

# VIRUS DE CHAUVES-SOURIS. ACTUALITES EPIDEMIOLOGIQUES EN FRANCE ET DANS LE MONDE\*

F. Moutou<sup>1</sup>, J. Barrat<sup>2</sup> et Virginie Bruyère<sup>2</sup>

**RESUME :** Depuis quelques années, les chauves-souris ou chiroptères ont fait leur apparition dans le domaine de la santé et de l'épidémiologie humaine et animale. Cet article passe en revue les exemples les plus récents, les Lyssavirus (rage) n'étant pas les seuls en cause. Des données récentes de zoologie, d'écologie, de biologie moléculaire et d'épidémiologie permettent de mieux cerner le rôle de ces espèces qui représentent pratiquement le quart des espèces de mammifères actuels.

**SUMMARY :** Since a few years, bats or Chiroptera have been involved in the field of human and animal health and epidemiology. This paper is a review of the most recent examples, Lyssavirus (rabies) being far from the only involved. Recent data from zoology, ecology, molecular biology and epidemiology will help to understand the importance of these species, which represent a quarter of all mammals species.



## I - INTRODUCTION

Si les connaissances sur les dominantes pathologiques des chiroptères évoluent régulièrement depuis la brève synthèse présentée lors des « IVèmes rencontres nationales sur les chiroptères » de Bourges de 1991 [Moutou, 1993], un autre domaine, mettant en cause ces mêmes espèces dans des problèmes de santé publique, a pris de l'importance récemment.

En ce qui concerne le premier point, parmi les nombreux articles, voire livres, publiés sur les maladies dont peuvent souffrir les chauves-souris, dans la nature mais aussi dans des centres d'élevage, on peut citer trois synthèses pour l'illustrer : Racey [1987], Fowler [1993], en particulier le chapitre 29 de cet ouvrage collectif, et Kleiman *et al.* [1996].

Pour le deuxième point on peut simplement rappeler les 22 cas humains (mortels) de rage, dont 15 transmis par des chauves-souris insectivores, enregistrés aux États-Unis de 1990 à 1997 (20 sur 27 pour la décennie, Mlot 2000), les deux cas humains mortels dus à un virus d'un genre très proche du genre *Morbillivirus* et un autre lié à un *Lyssavirus*, tous trois en Australie et en relation avec des roussettes du genre *Pteropus*. L'Australie représente donc un cas particulièrement intéressant [Mackenzie, 1999].

\* La première version de ce texte correspond à une communication orale présentée lors des « VII rencontres nationales chiroptères » de la Société française pour l'étude et la protection des mammifères, tenues à Bourges en 1997 et dont les actes ont été publiés en 1999. C'est pour cela que les chauves-souris sont supposées connues au niveau biologie, écologie et zoologie et ne sont donc pas présentées ici. Les auteurs peuvent fournir des références sur ce sujet en cas de besoin. La version présentée ici a été remise à jour (octobre 2000) pour le bulletin de l'AEEMA.

<sup>1</sup> Alfort, BP 67, 94703 Maisons-Alfort Cedex, France

<sup>2</sup> AFSSA Nancy, BP 9, 54220 Malzeville, France

Tout récemment encore, entre la fin de l'année 1998 et le début de l'année 1999, un nouveau virus appelé Nipah, très proche du virus Hendra (voir ci-dessous), responsable de la mort d'une centaine de personnes en Asie du Sud-Est (Malaisie essentiellement), pourrait aussi faire intervenir les chiroptères (roussettes du genre *Pteropus* ?) dans son épidémiologie [Mohd Nor,

1999 ; Enserink, 2000]. Ces accidents, et quelques autres implications récentes, réelles ou supposées, de chiroptères en santé publique et animale, justifient cette mise au point. La question de la voie de contamination des personnes ou des espèces contaminées est également à poser.

## II - LA RAGE

### □ La rage n'est pas une maladie nouvelle

Elle n'en reste pas moins d'actualité, tout particulièrement dans le monde des chiroptères et des chiroptérologues. L'agent est un virus à ARN, de la famille des *Rhabdoviridae*, et du genre *Lyssavirus* [Moutou et Artois, 1987]. Au moins sept « espèces » virales y sont rassemblées, celles qui nous concernent ici. La première correspond au virus de la rage des mammifères terrestres, là où elle est présente (Amérique, Europe, Asie et Afrique). C'est donc l'agent de la rage du renard européen ou du chien sur le pourtour méridional et oriental de la Méditerranée. Inversement, ce n'est pas l'« espèce » virale causant la rage des chauves-souris en Europe. Cette remarque est importante car cela signifie que l'évolution très favorable des campagnes de vaccination par voie orale des renards est sans relation avec l'évolution de la rage des chauves-souris européennes. Une synthèse récente fait le point sur la rage des chiroptères [Brass, 1994]. Les informations présentées ici sont regroupées par région du monde.

