

ARTICLE ORIGINAL

# Epidémiosurveillance de la rage animale en Belgique: un seul cas détecté en 1998

BROCHIER B.\*, DECHAMPS P.\*\*\*, COSTY F.\*, DE MULDER D.\*, CHALON P.\*\*\*, HALLET L.\*\*\*, PEHARPRE D.\*, SAEGERMAN C.\*\*\*, MOSSELMANS F.\*, BEIER R.\*, LECOMTE L.\*\*\*, MULLIER P.\*\*\*, ROLAND H.\*\*\*, LAMBOT M.\*\*\*, BAUDUIN B.\*\*\*, RENDERS C.\*\*\*, PASTORET P.-P.\*\*\*

\* Service de la Rage – Institut Pasteur de Bruxelles  
642, rue Engeland – B-1180 Bruxelles – Belgique

\*\* Inspection Générale des Services Vétérinaires – Ministère des Classes Moyennes et de l'Agriculture  
Boulevard Simon Bolivar, 30 – B-1000 Bruxelles – Belgique

\*\*\* Service d'Immunologie – Vaccinologie – Faculté de Médecine Vétérinaire, Université de Liège  
B43b Sart Tilman – B-4000 Liège – Belgique

Travail subventionné par le Ministère des Ressources Naturelles, de l'Environnement et de l'Agriculture pour la Région Wallonne (Ministre Guy Lutgen).

**RESUME.** En 1998, la rage a été diagnostiquée chez un seul animal: un renard abattu le 3 avril à Bastogne en province de Luxembourg. La disparition progressive du foyer de réinfection apparu en 1994 dans le sud du pays résulte principalement d'une réadaptation de la stratégie de vaccination des renards. Comme en 1997, une campagne de vaccination des renardeaux (10 à 20 appâts vaccinaux par terrier) est venue compléter les deux campagnes annuelles de vaccination par voie aérienne (environ 17 appâts vaccinaux/km<sup>2</sup>). Les examens sérologiques et les tests de détection du marqueur de prise d'appâts vaccinaux (tétracycline) ont toutefois montré que la vaccination aérienne menée en mars-avril fut la plus efficace des trois opérations menées en 1998. L'assainissement épidémiologique de la Belgique est également le fruit d'une bonne coopération transfrontalière.

## INTRODUCTION

Une recrudescence de la rage animale a été constatée en 1994 (61 cas) et 1995 (213 cas) dans le Sud de la Belgique (Brochier *et al.*, 1995, 1996). Depuis 1996, la stratégie de vaccination des renards a été modifiée et adaptée à cette nouvelle situation épidémiologique qu'était la réinfection d'un territoire préalablement rendu indemne et ce, en présence d'une densité accrue de la population vulpine (Brochier *et al.*, 1997). Cette nouvelle stratégie a provoqué une diminution rapide de l'incidence de la maladie (44 cas en 1996; 8 cas en 1997) (Brochier *et al.*, 1997, 1998). L'assainissement des régions limitrophes à la Belgique (France, Grand-Duché de Luxembourg) fut également un facteur d'amélioration de la situation.

En 1998, un protocole similaire de distribution d'appâts vaccinaux a été adopté.

En effet, les périodes et surfaces de vaccination ainsi que la méthodologie de distribution furent très proches de celles de 1997 (Brochier *et al.* 1998).

Comme la lutte contre la rage par la vaccination du renard est menée à l'échelon européen, le protocole de contrôle d'efficacité de ces campagnes a été établi selon les recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé (1992) et en accord avec la proposition de règlement du Conseil de l'Union européenne.

Le présent article rapporte les résultats des contrôles effectués à la suite des campagnes de vaccination menées en 1998 et dresse un bilan épidémiologique.

## MATERIEL ET METHODES

### Campagnes de vaccination

### Vaccin

Le vaccin VR-G (*RABORAL*<sup>®</sup>) est un virus recombinant de la vaccine (souche Copenhagen) exprimant la glycoprotéine du virus rabique (souche ERA) (Kiény *et al.*, 1984; Pastoret *et al.*, 1992).

Une suspension de 10<sup>8</sup> à 10<sup>9</sup> DICC<sub>50</sub> de VR-G est contenue dans un sachet en polyéthylène enrobé d'une substance appétente et odorante (Brochier *et al.*, 1994). La tétracycline (TC), utilisée comme marqueur biologique de prise, a été additionnée au mélange appétent de l'appât (150 mg/appât).

Après livraison en Belgique, les appâts vaccinaux (lots n° 70N292, 70P302, 70R312, 70S322, 70S323, BOU342) ont été conservés à 4°C jusqu'au jour de leur distribution sur le terrain. Le titre viral de chaque lot de vaccin a été contrôlé par une technique de titrage en microméthode sur culture de cellules VERO.

### Zones et dates de vaccination

Les trois campagnes de vaccination menées en 1998 ont été réalisées sous le contrôle de l'Inspection Générale des Services Vétérinaires du Ministère des Classes Moyennes et de l'Agriculture. Le tableau 1 indique, pour chaque campagne, la superficie du territoire traité, les dates de vaccination, le nombre d'appâts

Figure 1

Zones de vaccination des renards en 1998.

- A campagne de distribution aérienne en mars-avril (zone 1: 6042 km<sup>2</sup>);
- B campagne de distribution manuelle au terrier de reproduction en mai (zone 2: 4600 km<sup>2</sup>);
- C campagne de distribution aérienne en novembre-décembre (zone 3: 5939 km<sup>2</sup>).

