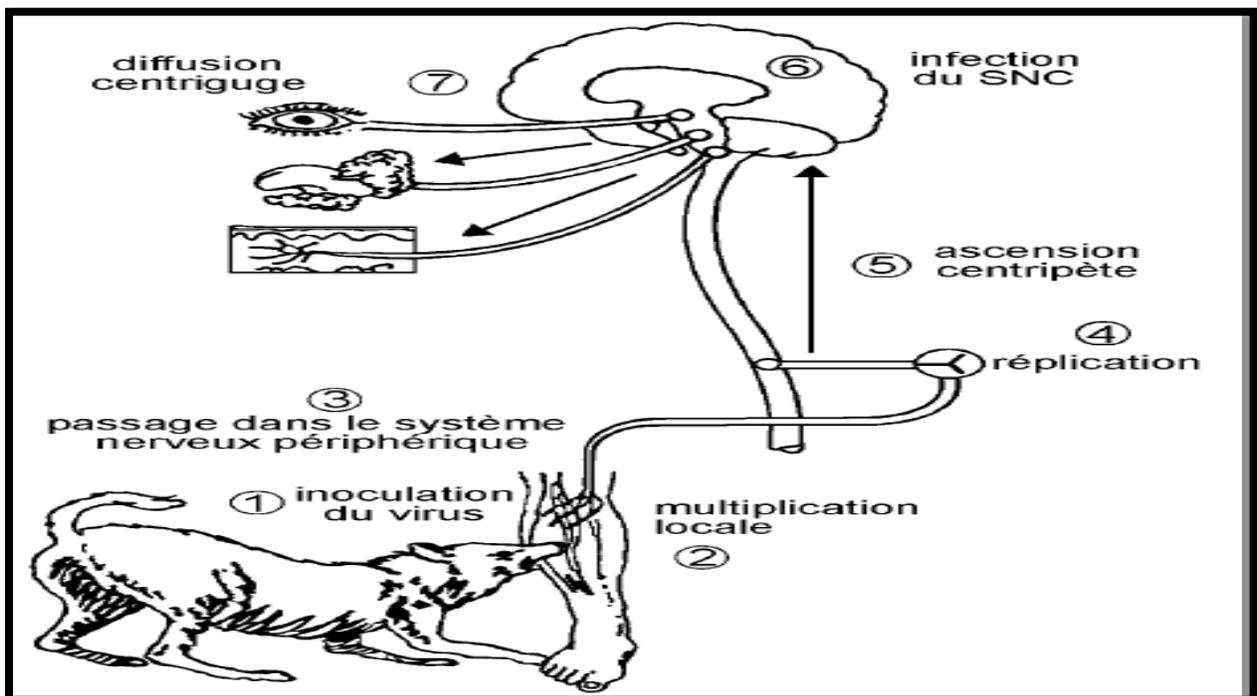


Figure 8 : Physiopathologie de la rage chez l'homme

## 11. Etude clinique

### 11.1. Signes cliniques

Pour toutes les espèces et dans la grande majorité des cas, la période d'incubation varie de 06 jours à 08 ans (Mesbah et al., 2006), la durée maximale dépasse rarement six mois.

La période d'infectiosité de la rage chez les chiens, les chats et les furets est considérée comme débutante 10 jours avant l'apparition des premiers signes cliniques apparents d'après le code terrestre des animaux d'OIE.

#### ➤ Le chien

Il existe deux formes : la rage furieuse et la rage paralytique ou mue, avec une prédominance de la première.

- **La rage furieuse**

L'incubation dure 1 à 2 mois. Elle évolue ensuite en 3 phases

**Phase prodromique** : les premiers signes de rage consistent en simples modifications dans les habitudes de l'animal. Le chien est inquiet et moins obéissant. Cette phase dure 24 heures

**Phase d'état** : il y'a apparition simultanée ou successive de signes psychiques d'agressivité et nerveux. Le chien est agité, inquiet puis brusquement se calme et se couche ; la voie du chien change. Il pousse un hurlement sourd et rauque, à deux tonalités. C'est le "cri rabique" ; l'animal devient ensuite furieux, agressif, mord tout ce qui lui est présenté. Cette agressivité est mise à profit dans le signe du "bâton". Le chien fuit droit devant lui, les yeux hagards, en proie à des troubles psychomoteurs et mord, s'il est empêché dans sa fuite. Le pharynx est paralysé entraînant une déglutition difficile. Le chien bave.

**Phase terminale** : la paralysie ascendante débute au train postérieur et conduit vers une mort rapide en 4 ou 5 jours (Mangué, 2009).

- **La rage paralytique ou mue**

Elle est la manifestation d'une infection par paralysie. Mâchoire pend, le chien ne peut ni mordre, ni manger, ni boire, ni crier. Cette forme muette est rare et évolue en 4 jours vers la mort.

En effet, les symptômes sont variés. En zone d'enzootie, tout chien qui présente des signes cliniques douteux qu'on peut rattacher à une maladie connue doit être suspecté de rage (Mangué, 2009)

### ➤ **Le chat**

L'évolution est à peu de choses près similaire, mais les symptômes parfois moins évidents en raison des habitudes solitaires de l'animal. L'animal meurt en 2 à 4 jours.

### ➤ **Les bovins**

Parmi les principaux symptômes, changement de comportement (anxiété, bâillement, agressivité ou apathie), émettent des meuglements rauques et continus, sont atteints de dysphagie (parésie des masséters), une salivation hyaline abondante et quasi permanente, de constipation marquée avec coliques, efforts de défécation et de miction, d'arumination, d'anorexie et de météorisation. Enfin, les bêtes, parfois même les plus jeunes ou les femelles gestantes, présentent des signes de chaleur et d'excitation génésique, enfin des paralysies flasques et la mort survient en quatre à cinq jours, mais certains animaux peuvent survivre jusqu'à 15 jours.

### ➤ **Les petits ruminants**

Les symptômes sont plutôt discrets et plutôt caractérisés par des signes généraux (agressivité ou apathie, troubles digestifs), une salivation anormale, une incoordination motrice et de la parésie.

### ➤ **Le cheval**

La sensibilité est exaltée, on note de l'excitation génésique, l'animal est très agité, présente souvent du prurit au niveau de la morsure, a un appétit capricieux, puis présente des accès de fureur, et enfin décède en 3 à 6 jours par asphyxie dans un état de faiblesse généralisée, après l'apparition de paralysies progressant très vite.

### ➤ **Particularités des animaux sauvages**

Ils perdent généralement leur prudence naturelle, s'approchent des habitations d'une démarche chancelante, ne fuient pas à la vue de l'homme ou d'animaux domestiques, se déplacent en plein jour. Le renard attaque parfois les animaux domestiques, rarement l'homme; il décède en 3 à 4 jours après une phase de paralysie terminale, dans ou à proximité de son aire d'activité habituelle (Mangué, 2009).

### ➤ **Mammifères volants**

**Les chauves-souris** frugivores et insectivores peuvent voler en plein jour et mordre les personnes qui les manipulent ou les approchent.

En Amérique, les vampires infectés peuvent présenter des symptômes de rage furieuse ou paralytique, ils sortent en plein jour et attaquent les animaux, notamment les bovins et le cheval. L'évolution se poursuit vers la mort.

➤ **Particularité chez l'homme**

La période d'incubation moyenne de la rage s'étend, de façon générale, de 20 à 90 jours après une exposition. L'individu atteint développe un tableau d'encéphalite. La phase symptomatique débute souvent par une dysphagie et des troubles neuropsychiatriques variés, notamment l'anxiété et l'agitation.

L'hydrophobie est parfois présente. L'évolution se fait vers le coma et la mort (souvent par arrêt respiratoire) en quelques jours à quelques semaines. L'issue est toujours fatale en l'absence de traitement après exposition ou lorsque la maladie est déclarée. On observe deux formes cliniques l'une dite furieuse et l'autre est dominé par la paralysie.

## **11.2. Les lésions**

➤ **Lésions macroscopiques**

Les lésions macroscopiques sont des lésions non spécifiques, elles sont représentées par la présence le plus souvent de divers corps étrangers dans l'estomac et l'absence de matières fécales dans les segments postérieurs du tube digestif.

Les lésions de l'encéphale sont des lésions inflammatoires typiques d'une encéphalomyélite virale, inconstantes et parfois frustes, elles dépendent de l'espèce hôte et de la souche virale incriminée. Une congestion des méninges et un léger œdème cérébral sont observés.

➤ **Lésions microscopiques**

- **Lésions microscopiques non spécifiques**

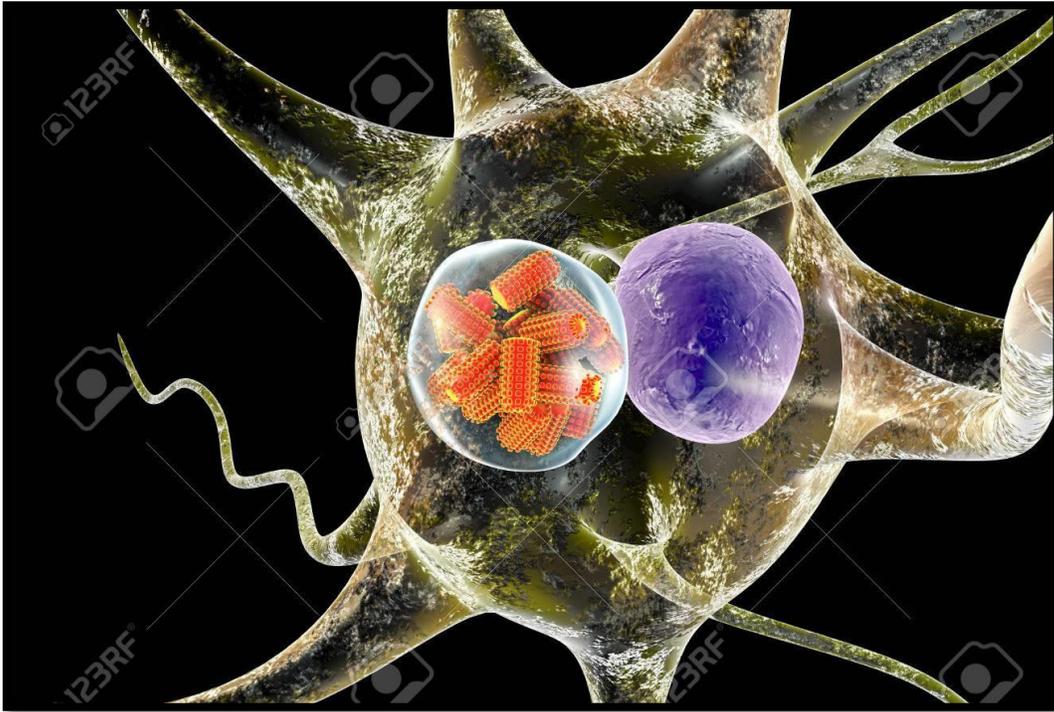
Ce sont des lésions d'encéphalomyélite virale, des lésions ganglionnaires, des lésions vasculaires, périvasculaires et cellulaires (accumulation de cellules de la névroglie en foyers : gliose, ou autour des neurones : satellitose ; neuronophagie: destruction des neurones par des macrophages).

Ces lésions non spécifiques peuvent être absentes ou être dues à d'autres virus : virus de la maladie de Carré, de la maladie d'Aujeszky, de la maladie de Borna, etc.

- **Lésions microscopiques spécifiques**

Les corps de Negri sont des inclusions éosinophiles intra cytoplasmiques correspondant aux sites de réplication du virus rabique dans le cytoplasme des neurones. Ces inclusions sont colorées en rouge

par la technique de Mann (bleu de méthylène ; éosine). Les zones d'élection sont : la corne d'Ammon (assise interne des cellules pyramidales), les cellules pyramidales de l'écorce cérébrale, le cervelet (cellules de Purkinje). Ces inclusions ont une forme ovale ou arrondie, de 0,25 à 30µm sont appelées Corps de Negri et sont spécifiques de la rage. Au microscope électronique, elles sont hétérogènes enfermant des agrégats de virus rabiques.