### □ En Amérique

La situation est complexe, car le virus de la rage des chauves-souris, insectivores ou hémaphages, est de la même « espèce » que celui de la rage des mammifères terrestres, mais les souches sont nettement séparées et semblent évoluer sans relation entre elles. Les cas récents de renards trouvés enrégés sur l'île du Prince Édouard, Canada, avec des souches rabiques issues de chauves-souris sont exceptionnels [Daoust *et al.*, 1996].

Aux États-Unis, le fait que 27 personnes soient mortes de rage, de 1990 à 1999, dont 20 avec des souches virales de chiroptères, pose un problème de santé publique évident (Mlot 2000). Curieusement, la première question concerne la voie de transmission de la maladie car dans la presque totalité des cas (14 sur 15 renseignés), le malade ou son entourage, n'avaient aucun souvenir de contact avec une espèce quelconque de chiroptère [Trimarchi, 1997]. Le deuxième point est d'un ordre peu différent. Cette absence de commémoratif et la forme variable des premiers signes cliniques ont souvent ralenti le diagnostic et la mise en place des précautions élémentaires associées, pour

l'entourage et le personnel soignant. L'analyse des souches virales isolées a permis de reconnaître les espèces probables de chauves-souris responsables des contaminations grâce à leur typage au laboratoire par des méthodes de biologie moléculaire [Anonyme, 1997b ; Trimarchi, 1997].

Dans le cas de la rage, s'il est encore temps de faire une vaccination après la contamination, donc en tout début d'incubation, il faut rappeler que l'apparition des premiers signes cliniques, à la fin de l'incubation, conduit fatalement au décès du malade.

En Amérique du Sud, la présence des 3 espèces de vampires, et principalement du vampire roux (*Desmodus rotundus*), seuls vertébrés exclusivement hémaphages connus, pose des problèmes très spécifiques. L'impact économique de la rage chez les animaux d'élevage peut être localement très lourd. Un document brésilien récent illustre bien cette préoccupation de santé publique et de santé animale. Il est intéressant de noter l'association des connaissances écologiques générales sur les chauves-souris du pays au programme de protection des personnes et des animaux face aux vampires et au risque de rage, dans cette référence [Bredt, 1996]. Un article mexicain récent reprend ce même thème, mais adapté à cet autre pays [Aguilar Setien *et al.*, 1996].

### □ En Europe

Les souches virales de chauves-souris appartiennent à deux espèces virales particulières, European bat Lyssavirus 1 (EBL 1) et 2 (EBL 2). L'espèce de chiroptère la plus souvent concernée est la sérotine commune (*Eptesicus serotinus*), mais ce n'est pas la seule comme le rappelle l'affiche de Peter Lina présentée pendant le colloque de Bourges de 1997. Une récente synthèse fait le point sur ce sujet [Amengual *et al.*, 1997].

En France, nous n'avons à ce jour (novembre 2000) que neuf cas reconnus, tous sur sérotine (sauf dans un cas où l'espèce n'a pas été identifiée et dans un autre où il s'agissait d'une pipistrelle commune) : trois dans le département de Meurthe-et-Moselle, deux en 1989 et un en 1997, un dans le Cher (Bourges précisément), en octobre 1995, trois dans le Finistère (mars 1998, mars

et septembre 2000), un en février 2000 dans l'Allier [Barrat et Artois, 1997 ; Anonyme, 2000 ; Groupe Mammalogique Breton, com. pers.] et le dernier « trouvé » au début du mois de novembre 2000, par un chat dans les Pyrénées-Orientales. Le chat a été mis sous surveillance sanitaire et la petite colonie voisine de chauves-souris devrait être capturée et suivie. Il faut donc noter que sur ces neuf cas, quatre datent de cette même année 2000.

En Grande-Bretagne, c'est un murin de Daubenton (*Myotis daubentoni*) qui a été trouvé enragé en mai 1996 à Newhaven, sur la côte sud, non loin du continent. Est-il venu d'un autre pays, ou la rage des chiroptères existe-t-elle également en Grande-Bretagne ? La question reste ouverte [Anonyme, 1996 ; Mitchell-Jones, 1996 ; Whitby *et al.*, 1996].

Une synthèse récente sur la situation en Espagne fait état de 12 cas recensés entre 1987 et 1999. Dans 10 cas, il s'agit d'une sérotine et du virus EBL1, dans un cas il s'agit peut-être d'une sérotine, dans le dernier peut-être d'une pipistrelle commune et dans ces deux derniers cas, les plus anciens (1987), le virus avait été alors assimilé au sérotype IV, Duvenhage, en fait africain. On peut encore préciser que cinq de ces chauves-souris avaient mordu une personne, alors que les sept autres ont été trouvées sans contact agressif préalable. Quatre proviennent de la même enquête faite en 1989 dans la province de Huelva, une provient de la même colonie que le dernier cas avec morsure de 1999 (Séville) et une dernière a été ramassée manifestement malade [Sanchez Serrano, 2000].