#### Première campagne 1998 (mars-avril) = ZONE 1 (figure 1A)

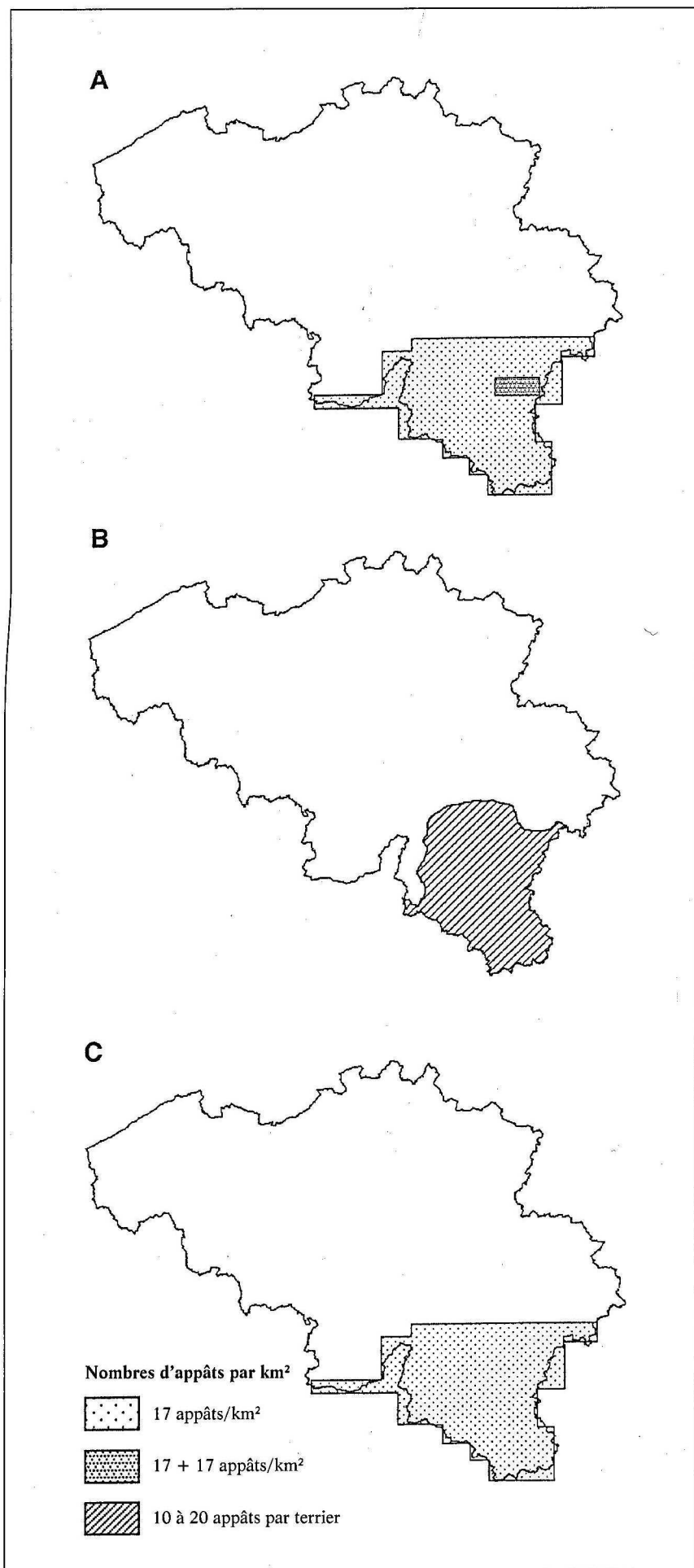
Le territoire traité au cours de cette campagne couvre la partie du pays située au sud d'une ligne partant de la frontière française à Maquenoise jusqu'à Fumay, remontant jusque Franchimont puis gagnant Falmagne et Anseremme, ensuite en ligne droite jusqu'à la frontière allemande, à Steinebrück. Après la découverte début avril d'un renard enrégé dans la région de Bastogne, une zone de 162 km<sup>2</sup> a été revaccinée le 8 avril, soit plus ou moins 3 semaines après le premier passage.

#### Deuxième campagne 1998 (mai) = ZONE 2 (figure 1B)

Le territoire traité au cours de cette campagne couvre les cantonnements forestiers de Bouillon, Arlon, Habay la Neuve, Florenville, Virton, Nassogne, Marche-en Famenne, La Roche, Wellin, Bertrix, Libin, Neufchâteau, Paliseul, Rochefort et Saint Hubert (superficie totale: 4600 km<sup>2</sup>). Le repérage des terriers de reproduction a été effectué dès le début de l'année par les agents techniques de la Division de la Nature et des Forêts de la Direction Générale des Ressources Naturelles et de l'Environnement du Ministère de la Région wallonne. Ces mêmes agents ont assuré la distribution manuelle des appâts aux abords des terriers du 04/05/98 au 18/05/98.

#### Troisième campagne 1998 (novembre-décembre) = ZONE 3 (figure 1C)

Le territoire traité au cours de cette campagne couvre la partie du pays située au sud d'une ligne partant de la frontière française à Maquenoise jusqu'à Fumay remontant jusque Franchimont puis gagnant Falmagne et Anseremme, ensuite en ligne droite jusqu'à la frontière allemande à hauteur de Steinebrück.



**Tableau 1**

Opérations de distribution des appâts vaccinaux (RABORAL-VRG) sur le terrain en 1998 (Services Vétérinaires du Ministère des Classes Moyennes et de l'Agriculture)

	PRINTEMPS du 16/03/1998 au 08/04/1998	PRINTEMPS du 04/05/1998 au 18/05/1998	AUTOMNE du 19/10/98 au 02/12/98
<b>NOMBRE D'APPATS DISTRIBUES</b>	100720	36049	100840
<b>SURFACE TRAITEE</b>	6042 km <sup>2</sup>	4600 km <sup>2</sup> (3699 terriers)	5939 km <sup>2</sup>
<b>DENSITE MOYENNE D'APPATS</b>	16,67/ km <sup>2</sup>	10-20 par terrier occupé 6 par terrier inoccupé	16,69/ km <sup>2</sup>
<b>DISTRIBUTION</b>	aérienne (hélicoptère) 87 heures de vol 10 distributeurs	manuelle (agents de la Division de la Nature et des Forêts)	aérienne (hélicoptère) 96 heures de vol 16 distributeurs

## Diagnostic de la rage

La corne d'Ammon de l'encéphale est prélevée après trépanation de la boîte crânienne de l'animal. Au départ de ce prélèvement, le diagnostic est réalisé au moyen d'une technique d'immunofluorescence directe (Dean et Abelseth, 1973). Le résultat est ensuite confirmé par un isolement sur culture de cellules de neuroblastome murin selon les recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé (1992). Lorsqu'un doute persiste à l'issue des deux tests, une technique moléculaire de détection des ARNs viraux par transcription inverse suivie d'une amplification en chaîne (RT/PCR) est effectuée (Sacramento *et al.*, 1991).