**Figure 9 :** Inclusions intracytoplasmiques formant le corps de Negri à l'intérieur d'une cellule nerveuse (<https://www.123rf.com>)

## 12. Diagnostic

### 12.1. Chez l'animal

#### ➤ Eléments épidémiologiques

Les données recueillies sur le terrain permettent non seulement de conforter un diagnostic (nombre de cas, rareté de l'apparition simultanée de manifestations cliniques même en cas d'exposition à un seul animal enragé). Mais, ces données recueillies amènent également des informations sur le risque encouru par la population et les animaux. Il faut tenir compte des données spécifiques aux animaux concernés : rut, période de soudure alimentaire etc.

### ➤ **Eléments cliniques**

Le diagnostic de la rage sur le terrain est très difficile car, chez l'animal, il n'existe pratiquement pas de critère clinique de rage : « Tout est rage et rien n'est rage ». Seule, l'évolution rapidement mortelle, avec paralysie progressive, a une très grande valeur diagnostique. D'une façon générale, en zone d'enzootie, on suspectera une rage devant :

- Toute modification du comportement habituel d'un animal;
- Toute gêne de la mastication ou de la déglutition.

### ➤ **Eléments lésionnels**

Il n'y a pas de lésions macroscopiques caractéristiques de la rage. Cependant, le chien peut avoir des dents cassées, une plaie buccale, le pica et à l'autopsie, l'estomac est vide.

### ➤ **Diagnostic différentiel**

Chez le chien, il faut différencier la rage des autres maladies à expression neurologique avec des signes d'excitation (la maladie de carré, la toxoplasmose, la maladie d'Aujeszky, le tétanos et les corps étrangers dans l'estomac ou l'intestin) des signes de paralysies tels que le botulisme, l'intoxication par le métaldéhyde ou des affections immobilisant la mâchoire inférieure (corps étranger dans la gorge, luxation du maxillaire inférieur, paralysie de la mâchoire inférieure).

### ➤ **Diagnostic biologique**

Les prélèvements doivent être adressés à l'Institut Pasteur d'Algérie pour la rage. Les manipulations des prélèvements doivent être faites dans des conditions de confinement de niveau 2 ou 3 (laboratoire P2, P3) par du personnel vacciné. L'analyse biologique apporte le diagnostic de certitude de rage.

#### - **Les prélèvements**

Les prélèvements sont acheminés au laboratoire, sous le bénéfice du froid dans un triple emballage étanche accompagnés des renseignements détaillés : signes cliniques etc.

Selon l'espèce animale incriminée, on envoie au laboratoire : l'animal entier, s'il s'agit d'un petit mammifère (fouine, furet, écureuil...) ; la tête entière pour de plus gros animaux (chien, chat, renard), en détachant la tête au niveau des vertèbres cervicales et uniquement le cerveau pour un gros herbivore.

## - Les techniques

En général, les recherches portent sur les zones particulièrement riches en virus rabique [: la corne d'Ammon, le bulbe rachidien, le cervelet, le cortex et les glandes salivaires. (Mangué, 2009)

### Diagnostic direct

- Immunofluorescence directe (IFD) : Des calques de corne d'Ammon sont soumis à l'action d'un conjugué fluorescent anti - nucléocapside du virus rabique (les témoins nécessaires sont réalisés pour vérifier le bon fonctionnement de la technique et la spécificité de la réponse). Les amas d'antigène du virus rabique sont ensuite cherchés au microscope à fluorescence et ils apparaissent sous forme de points plus ou moins gros, colorés en vert brillant sur fond noir, avec un pourtour plus lumineux.
- ELISA (Technique de sandwich) : C'est un test basé sur l'immunocapture de la nucléocapside du virus rabique. Les antigènes de l'échantillon à tester, se lient aux anticorps fixés à la surface de microplaque et le conjugué antirabique (anticorps couplé à la peroxydase) se fixe à l'ensemble pour former un complexe Ac-Ag-Ac/E. L'enzyme reliée au complexe est révélée en ajoutant le substrat : apparition d'une coloration jaune due à l'action de l'enzyme sur le substrat. Le test est simple, rapide, sensible et spécifique.
- Culture cellulaire : L'isolement du virus en culture cellulaire (cellules en lignées continues de neuroblastome de la souris) est très sensible et permet de porter un diagnostic confirmation rapide (moins de 24 heures par IFD). La technique est plus rapide, plus fiable et moins dangereuse que l'inoculation au souriceau nouveau-né. L'isolement sur souriceau N-nés, consiste à rechercher les antigènes viraux dans le cerveau des souriceaux nouveau-nés, préalablement infectés. Il faut attendre 20 jours pour connaître le résultat. C'est une technique de confirmation par immunofluorescence directe.
- Détection de l'ARN viral : A partir de la salive ou du LCR par amplification génique : RT-PCR (rétrotranscription de l'ARN viral en ADN qui est amplifié par réaction de polymérisation en chaîne) . Cette détection permet le génotypage, (amplification et séquençage des gènes N, G, et/ou L). (Albertini, 2006)

### Diagnostic indirecte

On recherche par ELISA les anticorps dirigés contre la protéine G. Cette recherche n'a qu'un intérêt limité en diagnostic mais est indispensable pour les contrôles après vaccination

## 12.2. Chez l'homme

### ➤ Données épidémiologiques

L'enquête au moment du diagnostic devra déterminer un facteur de risque professionnel ou accidentel, par exposition à un animal suspect de rage.

### ➤ Données cliniques

Le diagnostic peut être difficile en l'absence de données épidémiologiques, surtout dans une région où la rage n'est pas endémique. C'est ainsi que la rage a pu être transmise par des dons d'organes, le diagnostic n'ayant pas été évoqué chez le patient donneur.

### ➤ Diagnostic biologique

Le diagnostic biologique utilise les mêmes techniques que pour les animaux et est souvent réalisé dans le même laboratoire agréé.

#### • Les prélèvements humains

- **du vivant d'un malade** : Salive (par aspiration), biopsies cutanées (terminaisons nerveuses des follicules pileux du menton et de la nuque), appositions cornéennes avec une lame de verre et le LCR (intérêt limité)
- **Après la mort** : Après autopsie, cortex cérébral, hippocampe, glandes salivaires, oeil.

## 13. PRONOSTIC

Maladie mortelle pratiquement à 100% chez les mammifères, lorsque les symptômes sont apparus

## 14. TRAITEMENT

- **Chez l'animal**, on ne met en oeuvre aucun traitement de la rage déclarée.
- **Chez l'Homme**, différentes thérapeutiques sont tentées, spécifiques comme l'administration de sérum antirabique, non spécifiques comme l'injection d'interféron, l'hospitalisation en service de réanimation, etc. Jusqu'à présent, à part 3 guérisons, discutables pour certains, la rage cliniquement déclarée demeure mortelle et les thérapeutiques modernes ne permettent qu'un allongement du temps de survie

## 15. Prophylaxie

### 15.1. Prophylaxie sanitaire

#### ➤ PAYS INDEMNES

- **Le principe est d'empêcher l'importation d'un animal en incubation de rage\***

Les mesures défensives peuvent consister, selon le niveau de protection désiré :

- En une **interdiction** pure et simple d'importation (ex. : Australie, Nouvelle-Zélande...),
- En une **mise en quarantaine** prolongée (ex. : Grande-Bretagne : 6 mois pour les carnivores domestiques provenant de pays d'enzootie rabique),
- En un **certificat sanitaire** attestant que l'animal est en bonne santé et qu'il provient d'un pays indemne de rage.

Ces mesures peuvent être efficaces mais certaines connaissent des défaillances(ainsi, quelques cas de rage ont été observés en Grande-Bretagne au cours des dernières décennies sur des animaux importés et soumis à 6 mois de quarantaine) et par ailleurs, sont d'application difficile. C'est pourquoi certains pays ont recours à la prophylaxie médicale, associée ou non aux mesures évoquées ci-dessus (ex. : Grande-Bretagne pour les carnivores domestiques provenant de pays d'enzootie rabique : quarantaine de 6 mois, avec vaccination obligatoire au début de la quarantaine ; actuellement, vaccination avec contrôle sérologique)

#### ➤ PAYS INFECTÉS

- *Plan général*

Pour empêcher la transmission du virus rabique par le chien, il importe de limiter les possibilités de rencontre entre animaux de cette espèce, ainsi qu'avec le chat ; par conséquent :

- **Capture et destruction des chiens et chats errants**
- Contrôle strict de la circulation des chiens et chats ; en particulier, circulation des chiens tenus en laisse, éventuellement avec muselière,
- Par ailleurs, mêmes mesures qu'en pays sain vis-à-vis des animaux importés.

- **Plan individuel**

Mesures vis-à-vis des différentes catégories d'animaux :

**Tableau 2:** La conduite à tenir selon la situation de l'animal (OIE, 2015)

| Statut de l'animal     | Conduite à tenir  |
|------------------------|---|
| Animal sûrement enragé | Sacrifice immédiat.   |
| Animal suspect de rage | <b>Mise en observation</b> pour suivre l'évolution clinique ; si celle- |

|                       |  |
|-----------------------|--|
|                       | ci risquait d'être la cause de contaminations humaines   |
| Animal contaminé      | <b>Sacrifice</b> si l'animal contaminé était en état d'immunité antirabique au moment de la morsure et si l'on peut contrôler correctement ses mouvements au cours des mois suivants, on peut envisager un rappel de vaccination et une conservation de l'animal |
| <b>Animal mordeur</b> | Tout animal mordeur doit être <b>mis en observation</b> afin de vérifier l'évolution de son état de santé ; mise sous surveillance pendant 15jours. ( visite J0,J7,J15)  |

## 15.2. prophylaxie médicale

- Elle consiste en la vaccination de la population animale domestique et sauvage :
  - La vaccination des animaux sauvages n'est entreprise que certains pays notamment d'Europe qui sont confrontés à la rage vulpine où la vaccination se fait par voie orale.
  - Concernant les animaux domestiques, ceux-ci sont vaccinés par voie parentérale à partir de l'âge de 3mois pour les chiens et chats, et de 6mois pour les bovins, ovins, caprins et équidés. Un rappel annuel est obligatoire
- Chez l'homme la vaccination antirabique est indiquée dans deux situations :
  - Avant exposition à la maladie : c'est une intervention préventive, elle est proposée aux personnes ayant un risque élevé d'exposition à la maladie tel que les vétérinaires.
  - Après exposition à la maladie : il s'agit de vaccination thérapeutique, en fonction de la gravité de l'exposition à la rage, une immunisation passive par administration d'anticorps neutralisants sera associée à la vaccination (OMS, 2010)

Les différents vaccins antirabiques utilisés dans la prophylaxie de la rage animale sont les suivants

- ❖ Les vaccins à virus inactivés :
  - sont dépourvus de virulence résiduelle,
  - sont plus stables,
  - ont un pouvoir immunogène plus limité s'ils ne contiennent pas d'adjuvant

- ❖ Les vaccins à virus vivant :
  - possèdent une virulence résiduelle qui peut s'exprimer pour certaines espèces ou pour certains individus à l'intérieur d'une espèce en principe non sensible,
  - se révèlent plus fragiles à la chaleur,
  - possèdent un bon pouvoir immunogène malgré un titre viral beaucoup plus faible que celui des vaccins à virus inactivé (prix de revient inférieur).
- ❖ Les vaccins produits sur encéphale d'animaux adultes :
  - renferment des facteurs encéphalitogènes,
  - risquent d'être d'un pouvoir immunogène limité,
  - et par conséquent sont abandonnés dans tous les pays disposant d'une technologie suffisante.
- ❖ Les vaccins produits sur encéphale d'animaux nouveau-nés :
  - renferment peu (ou pas) de facteurs encéphalitogènes,
  - ont un bon pouvoir immunogène.
- ❖ Les vaccins produits sur culture cellulaire :
  - ne renferment pas de facteur encéphalitogènes (faible titre en protéines étrangères...) et ont un bon pouvoir immunogène.
- ❖ Les vaccins produits par génie génétique :
  - sont dépourvus de toute virulence rabique résiduelle. Mais leur innocuité doit être également évaluée en ce qui concerne le microorganisme porteur (ex. : le virus de la vaccine dans le modèle actuel mais aussi d'autres poxvirus, des adénovirus, etc.).

*LA PARTIE*

*ENQUÊTE*

## 1. Objectif de l'étude

La rage sévit à l'état endémique avec une déclaration d'au moins 10 à 50 cas/an. Le réservoir sauvage est entretenu par le chacal, le renard mais le gros problème est constitué par la rage des rues dont le chien errant est le principal vecteur dans 70% des cas humains, le reste est transmis par d'autres animaux (chats, bovins, ânes, sangliers, rats ...). La rage dans notre pays est un vrai problème de santé publique et animale, dont la solution est possible mais pas encore atteinte.