Récemment, une souche de virus d'origine chiroptère (EBL-1a) a, semble-t-il, été isolée d'un mouton mort de rage au Danemark, pays reconnu indemne de rage terrestre [Chin, 1998].

Pour illustrer ces données, les tableaux I et II et les figures 1 et 2 résument les cas européens et français. Il en ressort, qu'en Europe comme en France, la répartition des cas de rage sur chauves-souris est bien indépendante des pays ou des régions concernés par la rage des mammifères terrestres, mais que l'importance relative des deux phénomènes se rapproche maintenant. En 1999, on aura compté 48 cas de rage sur des mammifères terrestres dans l'Union européenne, majoritairement des renards, contre 36 pour des chauves-souris.

Dans le cas de la France, la carte illustre le fait que trois cas viennent du département où est situé le laboratoire national de référence sur la rage, deux du centre, sachant que Bourges héberge le Muséum d'histoire naturelle le plus actif sur les chauves-souris

du pays et trois de Bretagne, où le groupe mammalogique breton n'est pas en reste. On peut donc légitimement suspecter une relation étroite entre « acuité de surveillance et découverte de cas de rage chez les chiroptères ». Pour aller plus loin, on pourrait tout à fait monter un réseau d'épidémiosurveillance spécifique, qui existe de fait, grâce au réseau de naturalistes bénévoles du groupe chiroptères de la Société française pour l'étude et la protection des mammifères (SFPEM). Par exemple, en 1996, pas moins de 223 000 chiroptères ont été observés, mais seulement 200 ont été récoltés jusqu'ici par le laboratoire de Nancy pour une recherche de rage. Il faut rappeler que les chauves-souris (30 espèces en France) sont toutes protégées par la loi, et qu'il est interdit de les transporter, même mortes, sans autorisation. Le fait est qu'il ne faudrait pas encourager des personnes non averties, voire non vaccinées, à les ramasser systématiquement, alors même qu'il s'agirait de rechercher des animaux touchés par la rage. Simplement, le potentiel pour faire ce travail existe.

#### □ En Afrique

On connaît au moins deux « espèces » du genre *Lyssavirus*, Duvenhage et Lagos bat virus, chez les chiroptères. Duvenhage a été isolé d'une personne portant ce nom et morte de rage en Afrique du Sud après avoir été mordue par une chauve-souris insectivore. Lagos bat virus a été isolé de chauves-souris frugivores (mégachiroptères) d'abord à Lagos, Nigeria, puis dans d'autres pays, heureusement sans contamination humaine connue à ce jour [Sureau *et al.*, 1977 ; Aghomo *et al.*, 1990 ; Oelofsen et Smith, 1993].

Ces informations ont fait supposer à certains virologistes que le genre *Lyssavirus* pourrait être africain d'origine et fortement lié aux chiroptères. La découverte d'un *Lyssavirus* chez des roussettes (*Rousettus aegyptiacus*) dans un zoo danois, puis dans le zoo hollandais dont les animaux étaient issus, en 1997, n'avait pas encore d'explication au moment du colloque. La souche était en cours d'analyse à l'Institut Pasteur de Paris [Peter Lina, com. pers.]. Depuis lors, une publication [Ronsholt *et al.*, 1998], suivie d'une discussion [Ronsholt, 1998 ; Schaftenaar, 1998], précisent un peu plus l'épisode. La souche impliquée serait en fait d'origine européenne (EBL-1) et indiquerait plutôt une contamination des roussettes après leur arrivée en captivité en Europe. La colonie en question a été créée en 1991 et constituée en rassemblant des animaux venant de 12 parcs zoologiques différents.

**TABLEAU I**  
**Chauves-souris enrégées et recensées en Europe (de l'Ouest et Centrale) en 1999**

Pays	Nombre de cas en 1999
Allemagne	15
Danemark	10
Espagne	4
France	1
Hongrie	1
Pays-Bas	6
Pologne	3
République tchèque	2
<b>Total</b>	<b>42</b>

Source : « Rabies bulletin WHO » - 1999

**TABLEAU II**  
**Chauves-souris enrégées recensées en Europe de l'Ouest de 1985 à 1999**

Années	Nombre de cas de rage déclarés sur chauves-souris
1985	10
1986	122
1987	140
1988	53
1989	40
1990	39
1991	15
1992	13
1993	17
1994	7
1995	6
1996	16
1997	25
1998	24
1999	36

En mai 1999, un cas similaire a été diagnostiqué sur un mégachiroptère, probablement de la même espèce, dans le Gard, en France, sur un animal acheté 2 mois plus tôt dans une animalerie de Bordeaux (source : AFSSA Nancy). Dans cet épisode, la roussette venait directement d'Afrique (pays non identifié) via un importateur belge. Le virus est du type Lagos Bat Virus. A la suite de la découverte de ce cas, il a fallu vacciner 122 personnes, susceptibles, après enquête, d'avoir été contaminées (Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, Paris).