En cas de nécessité, le typage et l'analyse phylogénétique de l'isolat viral est réalisé après séquençage automatique (Vistra Systems) suivant la procédure de parcimonie maximale décrite par Badrane *et al.* (soumis pour publication). La région génomique utilisée pour cette étude correspond à l'extrémité 3' non codant de l'ARNm de la glycoprotéine, longue de 423 ribonucléotides (appelée pseudogène).

## Evaluation de l'ingestion d'appâts vaccinaux: test de détection de la tétracycline

La tétracycline, incorporée aux appâts, est utilisée comme marqueur d'ingestion par les animaux. Celle-ci a été recherchée dans le tissu osseux de renards récoltés dans les zones vaccinées.

vaccinaux distribués, la densité moyenne d'appâts au km<sup>2</sup> et le mode de distribution sur le terrain

La couverture vaccinale lors de ces campagnes (figure 1 A, B et C) avait pour objectif de traiter les régions encore infectées en 1996 et 1997 et de former une barrière de protection autour du foyer et le long des frontières belges avec la France, l'Allemagne et le Grand-Duché de Luxembourg.

Lors des distributions aériennes, les appareils utilisés étaient des hélicoptères de type «Schweizer 330» et «Schweizer 300» (en appui) permettant d'emmener, outre le pilote, un distributeur appartenant au personnel de l'Inspection Générale des Services Vétérinaires ainsi qu'un stock minimum de 2000 appâts vaccinaux. Ces hélicoptères étaient équipés de trois appareils de localisation par satellite (*Global Positioning System: GPS*) permettant d'assurer une répartition uniforme des appâts sur le territoire traité (Brochier *et al.*, 1997).

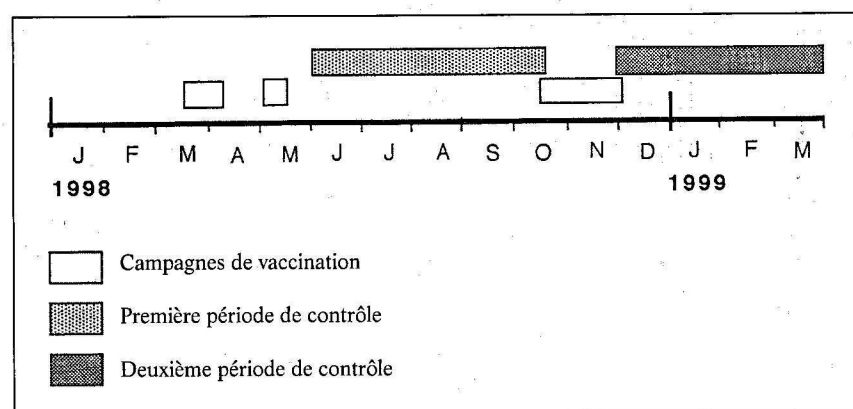
## Contrôles et surveillance

### Récolte d'animaux

Les dépouilles d'animaux ont généralement été récoltées par les Services Vétérinaires et transmises au Service de la rage de l'Institut Pasteur de Bruxelles. Les Agents techniques de la Division de la Nature et des Forêts (Ministère de la Région Wallonne), le Service d'Immuno-

logie - Vaccinologie (Faculté de Médecine vétérinaire, Université de Liège), les administrations communales, certains chasseurs et occasionnellement, certaines institutions (ex: Universités) ainsi que des particuliers ont également participé à cette récolte. Les animaux soumis au diagnostic provenaient de l'ensemble du territoire belge. Toutefois, pour ce qui concerne les renards, des prélèvements plus importants ont été effectués dans le territoire vacciné et plus particulièrement dans une zone de contrôle de 371 km<sup>2</sup> (6% du territoire vacciné), constituée des communes de Neufchâteau, Léglise, et Vaux-sur-Sûre.

La distinction entre les renards de plus d'un an et les renards nés en 1998 (juvéniles et adultes de moins d'un an) a été effectuée par observation directe (renardeaux) ou radiographie de la canine supérieure (Chalon *et al.*, 1998)



**Figure II**

Chronologie des contrôles effectués à la suite des campagnes de vaccination.

Des renards provenant des zones 1 et 2 de vaccination ont été examinés durant une première période de contrôle de presque 5 mois (du 1 juin 1998 au 21 octobre 1998) (figure 2).

Des renards provenant de la zone 3 de vaccination ont également été examinés durant une seconde période de contrôle de 4 mois (du 1 décembre 1998 au 30 mars 1999) (figure 2). La détection de la tétracycline dans le tissu osseux des animaux a été réalisée selon une technique précédemment décrite (Brochier *et al.*, 1994).

### Evaluation de la réponse immunitaire humoral: examens sérologiques

La pratique du tir de nuit du renard (Roboly, 1979) a permis de pratiquer des prélèvements sanguins au cours des deux périodes de contrôle (figure 2). Ces opérations de tir ont été effectuées par un agent de l'Université de Liège dans la zone de contrôle de 371 km<sup>2</sup> susmentionnée. La détermination des titres sériques en anticorps (Ac) antirabiques a été réalisée à l'aide de la technique *Rapid Fluorescent Focus Inhibition Test* (RFFIT) (Smith *et al.*, 1973).

Les taux de concordance entre les résultats du test de détection de la tétracycline et les résultats sérologiques ont été déterminés en utilisant le test Kappa (K). Ce test consiste à rapporter, pour deux jugements catégoriels appariés, la différence entre la concordance observée et la concordance aléatoire ( $p_0 - p_C$ ) à la valeur  $(1 - p_C)$  c'est à dire à la quantité qui reste disponible au delà de la concordance aléatoire (Grenier *et al.*, 1990). Plus la valeur de K est proche de 1, plus la concordance entre les jugements catégoriels est grande.