Notre étude a deux grands buts :

- La première partie résume toutes les données historiques de la rage en Algérie : l'origine, la source d'infection, la répartition géographique et l'incidence sur la santé humaine pour faire une étude rétrospective
- La deuxième partie traite de l'organisation des services vétérinaires, de la réglementation spécifique et des opérations de lutte contre la rage

## 2. Méthodologie

Il s'agit d'une enquête rétrospective et descriptive basée sur le recueil et l'analyse des données qui concerne la situation de la rage en Algérie, en retraçant son historique par de études publiées dans les archives de l'IPA et les bulletins de l'Institut National de Santé publique (INSP) et de la Direction des Services Vétérinaires (DSV).

Nous essayerons de reprendre les différentes études effectuées sur l'épidémiologie de la rage en Algérie depuis 1894 à 2016 afin de mieux cerner les points suivants :

- (i) Origine de la rage en Algérie,
- (ii) Source d'infection de la rage en Algérie,
- (iii) Implication des animaux errants dans la propagation de la rage en Algérie,
- (iv) Répartition géographique de la rage en Algérie
- (v) Incidence de la rage animale sur la santé humaine

### 3. Résultats et discussion

#### 3.1. Hypothèse sur l'origine de la rage en Algérie

Une étude de H. Murat faite sur une période 1894 à 1934, a révélé plusieurs observations qui sont résumées dans le tableau suivant

**Tableau 3 :** Les personnes qui ont été mordues ou/et traitées ou/et décès 1894 à 1934

| Les échantillons                               | européens          | autochtones        |
|--|--------------------|--------------------|
| Sur 48.018 personnes mordues et traitées       | 67,7 %             | 32,3%              |
| Sur 188 personnes traitées et décédées de rage | 0,23% pour 100.000 | 0,07% pour 100.000 |
| Sur 188 personnes décès                        | 37,8%              | 62,2%              |

Les résultats de ce tableau montrent que la rage était plus présente en milieu européen que chez les populations autochtones donc les chiens transférés par les européens de l'Europe vers l'Algérie auraient véhiculé le virus rabique. Les autochtones décédaient plus que les européens du fait de leur mauvaise connaissance de la rage à l'époque d'une part et du manque de moyens et de prise en charge d'autre part.

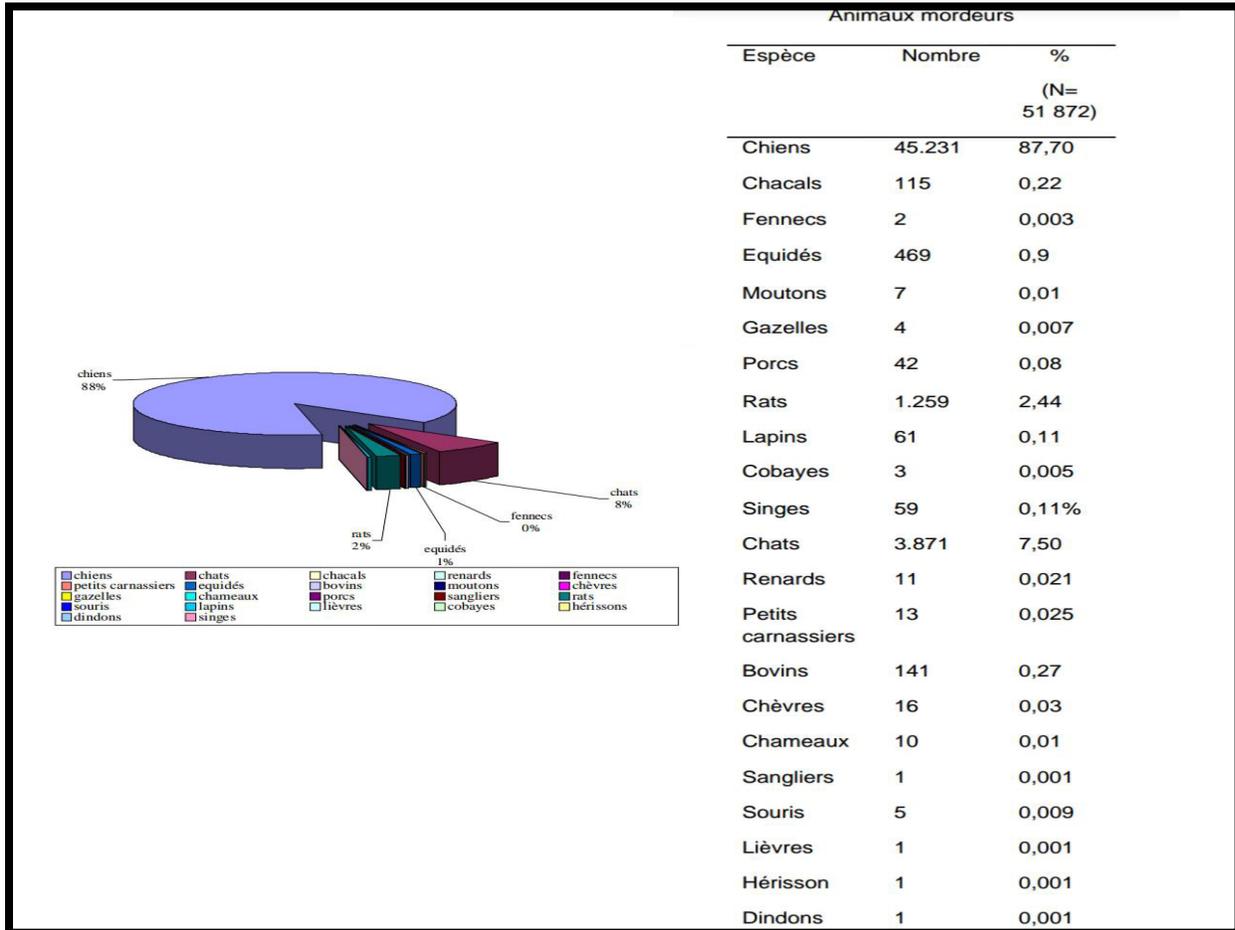
#### 3.2. Principale source d'infection « réservoir »

On doit traiter des données sur une période de plus d'un siècle (1894-2016) pour étudier la principale source qui a joué un rôle dans le maintien et la propagation du virus de la rage en Algérie.

##### 3.2.1 Données de l'Institut Pasteur d'Alger (1910 – 1940)

D'après une étude publiée dans les archives de l'IPA et qui porte sur une période de 40 ans entre le 1er janvier 1910 (date de la création de l'IPA) et le 31 décembre 1949, 84 386 personnes sont mordues, griffées ou léchées par 51.572 animaux enrégés ou suspects de rage (figure 8 et 9)

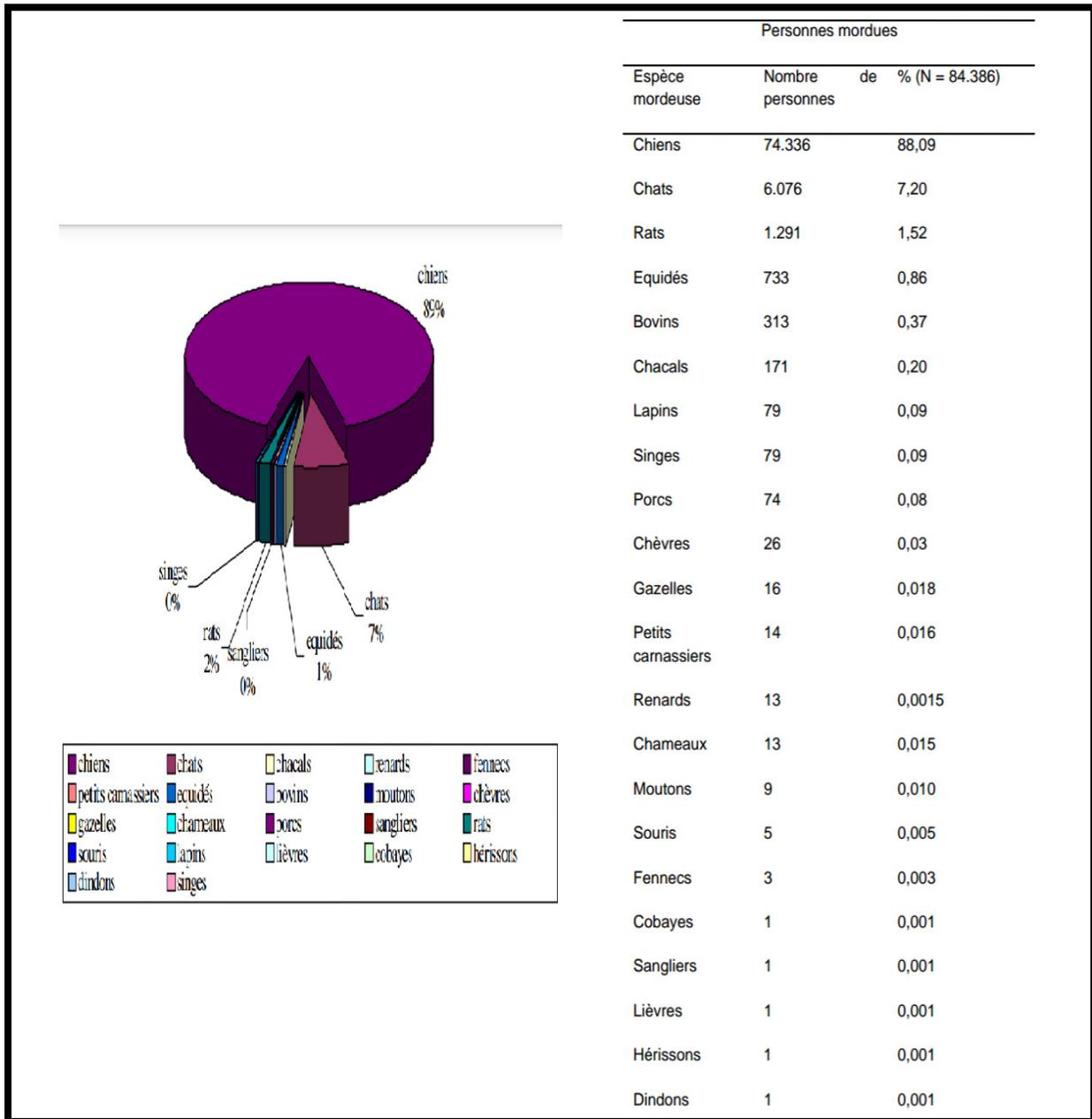
❖ Répartition par espèce des animaux mordeurs



**Figure 10:** Répartition par espèce des 51.872 animaux mordeurs recensés en Algérie entre 1910 et 1949 (Source : ArchivesInstitut Pasteur Alger)

Ces résultats montrent une large prédominances de la race canine avec une prévalence de plus de 87%, suivie par le chat avec environ 7%, ce qui confirme largement la littérature et fait du chien le principal réservoir de contamination humaine.

❖ Répartition des personnes mordues par espèce mordeuses (personnes mordues, griffées, léchées, etc..)