#### □ L'Australie

Elle fait partie des terres insulaires indemnes de rage. C'est le cas aussi de la Nouvelle-Zélande, du Japon, de Madagascar ou des îles britanniques. De nombreuses autres îles plus petites bénéficient aussi de ce statut. Si l'absence de rage liée à des mammifères terrestres dans ces territoires n'est pas à remettre en cause, l'absence de *Lyssavirus* de chiroptères n'est plus vraie pour l'Australie (comme pour la Grande-Bretagne, *cf supra*). Comme les seuls mammifères autochtones de nombreux archipels océaniques sont des chiroptères, un certain nombre de certitudes sont probablement à revoir.

FIGURE 1

Extension maximale de la rage vulpine en France et répartition des cas de rage sur chauves-souris :  
 deux phénomènes indépendants

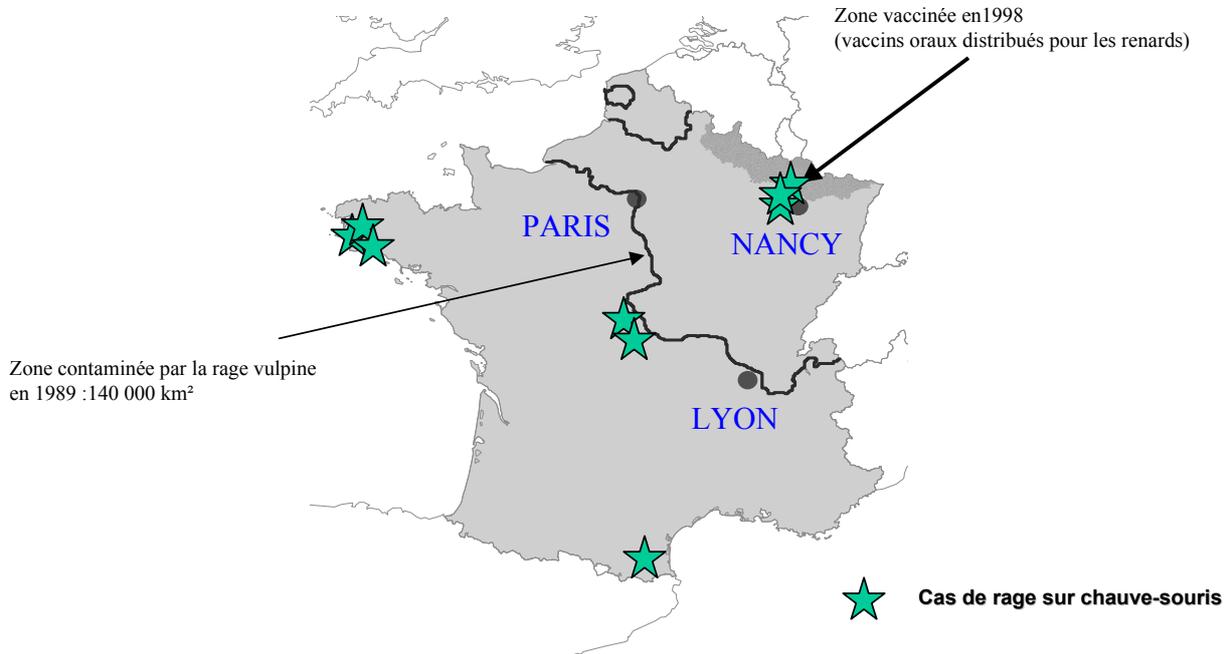
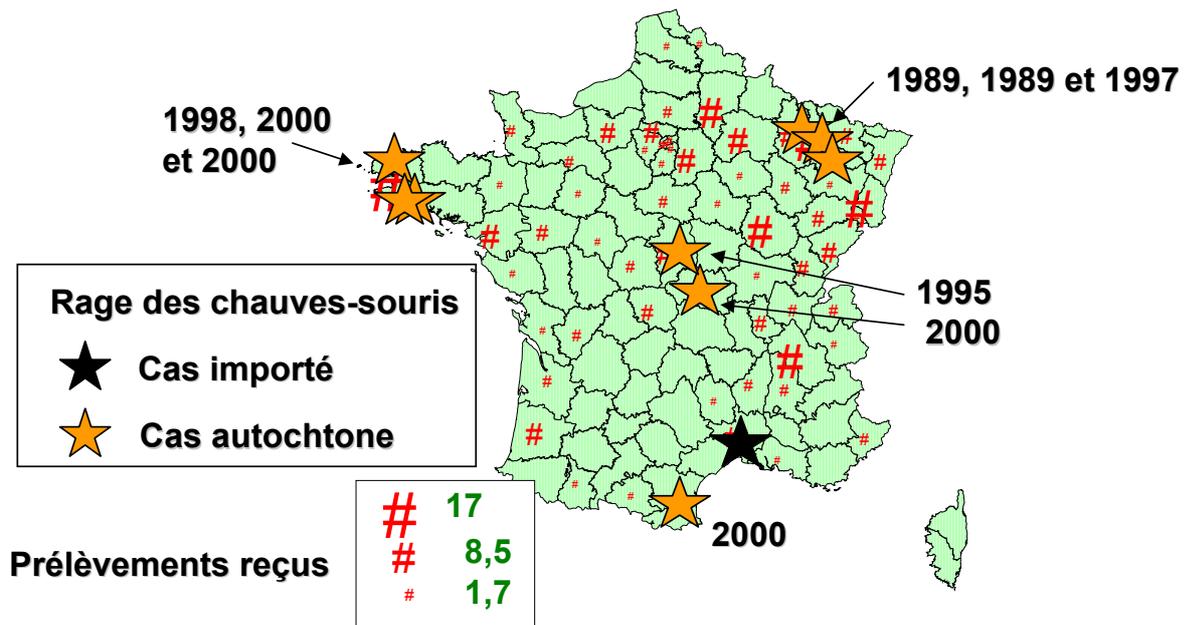