## RESULTATS

### Récolte d'animaux

Au cours de l'année 1998, 934 animaux ont été soumis au diagnostic de la rage (Figure 3): 189 bovins, 58 ovins/caprins, 6 chevaux, 1 âne, 35 chats, 29 chiens, 1 canard, 3 la-

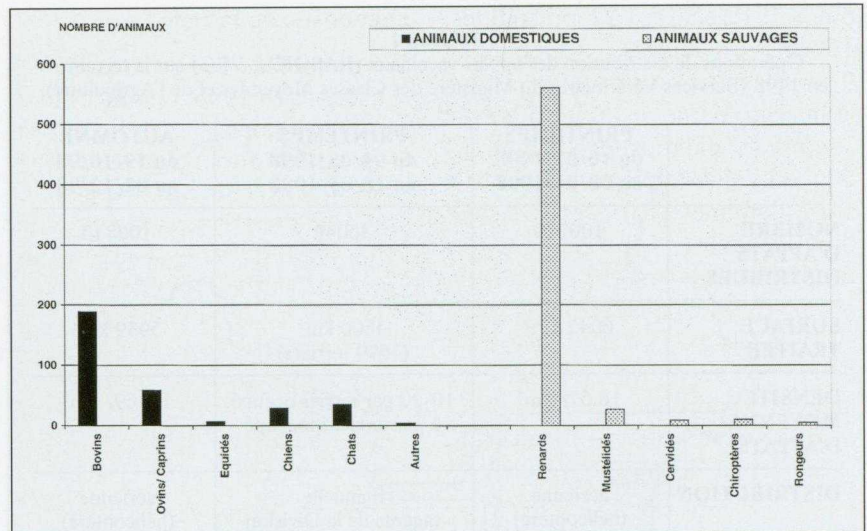


Figure III  
Répartition par espèce des 934 animaux soumis au diagnostic de la rage en 1998.

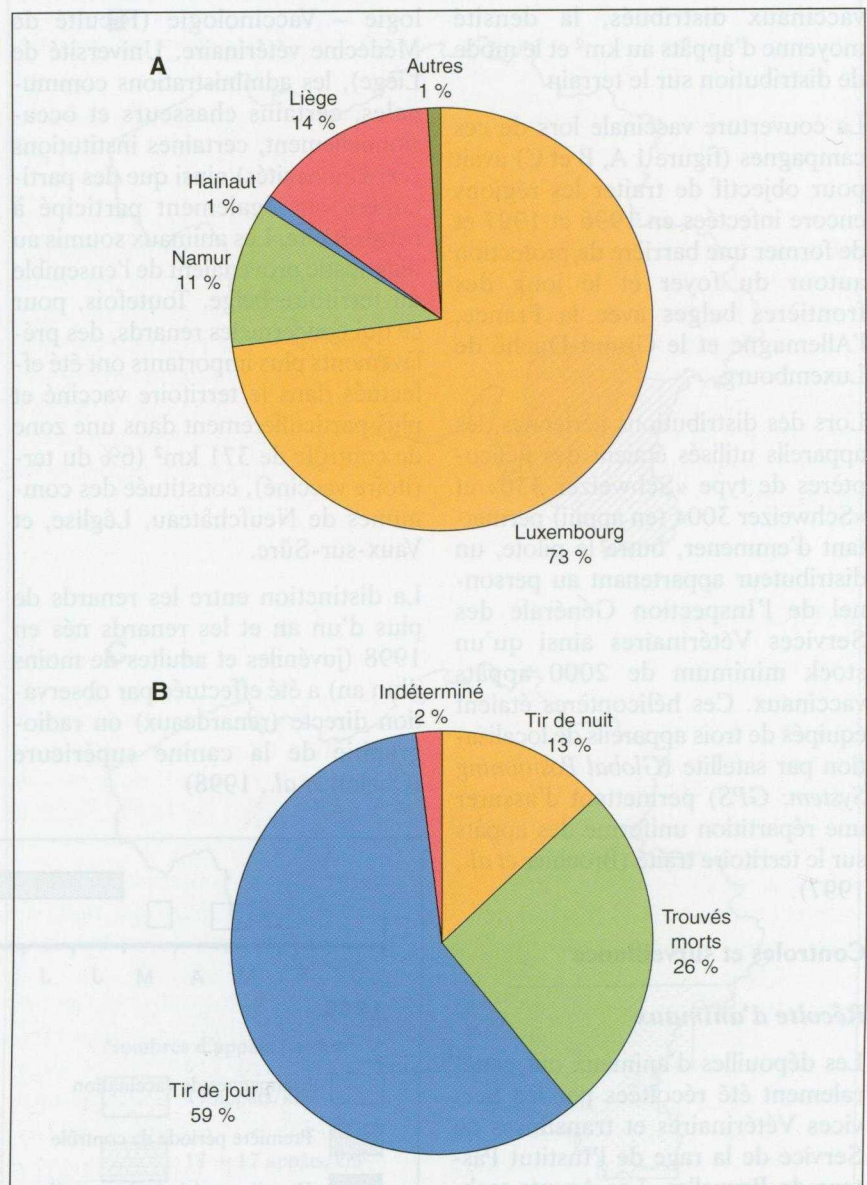


Figure IV  
Renards soumis au diagnostic de rage en 1998.  
A Répartition par province;  
B Répartition selon la méthode de prélèvement.

pins, 561 renards, 27 mustélidés, 10 chauves-souris, 5 rongeurs et 9 cervidés. Les renards ont constitué la majeure partie de l'effectif animal soumis au diagnostic. La figure 4 donne la répartition de ces derniers selon l'origine (province) et la méthode de prélèvement. Quatre cent et un des renards analysés (71%) ont pu être récoltés dans la zone vaccinée et, parmi ceux-ci, 280 proviennent de la zone de contrôle intensif dans laquelle le taux moyen de prélèvement a atteint 48 renards/100 km<sup>2</sup>.