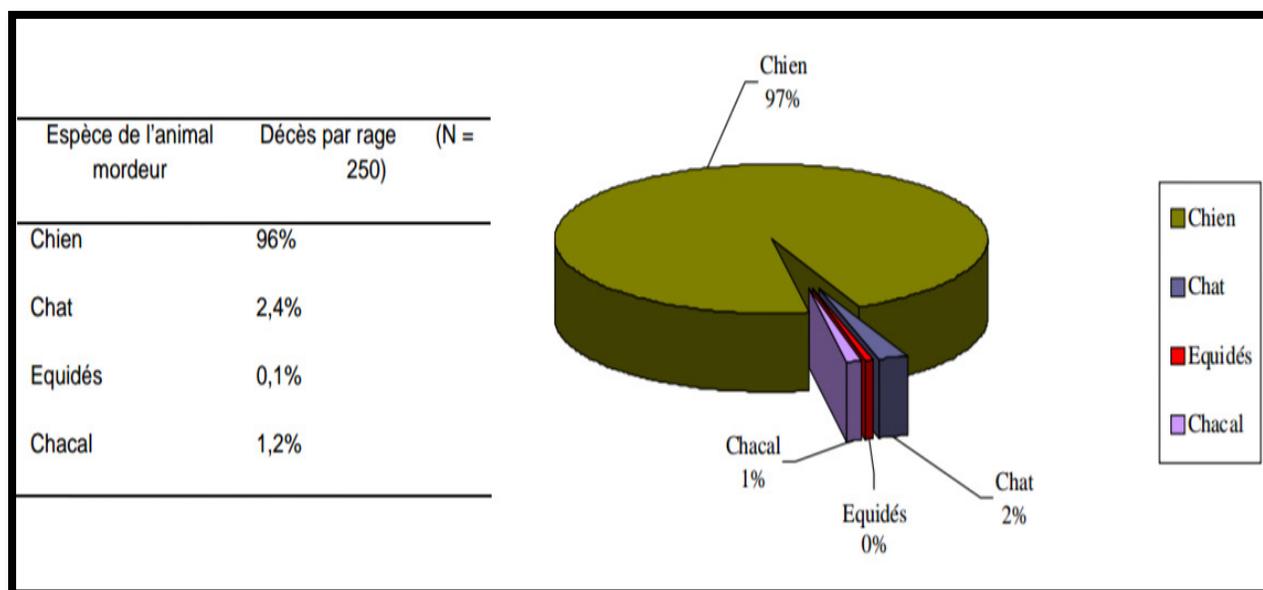


**Figure 11:** Répartition des 84 386 personnes mordues recensées en Algérie entre 1910 et 1949 par espèce mordeuses (Source : Archives Institut Pasteur Alger)

Les personnes ont été le plus souvent mordues par des chiens à 88% contre 7% par des chats et 1% par des rats. La morsure a été considérée comme étant le moyen de contamination le plus fréquemment rencontrés

### ❖ Répartition des cas humains mortels par espèce animale incriminée

D'après la même étude, sur les 250 décès par rage en 40 ans soit une moyenne annuelle de 6,25/AN ; les espèces animales incriminées sont reportées comme suit (figure 10).



**Figure 12:** Répartition des 250 cas humains mortels recensés en Algérie entre 1910 et 1949 par espèce mordeuses (Source : Archives Institut Pasteur Alger)

Durant cette période, il y avait une variété dans les espèces qui cause la rage en Algérie, pourtant toutes les études menées sur cette période convergent sur le rôle de "réservoir" que joue le chien dans le maintien et la propagation du virus de la rage en Algérie.

### 3.2.2. Données de l'Institut Pasteur d'Alger (1970 – 1975)

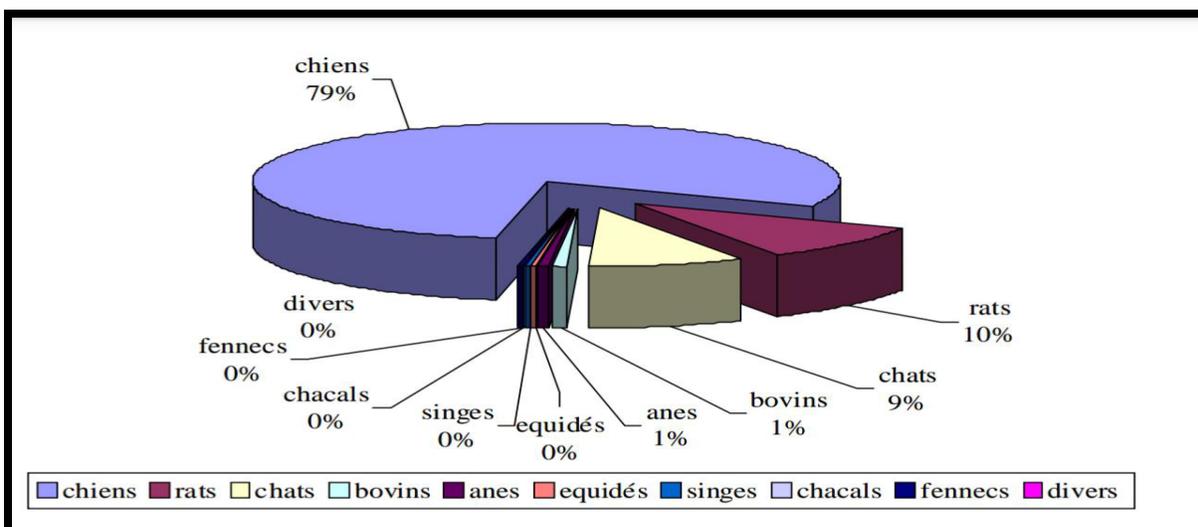
D'après une étude faite par les docteurs : Benelmouffok, et al, (1982) (revue 1978-1979, archives de l'institut Pasteur d'Alger) et qui porte sur une période de six ans entre 1970 et 1975 (Tableau 4, figure 12)

**Tableau 4 :** Répartition par espèce des animaux mordeurs entre 1970 et 1975

|         | 1970 | 1971 | 1972 | 1973 | 1974 | 1975 | Total  | % (par rapport au total général) |
|---------|------|------|------|------|------|------|--------|----------------------------------|
| Chiens  | 1371 | 1284 | 1831 | 1965 | 3252 | 4019 | 13.722 | 79,25                            |
| Rats    | 147  | 211  | 213  | 369  | 327  | 457  | 1724   | 9,95                             |
| Chats   | 162  | 169  | 177  | 277  | 332  | 363  | 1480   | 8,54                             |
| Bovins  | 34   | -    | 11   | 17   | 12   | 79   | 153    | 0,88                             |
| Anes    | 1    | 3    | 9    | 14   | 55   | 13   | 95     | 0,55                             |
| Equidés | 3    | 3    | 4    | 1    | 4    | 2    | 17     | 0,09                             |
| Singes  | 4    | 2    | 13   | 16   | 18   | 25   | 78     | 0,45                             |
| Chacals | -    | -    | 6    | 1    | 1    | 3    | 11     | 0,06                             |
| Fennecs | -    | 1    | -    | 3    | 5    | 1    | 10     | 0,05                             |
| Divers  | 4    | 4    | -    | 2    | 5    | 9    | 24     | 0,13                             |
| Total   | 1726 | 1677 | 2258 | 2664 | 4011 | 4971 | 17.314 | 99,95%                           |

Le chien représente 79,25% des animaux mordeurs et 77,8% de positivité aux examens de laboratoire

Divers : (ovins 09, lapins 11, dromadaire 01, caprin 01, sanglier 01, cobaye 01)

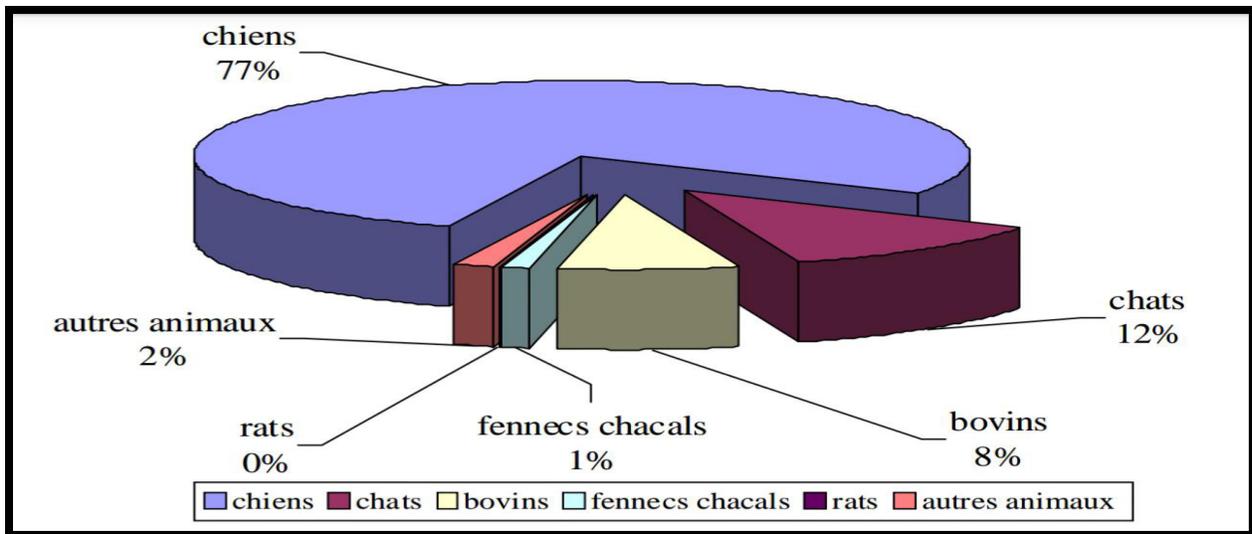


**Figure 13 :** Répartition par espèce des animaux mordeurs entre 1970 et 1975

La répartition par espèce du taux de positivité aux examens de rage par l'institut Pasteur Alger entre 1970 et 1975 est présentée au tableau 5 et à la figure 12.

**Tableau 5:** Répartition par espèce du taux de positivité aux examens de rage

| Espèces           | Nombre de prélèvements examinés | Positifs |      | % de positivité par rapport au total des prélèvements positifs |
|-------------------|---------------------------------|----------|------|--|
|                   |                                 | Nombre   | %    |  |
| Chiens            | 712                             | 505      | 70,9 | 77,8   |
| Chats             | 198                             | 76       | 38,3 | 11,7   |
| Bovins            | 68                              | 50       | 73,5 | 7,7  |
| Fennecs & Chacals | 20                              | 6        | 30   | 0,9  |
| Rats              | 21                              | 0        | 0    | 0  |
| Autres animaux    | 28                              | 12       | 42,8 | 1,8  |
| Totaux            | 1047                            | 649      | 62   | -  |



**Figure 14:** Répartition par espèce du taux de positivité aux examens de rage

Le chien représente 79,25% des animaux mordeurs et 77,8% de positivité aux examens de laboratoire, cela prouve que le chien est le principal source dans cette période, alors que le chat se retrouve comme deuxième source après le chien.

### 3.2.3. Données de la direction des services vétérinaires (1998 – 2008)

Les rapports suivants établis par la direction des services vétérinaires sur la situation de la rage en Algérie sur une période de dix ans (1998-2008)(Tableau 6, Figure 13)

**Tableau 6.** Répartition par espèces des cas de rage enregistrés par les services vétérinaires entre 1998 et 2008 (Source : DSV)

|        | Canine |        | Feline |       | Bovine |        | Ovine |       | Caprine |       | Asine |       | Equine |       | Autres |       | TOTAL |
|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|-------|
|        | n      | %      | n      | %     | n      | %      | n     | %     | n       | %     | n     | %     | n      | %     | n      | %     | N     |
| 1998   | 358    | 48,1%  | 24     | 3,22% | 233    | 31,31% | 37    | 4,97% | 22      | 2,95% | 65    | 8,73% | 5      | 0,67% | 0      | 0%    | 744   |
| 1999   | 482    | 47,16% | 40     | 3,91% | 266    | 26,02% | 99    | 9,68% | 26      | 2,54% | 89    | 8,70% | 15     | 1,46% | 5      | 0,48% | 1022  |
| 2000   | 364    | 45,90% | 36     | 4,53% | 252    | 31,77% | 44    | 5,55% | 20      | 2,52% | 64    | 8,07% | 10     | 1,26% | 3      | 0,38% | 793   |
| 2001   | 351    | 39,84% | 26     | 2,95% | 333    | 37,8%  | 59    | 6,7%  | 19      | 2,15% | 72    | 8,17% | 12     | 1,36% | 9      | 1,02% | 881   |
| 2002   | 419    | 50,23% | 21     | 2,51% | 245    | 29,37% | 59    | 7,07% | 21      | 2,51% | 54    | 6,47% | 5      | 0,6%  | 10     | 1,2%  | 834   |
| 2003   | 464    | 48,63% | 47     | 4,92% | 232    | 24,31% | 105   | 11%   | 24      | 2,51% | 68    | 7,12% | 11     | 1,15% | 3      | 0,31% | 954   |
| 2004   | 480    | 51%    | 56     | 5,95% | 248    | 26,35% | 57    | 6,05% | 28      | 2,97% | 59    | 6,26% | 11     | 1,17% | 2      | 0,21% | 941   |
| 2005   | 490    | 49,94% | 54     | 5,50% | 239    | 24,36% | 66    | 6,72% | 30      | 3,05% | 82    | 8,36% | 12     | 1,22% | 8      | 0,81% | 981   |
| 2006   | 477    | 50,07% | 46     | 4,88% | 197    | 20,9%  | 85    | 9,03% | 44      | 4,67% | 70    | 7,44% | 10     | 1,06% | 12     | 1,27% | 941   |
| 2007   | 574    | 51,57% | 52     | 4,67% | 227    | 20,39% | 104   | 9,34% | 46      | 4,13% | 93    | 8,35% | 12     | 1,08% | 05     | 0,45% | 1113  |
| 2008   | 578    | 54,12% | 54     | 5,05% | 182    | 17,04% | 101   | 9,45% | 40      | 3,74% | 88    | 8,24% | 11     | 1,03% | 14     | 1,31% | 1068  |
| Totaux | 5037   | 49,03% | 456    | 4,44% | 2654   | 25,83% | 816   | 7,94% | 320     | 3,11% | 804   | 7,82% | 114    | 1,10% | 71     | 0,69% | 10272 |

D'après ces résultats, le chien reste toujours le réservoir majeur avec 49 % des cas cliniques relevés par les services vétérinaires durant cette période.