FIGURE 2

Répartition des 200 chauves-souris enregistrées à l'AFSSA Nancy de 1984 à 2000  
 et localisation des dix chauves-souris enrégées



Dans le cas de l'Australie, la mort d'une patiente le 17 novembre 1996, par encéphalomyélite virale à *Lyssavirus*, représente vraiment une très mauvaise surprise. Cette personne soignait des roussettes du genre *Pteropus* dans un centre pour animaux sauvages blessés et la contamination s'est faite à cette occasion. Depuis, on a retrouvé le virus chez quatre espèces de chauves-souris australiennes : *Pteropus alecto*, *P. poliocephalus*, *P. scapulatus*, mégachiroptères et *Saccolaimus flaviventris*, microchiroptère. Il s'agit d'une nouvelle espèce virale, nommée Australian bat *Lyssavirus*, ou Pteropid *Lyssavirus*, selon que l'on se rapporte au pays de découverte ou à l'espèce animale de découverte, ce qui peut se révéler réducteur dans les deux cas [Fraser *et al.*, 1996 ; Anonyme, 1997a ; St George, 1997 ; Gleeson, 1997 ; Halpin *et al.*, 1999]. Une synthèse assez complète reprend tout l'épisode [Hooper *et al.*, 1997].

Il est bien probable que ce virus existait depuis longtemps chez les chauves-souris. L'augmentation des contacts roussettes-êtres humains a permis le

passage du virus, mais le risque associé doit rester bien faible. L'existence des centres de soins pour animaux sauvages augmente probablement ce risque, d'autant plus que les signes cliniques de la rage chez les chiroptères ne sont pas évidents à reconnaître. Un récent épisode présente un cas de similitude clinique avec le saturnisme, l'intoxication par le plomb, chez la roussette *Pteropus alecto* [Skerratt *et al.*, 1998].

Depuis, on a retrouvé une citation d'isolement de virus rabique (genre *Lyssavirus*, souche non connue) chez une roussette (*Pteropus sp.*) en Inde en 1980 et peut-être aussi en Thaïlande, mais les espèces de chiroptères n'avaient pas été identifiées à l'époque. Les souches virales sont probablement perdues également [Wilde, 1997]. Dans le cas indien, il se pose un problème taxinomique car la roussette incriminée est régulièrement nommée *P. poliocephalus* dans les diverses publications consultées. Or il s'agit d'une espèce australienne non présente en Inde [Brass, 1994 ; Wilson et Reeder, 1993].

### III - FAMILLE DES *PARAMYXOVIRIDAE*

#### □ Genre *Rubulavirus*

Bien connu en médecine humaine (agent des oreillons) ou en médecine vétérinaire (agent de la maladie de Newcastle ou pseudo-peste aviaire), le genre *Rubulavirus* pourrait bien héberger une nouvelle espèce virale pathogène pour les porcelets. En effet des mortalités ont été enregistrées en 1997 en Australie dans un élevage de porcs, sur les animaux les plus jeunes. La proximité d'une colonie de roussettes (*Pteropus sp.*) oriente la recherche du réservoir de ce nouveau virus vers elles [Dedet *et al.*, 1997], mais sans confirmation à ce jour. Le virus a été baptisé Menangle [Halpin *et al.*, 1999].