### Diagnostic de la rage

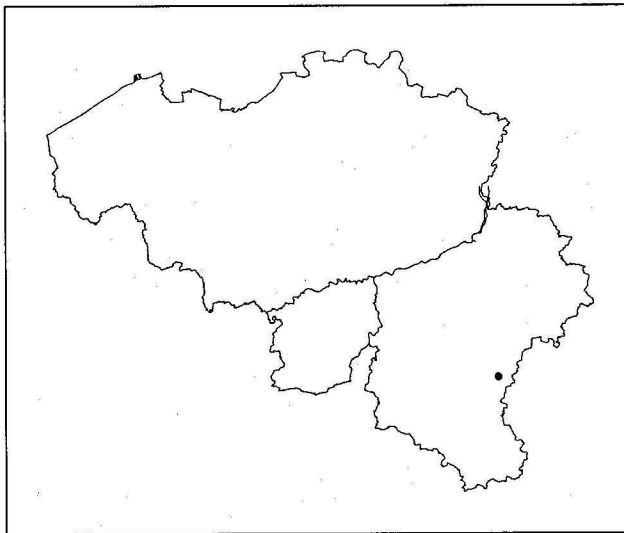
Sur un total de 561 renards récoltés et analysés en 1998, un seul a été révélé positif pour la rage. Il s'agissait d'un animal tué à Bastogne (province de Luxembourg) le 3 avril. Ce cas est apparu dans la région où les deux derniers cas de l'année 1997 furent observés (2 bovins de Longvilly). L'analyse phylogénétique de ces trois isolats étroitement liés dans l'espace et dans le temps a permis, d'une part, de montrer une homologie de séquences élevée (91 à 94%

d'identité) avec les souches vulpines européennes et, d'autre part, de définir une origine commune à ces cas constituant un foyer résiduel d'infection (données non montrées).

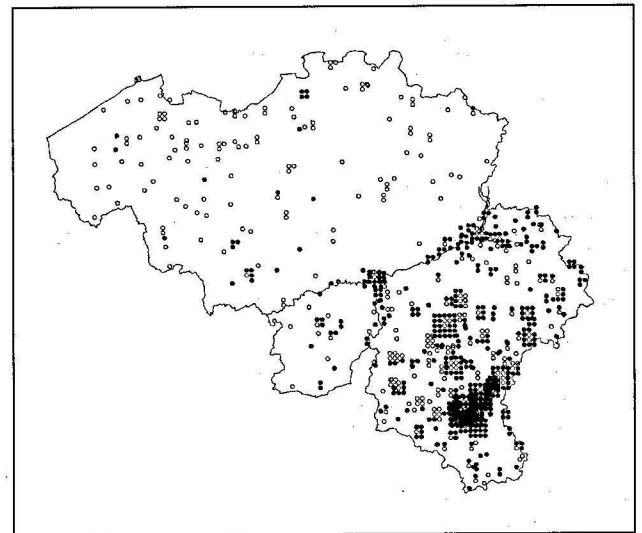
Aucun diagnostic de rage n'a été posé chez d'autres espèces animales.

Les figures 5 et 6 montrent la localisation géographique du renard enragé ainsi que des animaux révélés négatifs.

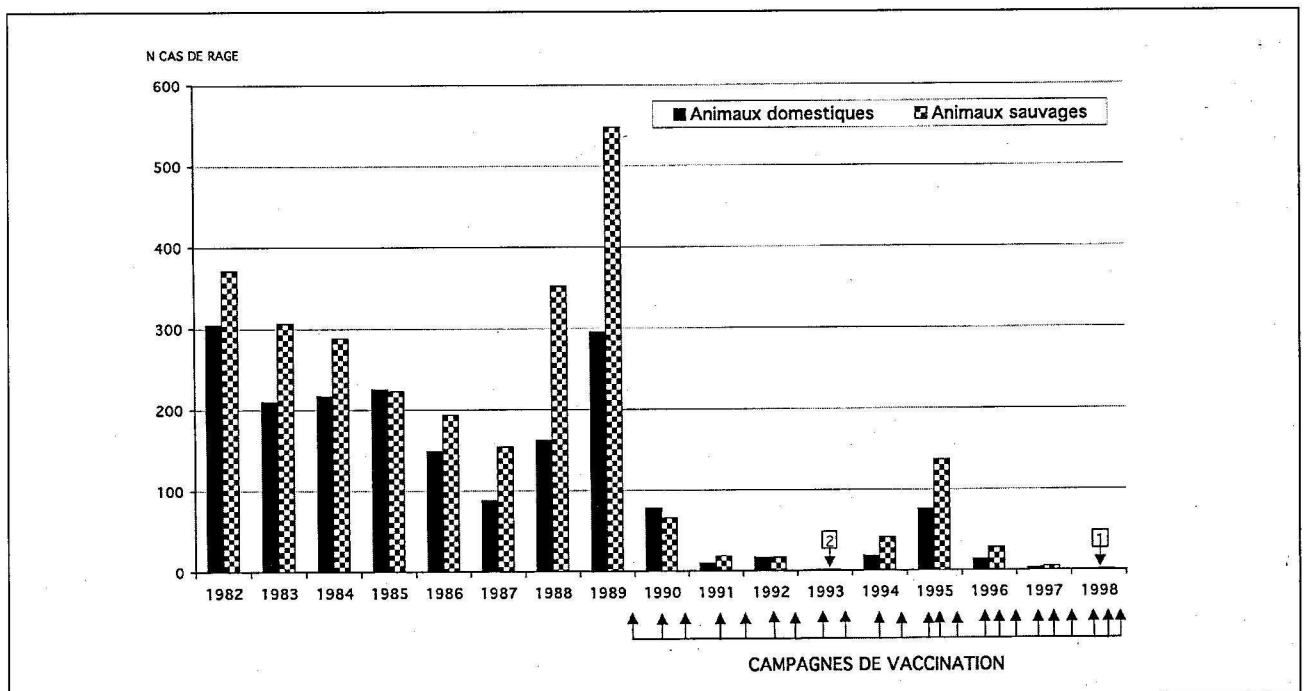
La figure 7 montre l'évolution du nombre annuel de cas de rage animale de 1982 à 1998.



**Figure V**  
Localisation  
du cas de rage vulpine déclaré  
en Belgique en avril 1998.



**Figure VI**  
Distribution géographique des 933 animaux  
soumis au diagnostic de la rage et révélés négatifs.  
● animaux sauvages; ○ animaux domestiques



**Figure VII**  
Evolution du nombre annuel de cas de rage animale en Belgique du 1<sup>er</sup> janvier 1982 au 31 décembre 1998.