Avec 26% des cas cliniques, la rage bovine est devenue dans cette période comme une source importante après celle de canine (surtout en 2001)

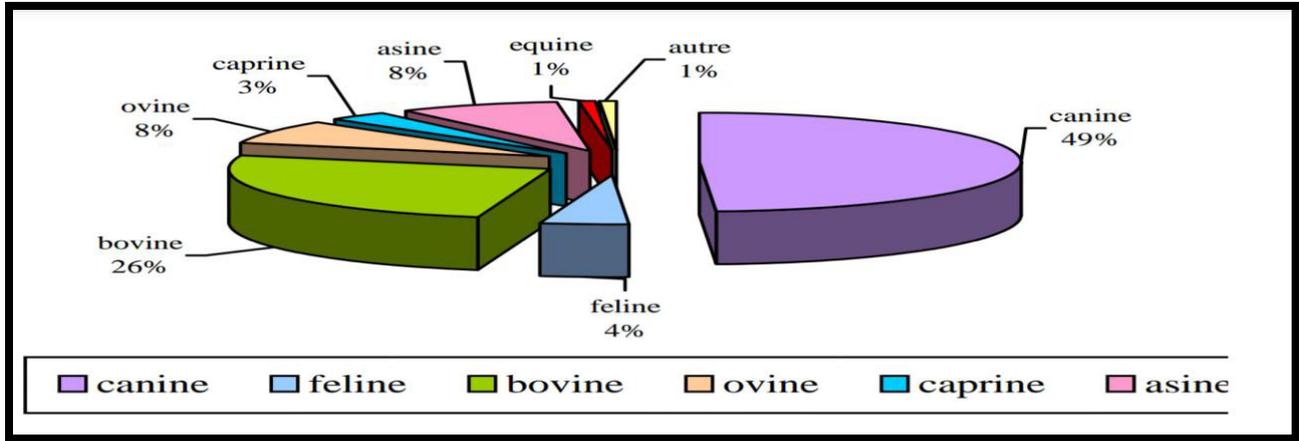


Figure 15 : Répartition moyenne par espèce des cas de rage enregistrés par les services vétérinaires entre 1998 et 2008

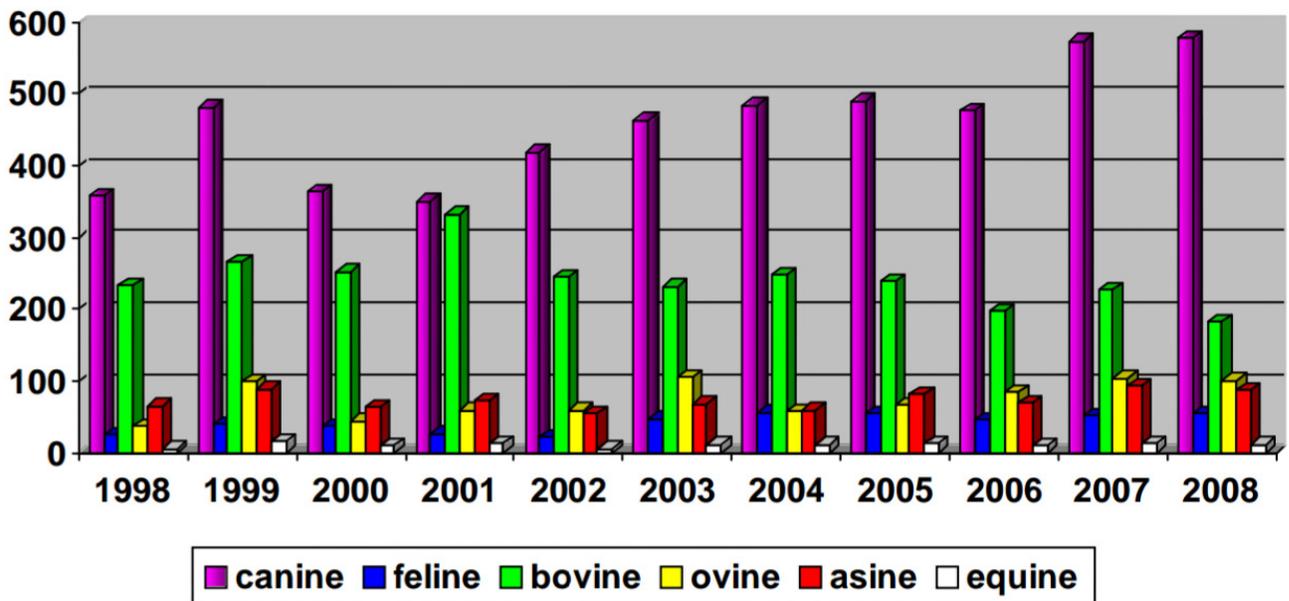


Figure 16 : Répartition par espèce et par année des cas de rage enregistrés par les services vétérinaires entre 1998 et 2008

### 3.2.4. Données de l'INMV (2008 – 2016)

Entre 2008 et 2016 les laboratoires régionaux vétérinaires de l'INMV ont examiné 2677 prélèvements dont 54,69% provenant de chiens enrégés ou suspects de rage

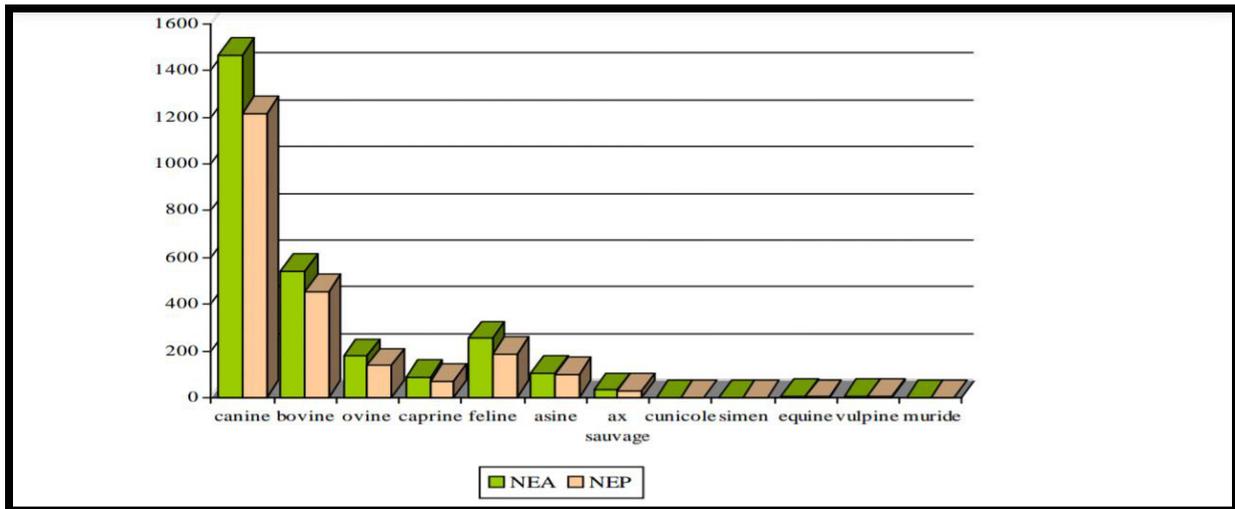
Sur les 2206 prélèvements positifs le taux de positivité chez le chien est de 55,07% par rapport à l'ensemble des cas positifs.

**Tableau 7 :** Répartition par espèce du nombre de prélèvements et du nombre de positifs (INMV)

| Canine |      | Bovine |     | Ovine |     | Caprine |     | Féline |     | Asine |     | Ax sauvage |     | Cunicole |     | Simen |     | Équine |     | Vulpine |     | Muride |     |
|--------|------|--------|-----|-------|-----|---------|-----|--------|-----|-------|-----|------------|-----|----------|-----|-------|-----|--------|-----|---------|-----|--------|-----|
| NEA    | NEP  | NEA    | NEP | NEA   | NEP | NEA     | NEP | NEA    | NEP | NEA   | NEP | NEA        | NEP | NEA      | NEP | NEA   | NEP | NEA    | NEP | NEA     | NEP | NEA    | NEP |
| 88     | 76   | 45     | 41  | 6     | 6   | 4       | 3   | 11     | 10  | 1     | 1   | 0          | 0   | 0        | 0   | 0     | 0   | 0      | 0   | -       | -   | -      | -   |
| 107    | 86   | 71     | 63  | 6     | 4   | 8       | 8   | 18     | 11  | 7     | 7   | 6          | 6   | 0        | 0   | 0     | 0   | 0      | 0   | -       | -   | -      | -   |
| 157    | 131  | 54     | 49  | 18    | 16  | 3       | 2   | 21     | 13  | 10    | 9   | 7          | 7   | 0        | 0   | 0     | 0   | 0      | 0   | -       | -   | -      | -   |
| 105    | 89   | 38     | 36  | 17    | 13  | 9       | 8   | 15     | 9   | 9     | 9   | 4          | 3   | 0        | 0   | 0     | 0   | 0      | 0   | -       | -   | -      | -   |
| 215    | 181  | 85     | 67  | 20    | 11  | 15      | 8   | 35     | 23  | 15    | 14  | 2          | 1   | 0        | 0   | 0     | 0   | 3      | 20  | -       | -   | -      | -   |
| 227    | 187  | 93     | 68  | 24    | 19  | 8       | 7   | 37     | 27  | 13    | 10  | 4          | 4   | 0        | 0   | 1     | 0   | 0      | 0   | -       | -   | -      | -   |
| 212    | 175  | 59     | 51  | 28    | 25  | 15      | 14  | 47     | 38  | 17    | 15  | 7          | 7   | 1        | 1   | 0     | 0   | 0      | 0   | -       | -   | -      | -   |
| 194    | 167  | 57     | 49  | 31    | 20  | 19      | 15  | 38     | 31  | 19    | 18  | 2          | 2   | 0        | 0   | 0     | 0   | 1      | 1   | -       | -   | -      | -   |
| 159    | 123  | 39     | 32  | 28    | 23  | 6       | 5   | 31     | 25  | 15    | 16  | 1          | 1   | -        | -   | -     | -   | 1      | 1   | 6       | 6   | 1      | 1   |
| 1464   | 1215 | 541    | 456 | 178   | 137 | 87      | 70  | 253    | 187 | 107   | 98  | 33         | 31  | 1        | 1   | 1     | 0   | 5      | 4   | 6       | 6   | 1      | 1   |

Tableau 4 : Répartition par espèce du nombre de prélèvements et du nombre de positifs. (Source INMV)

\* NEA = nombre échantillons analysés.  
\* NEP = nombre échantillons positifs.



**Figure 17 :** Récapitulatif de la répartition par espèce des prélèvements traités par les laboratoires de l'INMV

Le taux de positivité par rapport aux prélèvements sur les chiens est de 82,99%.

Le chien reste le 1<sup>er</sup> réservoir de virus rabique en Algérie dans cette période

### 3.2.5. L'évolution de la rage animale en 2004-2012 selon L'IPA

D'après les données de l'IPA, la rage animale a été le plus déclarée en 2008, avec un nombre de cas atteignant plus de 1200 cas toute espèces confondues.