#### □ Genre *Megamyxovirus*

Toujours en Australie, mais en 1994, une maladie a entraîné la mort d'une quinzaine de chevaux et de deux personnes. Le virus isolé, nommé virus Hendra (HeV), est à classer dans ce genre ou à proximité, et représente une nouvelle espèce virale. De larges enquêtes sérologiques laissent supposer que, là encore, les roussettes (genre *Pteropus*) au moins, pourraient représenter le réservoir naturel du virus. Les circonstances de son passage des chauves-souris vers l'homme et le cheval ne sont pas connues. L'Australie étant un pays récemment colonisé par les Européens et

leurs animaux domestiques, et encore peu peuplé, on peut supposer que les probabilités de transmission sont restées très faibles jusqu'à présent [Moutou, 1995 ; Field *et al.*, 1997]. Des anticorps dirigés contre le virus Hendra ont aussi été trouvés chez six espèces de Mégachiroptères de Papouasie-Nouvelle-Guinée [Halpin *et al.*, 1999]. De récentes études ont montré que sa transmissibilité n'est pas si grande, au moins dans les conditions expérimentales rapportées [Williamson *et al.*, 1998].

Plus récemment, un virus proche, mais isolé de Malaisie et responsable de la mort de plusieurs dizaines de personnes ainsi que de nombreux porcs domestiques, a été rapproché du virus Hendra. Il a été nommé Nipah. Ici aussi on a cherché le rôle éventuel des chiroptères malais de différentes espèces comme réservoir possible, sans succès dans un premier temps, après plus de 300 sérologies restées négatives [Chua *et al.*, 2000], puis positivement [Enserink, 2000]. Dans un premier temps, les malades humains avaient été diagnostiqués comme touchés par l'encéphalite virale japonaise.

La classification de ces deux entités a incité les virologistes à les réunir dans un nouveau genre, le genre *Megamyxovirus*.

#### IV - FAMILLE DES *FILOVIRIDAE*

Le virus Ebola a refait parler de lui récemment, mais son existence en Afrique est connue depuis une trentaine d'années. Le dernier épisode zairois, autour de la ville de Kikwit, a mobilisé de nombreuses équipes à la recherche du réservoir animal, que l'on suppose devoir exister. A l'automne 2000, c'est l'Ouganda qui est concerné à son tour. Récemment, une équipe a inoculé des souches du virus Ebola à tout un ensemble d'espèces présentes en Afrique tropicale. Les chiroptères sont les seuls à avoir produit des anticorps, sans autre signe. Là encore, cela les désigne

comme un réservoir potentiel. Cette information renforce l'idée selon laquelle le commerce des chiroptères comme animaux de compagnie est certainement à revoir. Il n'existe pas de méthode de détection connue pour ce virus et encore moins de système de prévention ou de traitement. Importer une espèce (la roussette d'Egypte), porteuse potentielle de *Lyssavirus* et de virus Ebola pose un vrai problème de santé publique. A suivre donc, même si les petits rongeurs forestiers pourraient aussi intervenir dans le cycle du virus [Woodall, 1996].

#### V - CONCLUSION

Le premier message à retenir est simplement de bien dissocier la rage des chauves-souris de celle des mammifères terrestres. Les pays sont officiellement déclarés indemnes de rage lorsqu'ils n'ont pas de rage sur leurs mammifères terrestres. Cela ne préjuge en rien de la situation chez les chiroptères. A cela s'ajoute le cas des pays pour lesquels l'information circule mal ou pour lesquels les statistiques sanitaires sont peu fiables. La vaccination antirabique des manipulateurs de chauves-souris est donc hautement recommandée, plus que jamais. Il faut y ajouter des mesures préventives de bon sens, même s'il n'est pas si facile de manipuler une sérotine ou une noctule avec des gants. La règle générale est bien de ne pas manipuler sans précaution ni sans protection, un individu de la faune sauvage, quel qu'il soit.

Les chauves-souris peuvent encore héberger d'autres agents potentiellement pathogènes que les seuls virus. Des discussions récentes (été 2000) relatives à des projets d'importations massives de guano de chiroptères d'Asie du Sud-Est ont permis de reparler de l'histoplasmose, maladie causée par un champignon pathogène à tropisme respiratoire chez l'homme, hébergé par certaines espèces de chauves-souris et se multipliant dans leur guano.