## Evaluation de la prise d'appâts

Le contrôle de l'ingestion d'appâts vaccinaux par le test de détection de la tétracycline a été effectué chez:

- 124 renards (68 adultes et 56 juvéniles) récoltés dans la zone vaccinée à la suite des deux campagnes printanières (zones 1 et 2) (première période de contrôle);
- 171 renards adultes récoltés dans la zone vaccinée à la suite de la campagne d'automne (zone 3) (seconde période de contrôle).

Les résultats du test de détection de tétracycline sont repris dans les tableaux 2 et 3.

## Evaluation de la réponse immunitaire humorale: examens sérologiques

Parmi les renards testés pour la présence du marqueur tétracycline, 36 sujets (23 adultes et 13 juvéniles) récoltés durant la première période de contrôle ainsi que 51 sujets adultes récoltés durant la seconde période ont également été testés pour la présence d'anticorps antirabiques.

Les résultats sont présentés dans les tableaux 2 et 3.

Pour ce qui concerne les animaux de la première période, le taux de concordance entre les résultats du test de détection de la tétracycline et les résultats sérologiques était moyen ( $K = 0,56$ ). En effet, sur les 36 renards soumis aux deux tests, 21 étaient doublement positifs (TC+ Ac+), 8 doublement négatifs (TC- Ac-), 5 positifs pour la tétracycline mais séronégatifs (TC+ Ac-) et 2 négatifs pour la tétracycline mais séropositifs (TC- Ac+). Pour ce qui concerne les animaux de la seconde période, le taux de concordance était faible ( $K = 0,25$ ) (23/51 TC+Ac+, 9/51 TC-Ac-, 16/51 TC+ Ac- et 3/51 TC- Ac+).

## DISCUSSION

En 1998, le niveau d'épidémiologie de la rage vulpine est resté élevé (6,9 renards soumis au diagnostic de la rage/100 km<sup>2</sup> de territoire vacciné) mais n'a toutefois pas atteint la valeur recommandée par l'OMS (1992) qui est de 8 renards analysés par 100 km<sup>2</sup>.

**Tableau 2**  
Examens sérologiques et tests de détection de la tétracycline: résultats obtenus à la suite des deux campagnes de vaccination menées au printemps 1998 (première période de contrôle)

	Pourcentages de renards tétracycline positifs	Pourcentage de renards séropositifs
RENARDS ADULTES	95,6% (22/23*) 95,5% (43/45**)	87% (20/23)
Total	95,6% (65/68)	87% (20/23)
RENARDEAUX	/ (4/13*) 53% (23/43**)	/ (3/13)
Total	48% (27/56)	

\* renards testés pour la présence de tétracycline et d'anticorps antirabiques.  
\*\* renards testés pour la présence de tétracycline uniquement.

**Tableau 3**  
Examens sérologiques et tests de détection de la tétracycline: résultats obtenus à la suite de la campagne de vaccination menée en automne 1998 (seconde période de contrôle)

	Pourcentages de renards tétracycline positifs	Pourcentage de renards séropositifs
RENARDS ADULTES	76% (39/51*) 82% (98/120**)	51% (26/51)
Total	80% (137/171)	51% (26/51)

\* renards testés pour la présence de tétracycline et d'anticorps antirabiques.  
\*\* renards testés pour la présence de tétracycline uniquement.

Sur un total de 561 renards récoltés et analysés en 1998, un seul a été révélatif positif pour la rage. Ce cas ainsi que les deux 2 bovins enrégés détectés dans la même entité communale de Bastogne durant le dernier trimestre 1997 furent les indicateurs de la persistance d'un foyer résiduel local de la maladie. Le silence épidémiologique observé depuis le 3 avril 1998 et surtout l'absence de cas de rage chez les animaux domestiques depuis novembre 1997 laissent supposer une élimination complète de la maladie dans notre pays. Le bilan actuel montre que le foyer de réinfection observé en 1994 et 1995 dans le sud du pays est à présent complètement maîtrisé. Toutefois, le maintien d'un niveau élevé de surveillance est actuellement primordial. En effet, pour que la Belgique obtienne la certification internationale d'absence de rage, il faut qu'aucun cas de rage n'ait été signalé pendant une période d'au minimum deux années, dans un territoire d'une surface égale ou supérieure à 5000 km<sup>2</sup> (OMS, 1992).

## Efficacité des campagnes de vaccination

### Qualité de l'échantillon de renards récoltés

Dans la zone vaccinée au printemps (d'abord par largage aérien puis par distribution manuelle au terrier), la taille de l'échantillon de renards récolté a permis une bonne interprétation des résultats du test de détection de la tétracycline tant chez les adultes que chez les juvéniles (= individus de moins de huit mois) nés en 1998. Par contre, vu le faible nombre de juvéniles soumis au test sérologique, un pourcentage de séroconversion n'a pu être établi que chez les renards adultes.

L'âge ratio de l'échantillon de renards soumis au test de détection de la tétracycline s'élevait à 83 (juvéniles pour 100 adultes). Ce ratio va dans le sens d'une surévaluation de la proportion d'adultes dans la population en raison d'un prélèvement plus important de ces derniers du-

rant les mois de mai et juin. Durant cette période, les juvéniles restent en effet cantonnés aux alentours immédiats du terrier et échappent davantage à la méthode de prélèvement utilisée (tir). Ce n'est qu'à partir de juillet, lors de l'émancipation des juvéniles, que le tir (de jour comme de nuit) cible indistinctement toutes les classes d'âge de la population vulpine. Ainsi, à la suite de la vaccination d'automne, l'âge ratio de l'échantillon de renards atteignait 122 (adultes de moins d'un an pour 100 adultes de plus d'un an).

### Prise d'appâts vaccinaux

À la suite des opérations menées au printemps, les pourcentages de renards adultes séropositifs et tétracycline positifs sont respectivement 87% et 95,5%. Ces valeurs très élevées, comparables à celles observées l'an dernier, résultent des améliorations d'ordre stratégique et technique apportées aux opérations de vaccination. Ces facteurs d'amélioration, déjà évoqués antérieurement, sont:

- l'utilisation du *global positioning system* garantissant une meilleure uniformité de la distribution aérienne d'appâts;
- l'augmentation de la densité d'appâts au km<sup>2</sup>;
- la réalisation d'une campagne complémentaire de distribution d'appâts au terrier de reproduction. Même si son objectif premier est de cibler préférentiellement les renardeaux, cette opération touche également un certain nombre d'adultes non encore vaccinés par les opérations précédentes.