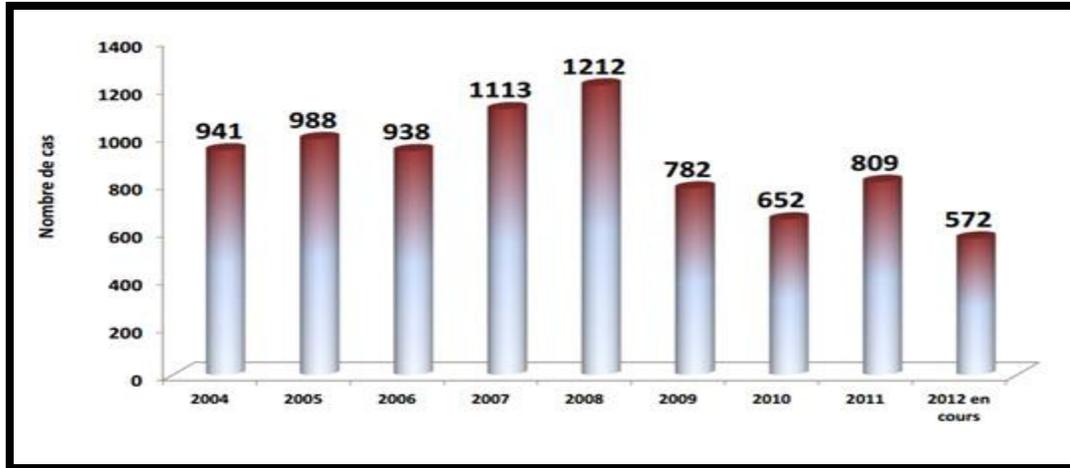


Figure 18 : L'évolution de la rage animale entre 2004 et 2012 (IPA)

### 3.2.6. L'évolution de la rage humaine en 2000-2012 selon L'IPA

L'évolution de la rage humaine est en parallèle à celle de la rage animale en particulier dans l'année de 2008 où on a une augmentation significative (32 cas humaine et 1212 cas animal)

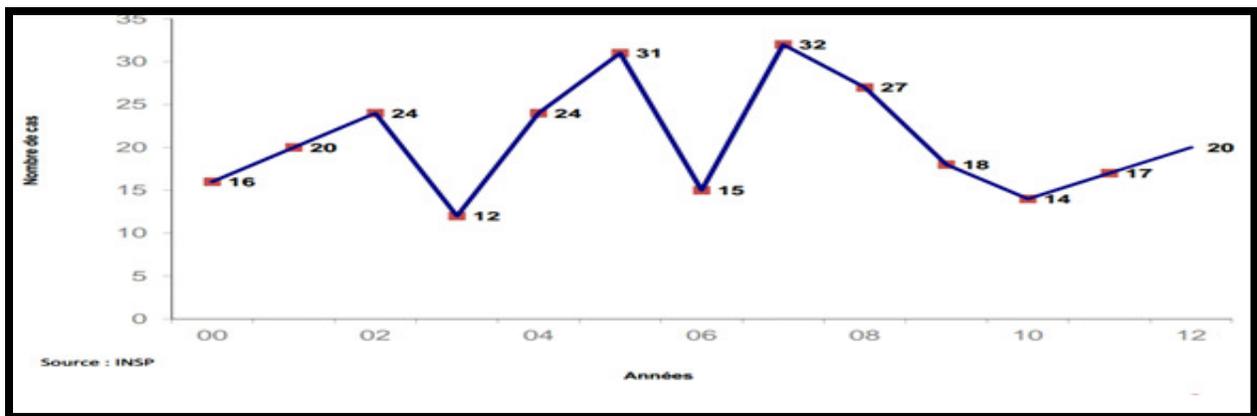


Figure 19 : L'évolution de la rage humaine en 2000-2012 (IPA)

La période de 2009-2012 caractérisé par une légère diminution dans les deux types (humaine et animal) grâce à plusieurs conditions surtout la sensibilisation et la disponibilité de vaccin

### 3.3. Répartition géographique

La répartition géographique de l'infection rabique chez les animaux était presque identique depuis plus de 45ans ; nous avons essayé d'analyser cette tendance à partir de cartographies élucidant la répartition géographique de la rage en Algérie entre 2003 et 2008 (figures 11 à 16).