L'autre conclusion serait de demander l'interdiction du commerce de toutes les espèces de chauves-souris pour de simples raisons sanitaires. L'épisode dans le Gard est là pour nous rappeler que ce n'est pas seulement une vue de l'esprit.

Les chauves-souris prennent de l'importance en épidémiologie. Est-ce du goût des chiroptérologues ?

#### VI - BIBLIOGRAPHIE

AGHOMO H., AKO-NAI A., ODUYE O., TOMORI O., RUPPRECHT C. ~ Detection of Rabies Virus Antibodies in Fruit Bats (*Eidolon helvum*) from Nigeria. *J. Wildl. Dis.*, 1990, **26** (2), 258-261.

AGUILAR SETIEN A., BROCHIER B., LABRANDERO E., DE PAZ O., BAHOU L., TORDO N., PASTORET P.P. ~ La rage des chauves-souris hémato-phages. *Cahiers d'Ethologie*, 1996, **16**, (3), 259-272.

AMENGAL B., WHITBY J.E., KING A., SERRA COBO J., BOURHY H. ~ Evolution of European bat lyssaviruses. *J. Gen. Virol.*, 1997, **78**, 2319-2328.

ANONYME ~ Rabies suspected in a bat in Newhaven. *Vet. Rec.*, 1996, **138**, 578.

ANONYME ~ Current knowledge on the Australian bat lyssavirus. *Aust. Vet. J.*, 1997a, **75** (2), 151-153.

ANONYME ~ Rabies and suspected Creutzfeld - Jakob Disease (CJD). Human rabies in Montana and Washington, USA, 1997. *Rabies Bulletin Europe*, 1997b, **21** (2), 9-12.

ANONYME ~ « Au delà des chiffres », *BEMRAF*, 2000, **30** (4-5-6), 1.

BARRAT J., ARTOIS M. ~ Un cas de rage qui ne remet pas en cause les résultats de la vaccination orale des renards. *BEMRAF*, 1997, **27**, (3), 1-3.

BRASS D.A. ~ *Rabies in bats*. Livia Press, Ridgefield, Connecticut, 1994, 335p.