En mars-avril 1998, de bonnes conditions climatiques ont été observées et la densité de la population vulpine était à son niveau annuel le plus faible (Brochier *et al.*, sous presse). Ces deux facteurs expliquent également l'excellent taux de prise d'appâts vaccinaux obtenu chez les renards adultes.

Les renardeaux nés en mars-avril n'ont eu accès aux appâts que lors de la seconde opération (vaccination manuelle au terriers). Les nombres de juvéniles séropositifs et tétracycline positifs sont relativement faibles: respectivement 3 sur 13 et

27 sur 56 (48%). Vu le faible nombre de renardeaux soumis au test sérologique, seule la valeur obtenue par le test de détection de la tétracycline, soit 48%, peut être considérée.

Certains renardeaux (2/13) possédaient la tétracycline sans présenter de titre détectable d'anticorps. Ce phénomène est explicable par le passage de la tétracycline dans le lait maternel ou par la consommation incomplète d'appâts vaccinaux. Il en résulte que la fraction de juvéniles ayant développé une réponse immunitaire humérale était inférieure à 48%.

Ces résultats sont moins bons que ceux obtenus l'année précédente et se rapprochent plus de ceux obtenus en 1996: 48% de renardeaux tétracycline positifs en 1998 contre 72% en 1997 et 54% en 1996.

La moindre efficacité de cette vaccination au terrier était inattendue car le nombre de terriers traités en 1998 a été plus élevé qu'auparavant. En effet, 8 terriers/10 km<sup>2</sup> en moyenne ont été recensés et traités alors qu'en 1996 et 1997, ces taux moyens s'élevaient respectivement à 4 et 6,7/10 km<sup>2</sup>.

Deux hypothèses sont retenues pour tenter d'expliquer cette différence:

- le nombre de terriers inoccupés était proportionnellement plus important que l'an dernier;
- le dépôt d'appâts vaccinaux a été avancé de 15 jours par rapport à 1997. Dès lors une part des renardeaux étaient peut-être trop jeunes pour l'ingestion efficace d'appâts.

À la suite de la campagne automnale de vaccination, les pourcentages de renards séropositifs et tétracycline positifs sont respectivement 51% et 81%. Le taux d'ingestion d'appâts (tétracycline) fut inférieur à celui observé lors de la campagne aérienne de mars. La médiocrité de ce résultat peut être expliquée par une densité accrue de la population durant cette période de l'année (arrivée de la nouvelle génération) mais également par des conditions climatiques susceptibles d'atténuer le pouvoir attractif des appâts. Des facteurs climatiques pourraient également expliquer la faible efficacité de la prise d'appâts (production d'anticorps) particulièrement constatée chez les renards de moins d'un an et

donc vaccinés pour la première fois par voie aérienne. Les gelées nocturnes par exemple pourraient favoriser le rejet des sachets vaccinaux par modification de la consistance de l'enrobage appétent ou encore par congélation du liquide vaccinal.

Chez les renards doublement testés pour la présence de tétracycline et d'anticorps, la concordance entre les résultats des deux tests s'est révélée faible et résulte surtout du nombre relativement élevé de renards non immunisés mais possédant de la tétracycline. Plusieurs hypothèses permettant d'expliquer ce phénomène ont été émises:

- la prise inefficace d'appâts vaccinaux (rejet ou perforation insuffisante du sachet vaccinal) pouvant être favorisée par le gel;
- l'augmentation du nombre de renards n'ayant eu accès qu'à un seul appât vaccinal. Ce phénomène, dû à la plus importante compétition liée à la densité de population plus élevée en automne qu'en fin d'hiver, diminue les chances de prise efficace;
- par la chute du titre en anticorps chez des sujets vaccinés lors d'une campagne antérieure mais non vaccinés lors de la dernière opération (les dépôts de tétracycline étant plus durables).

Plusieurs hypothèses peuvent également expliquer l'existence des quelques renards séropositifs mais négatifs pour la tétracycline:

- une répartition inégale de la tétracycline dans l'organisme (limite de sensibilité du test de détection);
- la consommation d'un appât partiellement entamé par un autre animal (la dose de tétracycline devenant insuffisante pour marquer l'animal);
- la consommation d'un sachet isolé, rejeté de l'appât par un animal mais conservant encore le pouvoir odorant de l'enrobage.

En conclusion, les contrôles effectués ont montré que la vaccination aérienne menée en mars-avril 1998 a été l'opération la plus efficace et pourrait même avoir éliminé le virus rabique de la population vulpine. En effet, si le foyer résiduel des environs de Bastogne n'avait pas été éteint par cette campagne, le virus aurait probablement persisté dans la population en raison de l'arrivée d'une part importante de juvéniles non immu-

nisés. En considérant d'une part l'âge ratio de la population et d'autre part les résultats sérologiques obtenus chez les renards nés en 1998, il apparaît que durant le second semestre 1998 la fraction immunisée de la population n'atteignait pas la valeur théoriquement requise (>75%) pour rompre la chaîne d'infection (Anderson *et al.*, 1981).

## REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier les Agents de la Division Nature et Forêts de la Direction Générale des Ressources Naturelles et de l'Environnement (Région wallonne) ainsi que le personnel de l'Association Centrale de Santé Animale (A.C.S.A. asbl). La distribution des appâts vaccinaux sur le terrain n'aurait pu avoir lieu sans leur précieuse collaboration. Les auteurs remercient également les docteurs Content, Tordo et Badrane pour leur aide et conseils dans la réalisation du séquençage viral.