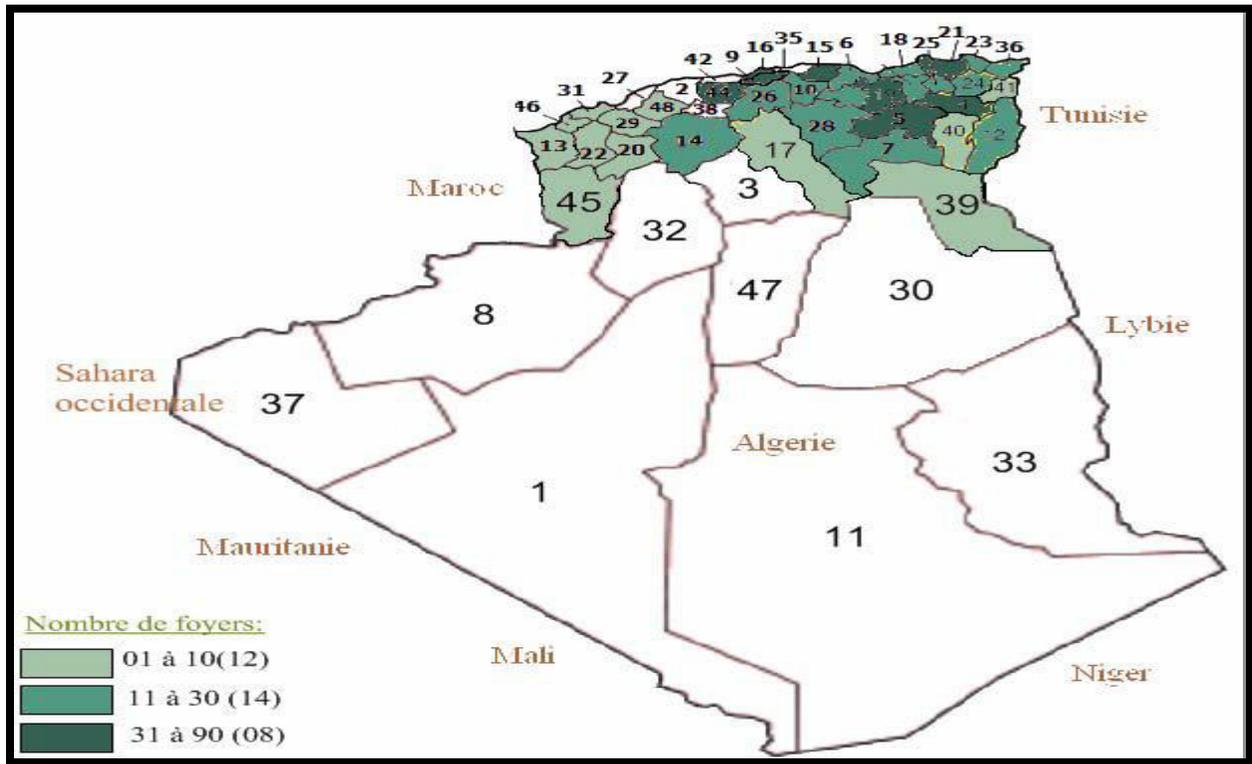


Figure 20 : Répartition des foyers de rage animale en Algérie en 2003

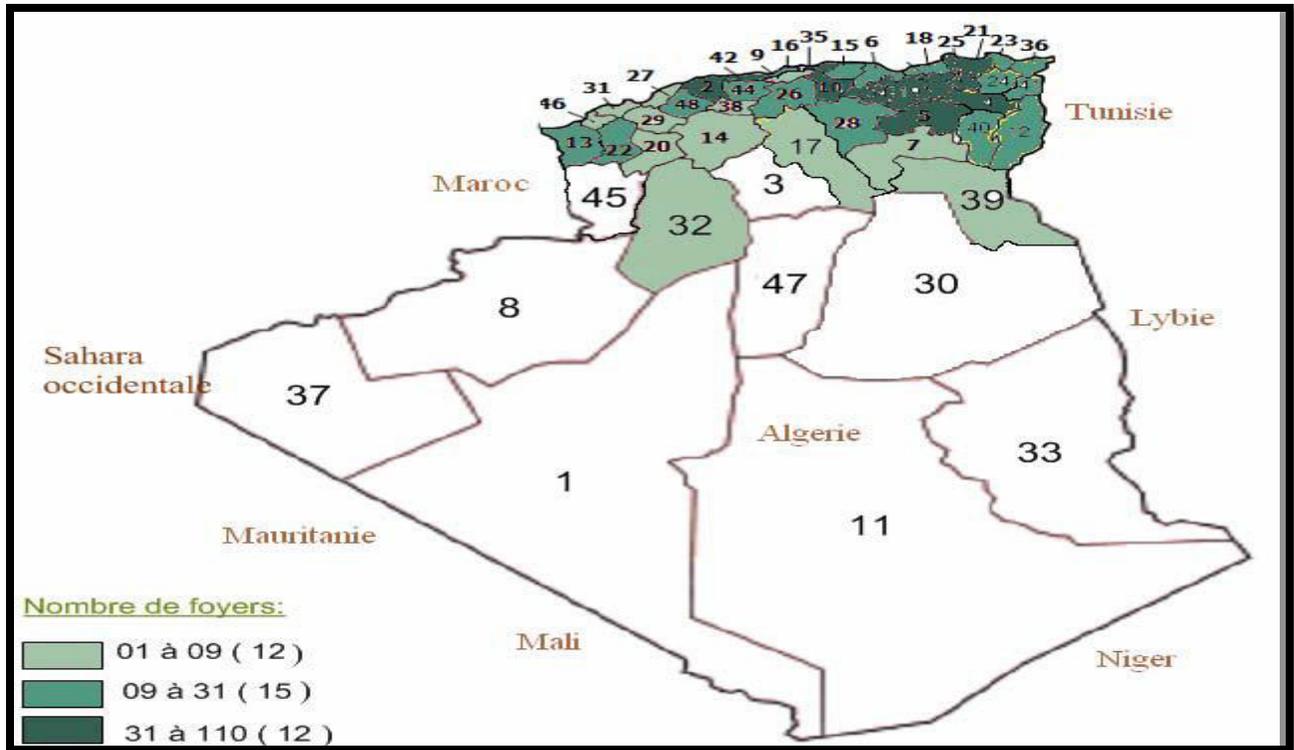


Figure 21 : Répartition des foyers de rage animale en Algérie en 2004

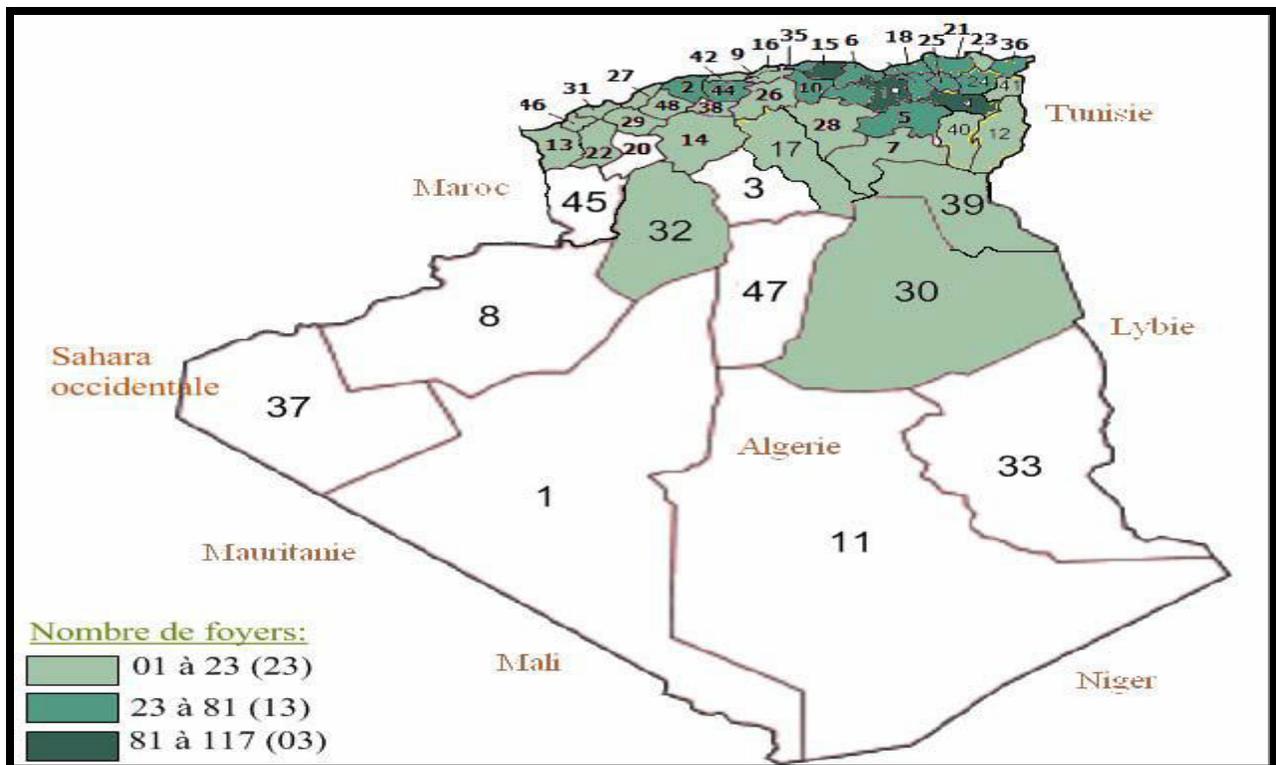


Figure 22: Répartition des foyers de rage animale en Algérie en 2005

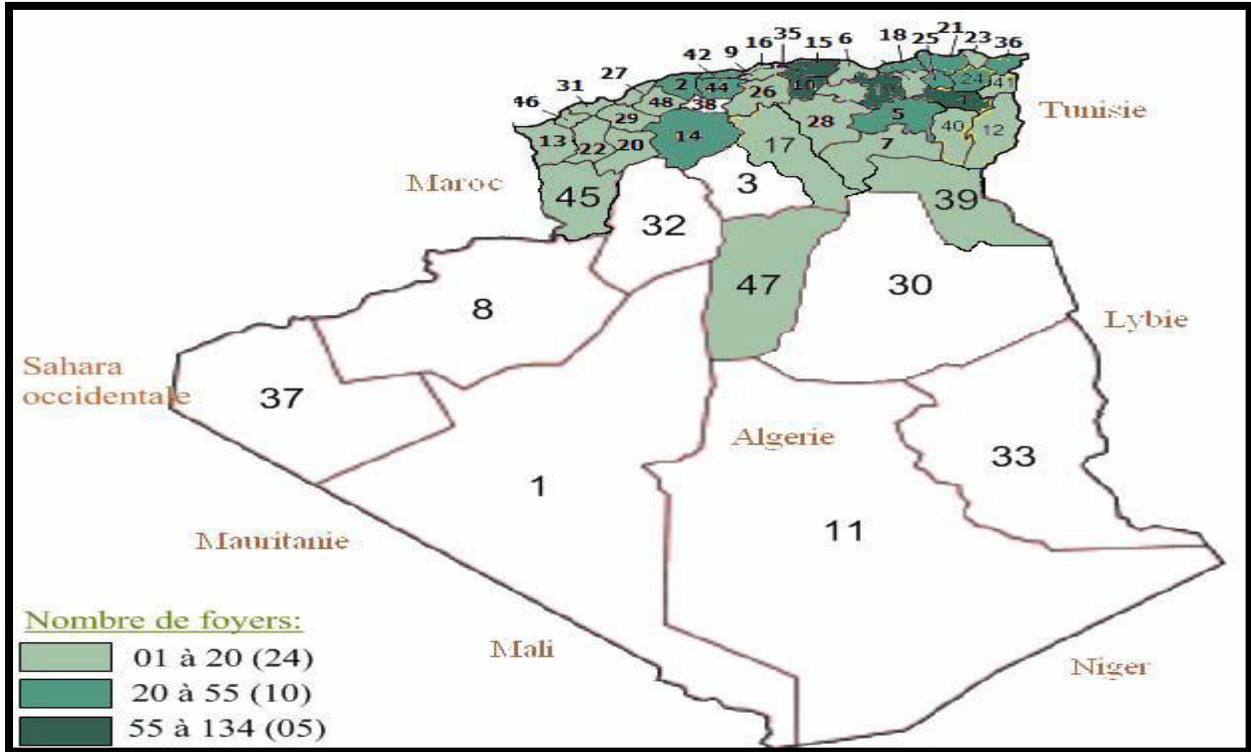


Figure 23: Répartition des foyers de rage animale en Algérie en 2006

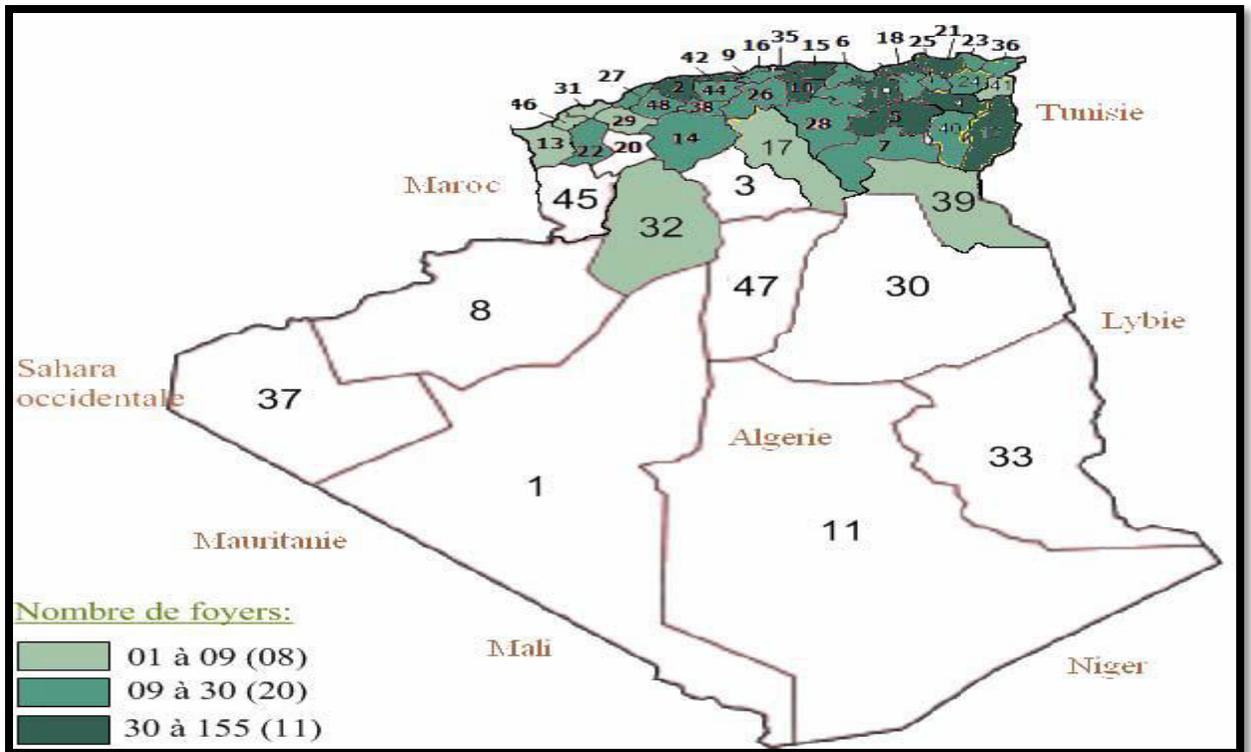
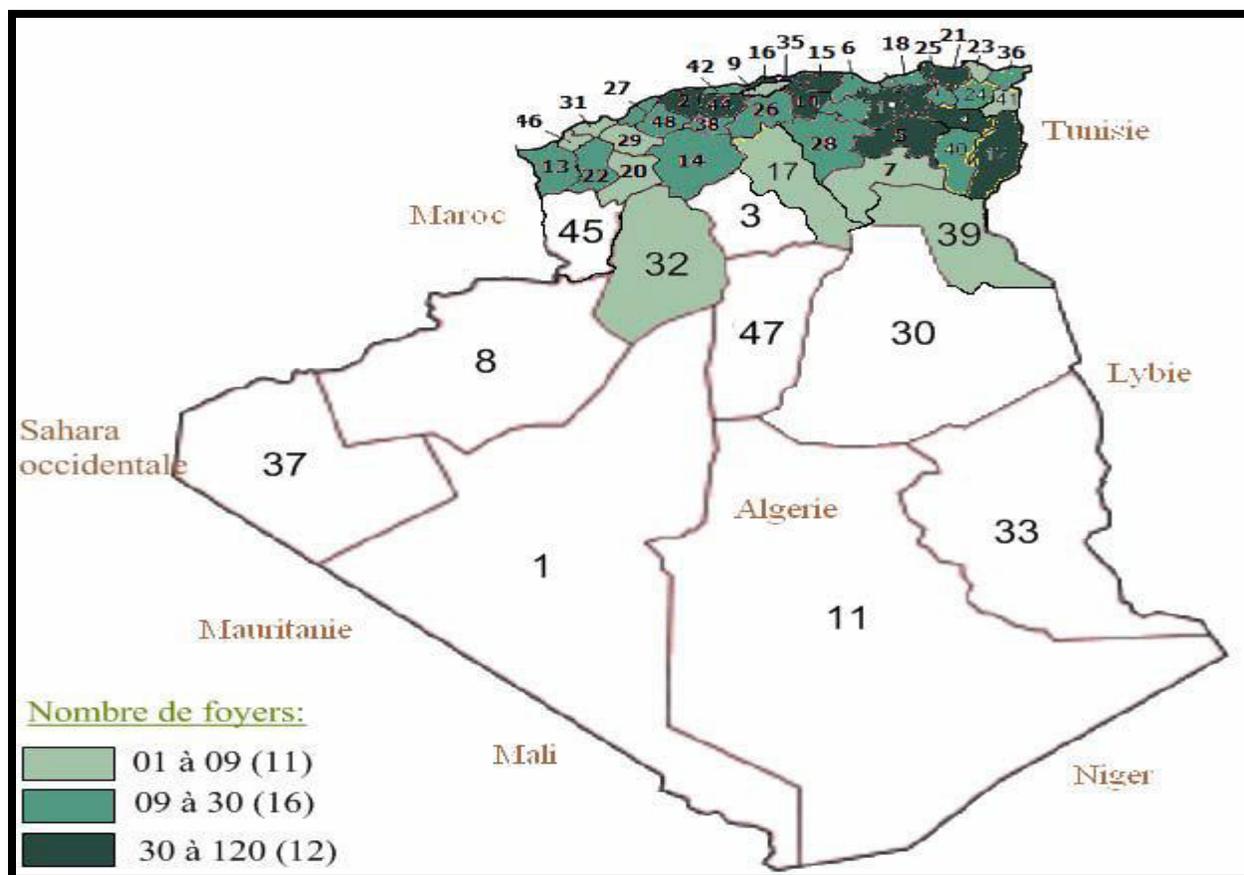


Figure 24 : Répartition des foyers de rage animale en Algérie en 2007



**Figure 25 :** Répartition des foyers de rage animale en Algérie en 2008

Seules six wilayas du Sud : Bechar, Tindouf, Adrar, Tamanrasset, Illizi et Laghouat conservent le statut sanitaire d'indemne de rage en 2008. Deux wilayas du Sud Nord Ouargla et Ghardaïa ont connu le passage du virus rabique respectivement en 2005 et 2006.

Si les wilayas d'extrême Sud demeurent indemnes de rage c'est dû au fait de la très faible concentration de la population canine, de l'immense étendue du territoire du sud, des longues distances intercommunautaires et des conditions très difficiles pour la survie des animaux errants. Cette tendance risque de se modifier dans un avenir immédiat avec la modernisation des moyens de transport et du réseau routier et l'accroissement des populations humaines autour de grands centres urbains qui entraîneraient sans doute la prolifération des populations canine et féline.

Au nord l'infection rabique demeure importante au niveau des wilayas du centre et de l'Est du fait de la forte prolifération de la population canine entraînée par la forte concentration de la population humaine autour des grands centres urbains et par l'urbanisation anarchique.