- BREDT A. ed ~ *Morcegos em areas urbanas e rurais.* Fundação nacional de Saude, Brasília, 1996, 177 p.
- CHIN J. ~ *In lit.* (Rabies, sheep - Denmark, proMED-AHEAD <promed@usa.healthnet.org>), 1998.
- CHUA K.B., BELLINI W.J., ROTA P.A. *et al.* ~ Nipah Virus: A Recently Emergent deadly Paramyxovirus. *Science*, 2000, **288**, 1432-1435.
- COOPER J.I., MACCALLUM F.O. ~ *Viruses and the Environment.* Chapman and Hall, London, 1984, 182 p.
- DAOUST P.Y., WANDELER A.I., CASEY G.A. ~ Cluster of rabies cases of probable bat origin among red foxes in Prince Edward Island, Canada. *J. Wildl. Dis.*, 1996, **32** (2), 403-406.
- DEDET V., GOURREAU J.M., VILLIERE V. ~ Un nouveau paramyxovirus en Australie. *La Semaine Vétérinaire des filières pI-II*, Supplément à la *Semaine Vétérinaire*, 1997, n° 868.
- ENSERINK M. ~ Malaysian Researchers Trace Nipah Virus Outbreak to Bats. *Science*, 2000, **289**, 518-519.
- FIELD H., HALPIN K., YOUNG P. ~ Emerging viral diseases of bats in Australia. *Epidémiol. santé anim.*, 1997, **31-32**, 01.15.1-01.15.3.
- FOWLER M.E. ed ~ *Zoo and wild animal Medicine*, 3rd ed. W.B. Saunders Company, Philadelphia, 1993, 617 p.
- FRASER G.C., HOOPER P.T., LUNT R.A., GOULD A.R., GLEESON L.J., HYATT A.D., RUSSELL G.M., ATTENBELT J. ~ Encephalitis caused by a Lyssavirus in Fruit Bats in Australia. *Emerging Infectious Diseases*, 1996, **2** (4), 327-331.
- GLEESON L.J. ~ Australian bat lyssavirus - a newly emerged zoonosis? *Aust. Vet. J.*, 1997, **75** (3), 188.
- HALPIN K., YOUNG P.L., FIELD H., MACKENZIE J.S. ~ Newly discovered viruses of flying foxes. *Vet. Microbiol.*, 1999, **68**, 83-87.
- HOOPER P.T., LUNT R.A., GOULD A.R., SAMARATUNGA H., HYATT A.D., GLEESON L.J., RODWELL B.J., RUPPRECHT C.E., SMITH J.S., MURRAY P.K. ~ A new lyssavirus - the first endemic rabies-related virus recognized in Australia. *Bull. Inst. Pasteur*, 1997, **95**, 209-218.
- KLEIMAN D., ALLEN M., THOMPSON K., LUMPKIN S. ed ~ *Wild mammals in captivity*, Univ. Chicago Press, Chicago, 1996, 639p.
- LEAKEY R., LEWIN R. ~ *The sixth extinction . Biodiversity and its survival*, Phoenix, Orion Books, London, 1995, 271 p.
- MAURIN J. ed ~ *Virologie médicale*, Flammarion Médecine-Sciences, Paris, 1985, 864p.
- MACKENZIE J. ~ Emerging Viral Diseases : An Australian Perspective. *Emerging Infectious Diseases*, 1999, **5** (1), 1-8.
- MLOT C. ~ Bat Researchers Dispute Rabies policy. *Science*, 2000, **287**, 2391-2392.
- MOHD NOR M.N. ~ Emergency report, *Disease information, OIE*, 1999, **12** (20).
- MITCHELL-JONES T. ~ *In lit.* (Rabies, bats- England, proMED-AHEAD <promed@usa.healthnet.org>), 1996.
- MOUTOU F. ~ Soins aux chauves-souris, blessées ou en difficultés, *IV<sup>e</sup> Rencontres nationales*, SFPEM, Bourges, 1993, p 69-73.
- MOUTOU F. ~ Les Morbillivirus, virus d'actualité. *Point Vét.*, 1995, **27** (168), 133-140.
- MOUTOU F., ARTOIS M. ~ La rage des chiroptères en Europe. *C.R. Soc. Biogéogr.*, 1987, **64** (3), 99-106.
- OELOFSEN M.J., SMITH M.S. ~ Rabies and bats in a rabies-endemic area of southern Africa : application of two commercial test kits for antigen and antibody detection. *Onderstepoort J. Vet. Res.*, 1993, **60**, 257-260.
- RACEY P. A. ~ Bats, in T. B. POOLE (ed), *The UFAW Handbook on The Care and Management of Laboratory Animals*. Longman Scientific and Technical, 6th edition, Harlow, England, 1987, p 240-255.
- RONSHOLT L. ~ Clinically silent rabies infection in (zoo) bats. *Vet. Rec.*, 1998, **143**, 86-87.
- RONSHOLT L., SORENSEN K.J., BRUSCHKE C.J.M., WELLENBERG G.J., VAN OIRSCHOT J.T., JOHNSTONE P., WHITBY J.E., BOURHY H. ~ Clinically silent rabies infection in (zoo) bats. *Vet. Rec.*, 1998, **142**, 519-520.
- SANCHEZ SERRANO L. P. ~ Rabia transmitida por murciélagos insectívoros en Espana. *Boletín Epidemiológico semanal*, 1999, **7** (14), 149-152.
- SCHAFTENAAR W. ~ Clinically silent rabies infection in (zoo) bats. *Vet. Rec.*, 1998, **143**, 86.
- SKERRATT L.F., SPEARE R., BERGER L., WINSOR H. ~ Lyssaviral Infection and Lead Poisoning in Black Flying Foxes from Queensland. *J. Wildl. Dis.*, 1998, **34** (2), 355-361.
- ST GEORGE T.D. ~ Australian bat lyssavirus. *Aust. Vet. J.*, 1997, **75** (5), 367.
- SUREAU P., GERMAIN M., HERVE J.P., GEOFFROY B., CORNET J.P., HEME G., ROBIN Y. ~ Isolement du virus Lagos-bat en Empire Centrafricain. *Bull. Soc. Path. Exot.*, 1997, **70** (5), 467-470.
- TRIMARCHI C.V. ~ *In lit.* (Rabies, bats- USA, proMED-AHEAD <promed@usa.healthnet.org>), 1997.

WHITBY J.E., JOHNSTONE P., PARSONS G., KING A.A., HUTSON A.M. ~ Ten-year survey of British bats for the existence of rabies. *Vet. Rec.*, 1996, **139**, 491-493.

WILDE H. ~ *In lit.* (Rabies, bats-Thailand, proMED-AHEAD <promed@usa.healthnet.org>), 1997.

WILLIAMSON M.M., HOOPER P.T., SELLECK P.W., GLEESON L.J., DANIELS P.W., WESTBURY H.A., MURRAY P.K. ~ Transmission studies of Hendra

virus (equine morbillivirus) in fruit bats, horses and cats. *Aust. Vet. J.*, 1998, **76** (12), 813-818.

WILSON D.E., REEDER D.A.M. ~ *Mammal Species of the World*. Smithsonian Institution Press, Washington, 1993, 1206 p.

WOODALL J. ~ *In lit.* (Ebola-Zaire : bat reservoir ?, proMED-AHEAD <promed@usa.healthnet.org>), 1996.