En Belgique, le programme de lutte contre la rage est réalisé conjointement par:

- l'Inspection Générale des Services Vétérinaires du Ministère des Classes Moyennes et de l'Agriculture (Ministre PINXTEN);
- le Ministère des Ressources Naturelles, de l'Environnement et de l'Agriculture pour la Région wallonne (Ministre LUTGEN);
- le service de la rage de l'Institut Pasteur de Bruxelles;
- le service d'Immunologie – Vaccinologie de la Faculté de Médecine Vétérinaire de l'Université de Liège.

L'Union européenne intervient également dans le financement des campagnes de vaccination.

## SUMMARY

### Epidémiosurveillance of rabies in Belgium: one rabies case recorded in 1998

During 1998, rabies was confirmed in one fox killed in Bastogne in southern

Belgium (province of Luxembourg). As compared with the epidemiological situation observed during the previous year (8 cases), there is a significant decrease of rabies incidence; a consequence of the strategy of fox vaccination, that was adapted since 1996 to control a rabies reinfection focus, in the presence of a high density of fox population.

During this year, two aerial vaccinations were carried out in March-April and October-November (baiting density: 17 baits per km<sup>2</sup>) and an additional campaign of cubs vaccination was performed in May by distributing manually about 10-20 baits per breeding den.

Results from both tetracycline (biomarker) and rabies antibodies detection tests showed that the vaccination campaign carried out in March-April 1998 was the most efficient. Thanks to the modified strategy of fox vaccination and a good cross-border cooperation, the reinfection rabies focus that occurred in 1994-1995 was controlled.

## BIBLIOGRAPHIE

- ANDERSON R.M., JACKSON H.C., MAY R.M., SMITH A.D. Population dynamics of fox rabies in Europe. *Nature*, 1981, **289**, 765-771.
- BADRANE H., SACRAMENTO D., BAHLOUL C., KISSI B., BOURHY H., TORDO N. Genetic evolution and phylogeny of rabies virus in nature by comparing coding and non coding regions of the glycoprotein gene. Soumis pour publication.
- BROCHIER B., COSTY F., MARCHAL A., PEHARPRE D., MOSSELMANS F., BEYER R., BAUDUIN B., PASTORET P.-P. Epidémio-surveillance de la rage en Belgique: bilan 1993. *Ann. Méd. Vet.*, 1994, **138**, 199-204.
- BROCHIER B., COSTY F., DE CONINCK V., HALLET L., BOURHY H., PEHARPRE D., MOSSELMANS F., BEYER R., LECOMTE L., MULLIER P., BAUDUIN B., PASTORET P.-P. Epidémio-surveillance de la rage en Belgique: recrudescence en 1994. *Ann. Méd. Vet.*, 1995, **139**, 263-273.
- BROCHIER B., COSTY F., DECHAMPS P., HALLET L., PEHARPRE D., MOSSELMANS F., BEYER R., LECOMTE L., MULLIER P., BAUDUIN B., DESMECHT M., PASTORET P.-P. Epidémio-surveillance de la rage en Belgique: bilan 1995. *Ann. Méd. Vet.*, 1996, **140**, 247-354.
- BROCHIER B., COSTY F., DECHAMPS P., LEROY A., HALLET L., PEHARPRE D., MOSSELMANS F., BEYER R., LECOMTE L., MULLIER P., ROLAND H., BAUDUIN B., CHALON P., PASTORET P.-P. Epidémiosurveillance de la rage en Belgique: bilan 1996. *Ann. Méd. Vet.*, 1997, **141**, 399-406.
- BROCHIER B., DECHAMPS P., COSTY F., CHALON P., HALLET L., PEHARPRE D., MOSSELMANS F., BEIER R., LECOMTE L., MULLIER P., ROLAND H., BAUDUIN B., RENDERS C., PASTORET P.-P. Epidémiosurveillance de la rage en Belgique: bilan 1997. *Ann. Méd. Vet.*, 1998, **142**, 261-270.
- BROCHIER B., BAUDUIN B., CHALON P., PASTORET P.-P. Estimation de l'abondance du renard roux (*Vulpes vulpes*) en Ardenne belge par relevé des mortalités, comptage nocturne et recensement des terriers de mise-bas. *Cahiers d'Ethologie*, 1999, sous presse.
- CHALON P.X., BROCHIER B., BAUDUIN B., MOSSELMANS F., PASTORET P.-P. Structure d'âge et sexe ratio d'une population de renards roux (*Vulpes vulpes*) en Belgique. *Cahiers d'Ethologie*, 1998, **18** (1), 1-22.
- DEAN D.J. et ABELSETH M.K. The fluorescent antibody test. In: *Laboratory techniques in rabies*, 3, M.M. Kaplan et H. Koprowski (Eds), World Health Organization, Geneva, 1973, 73-84.
- GRENIER B. La décision médicale. Edition Masson – Paris, 1990, pp 246.
- KIENY M.P., LATHE R., DRILLIEN R., SPEHNER D., SKORY S., SCHMITT D., WIKTOR T., KOPROWSKI H., LECOCQ J.P. Expression of rabies virus glycoprotein from a recombinant vaccinia virus. *Nature*, 1984, **312**, 163-166.
- ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTE. Comité OMS d'experts de la Rage. Huitième rapport technique 824. Genève, 1992.
- PASTORET P.-P., BROCHIER B., BLANCOU J., ARTOIS M., AUBERT M.F.A., KIENY M.P., LECOCQ J.P., LANGUET B., CHAPPUIS G., DESMETTRE P. Development and deliberate release of a vaccinia-rabies recombinant virus for the oral vaccination of foxes against rabies. In: *Recombinant Poxviruses*, G.L. Smith et M. Binns, Eds. CRC Press, 1992, 163-206.
- ROBOLY O. Contrôle sélectif des populations de renards par la méthode du tir de nuit. *Rev. Méd. Vet.*, 1979, **155** (9), 749-752.
- SACRAMENTO D., BOURHY H., TORDO N. PCR technique as an alternative method for diagnosis and molecular epidemiology of rabies virus. *Mol. Cel. Probes*, 1991, **5**, 229-240.
- SMITH J.S., YAGER P.A., BAER G.M. A rapid tissue culture test for determining rabies neutralizing antibodies. In: *Laboratory techniques in Rabies*, 3, M.M. Kaplan et H. Koprowski (Eds), Organisation Mondiale de la Santé, Genève, 1973, 354-357.