### **3.4. Incidence de la rage sur la santé humaine**

Malheureusement, jusqu'en 2016 la rage continue à faire des victimes en Algérie et ce en dépit de tous les efforts déployés par les services vétérinaires locaux en matière de réglementation, d'organisation des services et des campagnes de lutte préconisées que nous détaillerons dans la seconde partie de ce rapport intitulée « systèmes de surveillance de la rage en Algérie ».

#### **-Evolution du nombre de cas humains mortels**

La rage continue de tuer en Algérie par négligence le plus souvent et par ignorance du risque vital. Nous avons eu un taux de mortalité très élevé dans 1976-1980 car la population Algérienne n'a pas de culture sur la rage puis on a une diminution progressive de nombre de décès grâce à une bonne sensibilisation dans les milieux chargés de la prise en charge des personnes mordues et de la population en général.

Selon l'IPA 60% des cas de rage humaine ne consultent qu'après l'apparition des signes cliniques, seuls 20 % des 40% restants consultent immédiatement, 8% consultent après 24 heures, les autres tardivement, généralement au-delà de 48 heures.

L'échec est de 40% malgré une prise en charge immédiate pour les motifs suivants :

- Pas de sérothérapie malgré la profondeur de la morsure ou sa localisation dans les zones trop sensibles.
- Refus de la vaccination par la personne mordue.
- complète ou débutée tardivement 24h à 48h ap Vaccination intrès la morsure.
- Achat du vaccin retardé par négligence ou motif financier surtout quand il y a manque dans les structures sanitaires publiques.

## **4. Les systèmes de surveillance**

### **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 :**

Les personnes en état de maladie sont hospitalisées en général dans des établissements spécialisés (Service infectieux) et soumises aux soins intensifs jusqu'à leur décès (sédatif aspiration réhydratation-assistance respiratoire et circulatoire- tentative de traitement à l'interféron sans succès).

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

Les personnes en contact avec un animal enragé ou suspect d'être enragé, quand elles se font consultées volontairement ou orientées, sont immédiatement prises en charge par les structures sanitaires publiques (service de prévention) les plus proches. 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 :

- La sérothérapie (rendue obligatoire quelque soit la gravité et la localisation de la morsure)
- La vaccinothérapie.

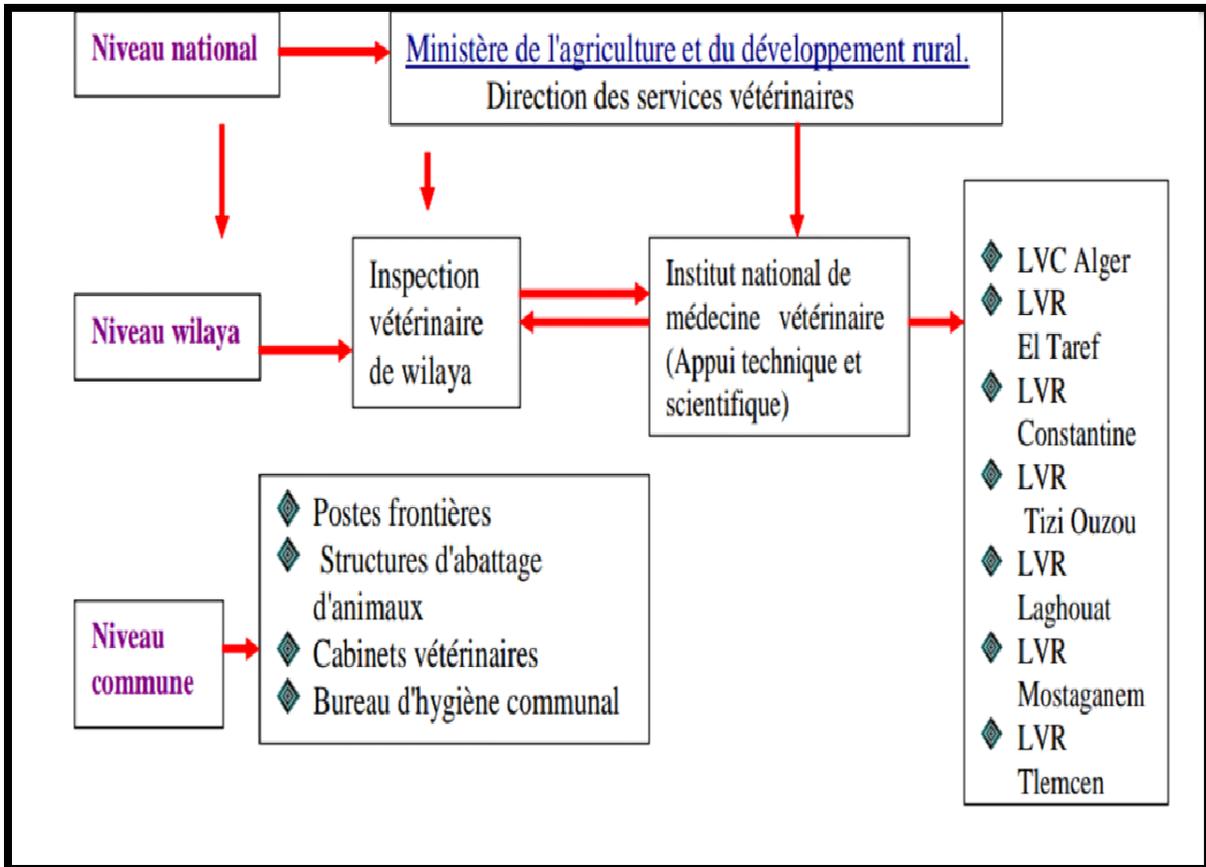
❖ **Le dispositif de prévention :**

- La formation du personnel médical en charge de la prévention est continue. Mise à jour des 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 ;

#### **4.2. Organisation des services vétérinaires**

Depuis la réorganisation des services vétérinaires nationaux algériens en 1984 et leur hiérarchisation depuis le niveau " commune" au niveau "national" selon l'organisation des services schématisées à la figure 20, la surveillance des maladies animales s'est énormément améliorée particulièrement sur le plan de l'information (alerte précoce) et du lancement des dispositifs de suivi.

A cet effet, tous les cas suspects ou confirmés de rage animale sont immédiatement signalés et enregistrés par niveau selon un procédé spécialement défini.



**Figure 26:** Schéma de l'organisation des services vétérinaires algériens

### 4.3. Appui réglementaire spécifique

Les opérations de surveillance et de lutte contre la rage en Algérie sont encadrées par une réglementation spécifique :

- Loi 88.08 du 26 février 1988 relative à la médecine vétérinaire et à la protection de la santé animale notamment les articles 73 et 74 qui traitent particulièrement de la rage.
- Le décret exécutif N° 03-173 du 14 avril 2003 fixant les modalités de mobilisation des vétérinaires en cas d'épizootie et lors d'opération de prophylaxie collective des maladies des animaux ordonnées par l'autorité vétérinaire nationale, notamment ses articles 2 et 3;
- Décret exécutif n° :06-119 du 12/03/2006 Modifiant et complétant le décret exécutif N° 95-66 du 22/02/1995, fixant la liste des maladies à déclaration obligatoire et les mesures générales qui leur sont applicables.
- Arrêté interministériel du 1er septembre 1984 portant institution du comité national et des comités de wilaya de lutte contre les zoonoses.

- Instruction interministérielle n° :421 SPM du 22 juin 1994 relative à l'affectation et mise en activité de secteurs vétérinaires au niveau des bureaux d'hygiène communaux.
- Arrêté interministériel n° :175 du 17 juillet 1995 relatif aux mesures sanitaires applicables à la rage.
- Instruction interministérielle n° :480 du 03 juillet 1996 relative au programme national de lutte contre la rage.
- Arrêté ministériel du 15 avril 2003 rendant obligatoire la vaccination antirabique pour les animaux de l'espèce bovine.

## CONCLUSION

Malgré, les efforts engagés en matière de lutte contre la rage en Algérie, à travers les opérations menées depuis 1980 au niveau national ou local : (i) Renforcement de l'application de la réglementation. (ii) Vaccination gratuite des carnivores (à partir de 1985) et des bovins (à partir de 2003) le nombre annuel de cas de rage animale recensé reste au même niveau depuis presque 40 ans c'est à dire entre 700 et 1200 cas par an. Comme il a été démontré dans les résultats de cette enquête le chien reste la principale source d'infection "réservoir et propagateur " de la rage chez les animaux et chez l'homme. Donc, l'efficacité de la lutte contre la rage animale doit être focalisée sur cette source d'infection qu'est le "chien". Or, à ce jour toutes les campagnes de vaccination des carnivores domestiques et l'abattage des animaux errants parmi eux se sont déroulées d'une manière très aléatoire et sans aucune évaluation et ce pour les motifs suivants :

- Non maîtrise des effectifs des populations canines en général et errants en particulier.
- Absence d'une identification permettant de reconnaître les animaux déjà vaccinés,
- Pas d'évaluation de la couverture immunitaire post-vaccinale.

Par ailleurs, malgré les opérations d'abattage, la prolifération des populations canines errantes reste constante et accentuée par le développement non contrôlé des décharges publiques à la périphérie des centres urbains et en zones rurales, et l'augmentation du nombre de "tueries" des viandes rouge et blanche hors normes (absence de clôture et d'incinérateurs).

Le contrôle de la rage animale qui sévit à l'état enzootique en Algérie passe par l'immunisation post vaccinale du "réservoir" qu'est le chien. Le taux de vaccination des chiens doit atteindre 75% durant plusieurs années consécutives. Donc sans la connaissance avec exactitude de l'effectif de la population canine en Algérie par des études écologique et sociologique pour atteindre ces objectifs, tous les programmes engagés resteront aléatoires. L'information, l'éducation sanitaire et l'application stricte des textes relatifs à la police sanitaire en matière de rage sont à la base de la réussite du contrôle de la maladie par la vaccination du "réservoir" et doivent engager tous les secteurs directement ou indirectement concernés grâce à une coordination multidisciplinaire sans reproche.

*REFERENCES*

*BIBLIOGRAPHIQUES*

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ABDI D, ARIFI M. (2006) ; Situation de la rage dans le monde et en Algérie ; Thèse de doctorat en vétérinaire 48p.
- ALBERTINI A ( 2006)Etude structurale de la Nucl\_eoprot\_eine du virus de la ragePour l'obtention du diplôme de Docteur de l'Université Joseph Fourier - Grenoble ISpécialité : Biologie structurale et Nanobiologie
- BENMAIZA L, BOUSSOUF (2014)Etude epidemlogique de la rage dans la wilaya de constantine ; Magister en médecine vétérinaireOption: Urgences Medico-Chirurgicales
- DAHMANI f ., HAMI B .(1996). Contrôle d'activité par le test N.I.H.du vaccin rabique souriceau à usage humain. Contribution à un essai de modification du test N.I.H. Mémoire d'ingénieur d'état en genie-biologique.50p
- DAO S., ABDILLAHI A. M., BOUGOUDOGO F., Toure K. et Simbe C. (2006)Epidémiologie :Aspects épidémiologiques de la rage humaine et animale en milieu urbain à Bamako, Mali.
- GOUFFI W, CHOUGUI A(2016); Contribution à l'étude épidémiologie de la rage animale dans la wilaya d'Alger en 2015 et son impact sur la santé publique Projet de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme de docteur de vétérinaire
- LEMAHIEU JC et DECOSTER A. METALLAOUI A. (2009)Renforcement de la surveillance et des systèmes d'alerte pour la fièvre catarrhale ovine, la fièvre du Nil occidental et la rage au Maroc, en Algérie et en Tunisie.
- MANGUÉ JS (2009) Epidémiologie de la rage et aspect moléculaire du virus rabique a Bangui (république centre Afrique)au cours de la période de 2006 à 2008 Thèse pour obtenir le Grade de Docteur en médecine vétérinaire (DIPLOME D'ETAT)
- ROCHE S . (2004)Caractérisation du complexe de fusions des Rhabdovirus .Thèse pour obtenir le grade de docteur de l'école polytechnique. 168 p
- SOUFI A(2013)La situation de la rage en Algérie selon l'institut pasteur d'Algérie La quantième rencontre AfroREB , Dakar, Octobre 2013
- SOUFI. (2008)Les régions du nord et des hauts plateaux plus exposés à la rage à cause de l'humidité. Journal ELMOUDJAHID