

## CONSERVATION

# Nouvelles techniques vétérinaires pour la protection de la faune sauvage\*

par

PASTORET P.P., BROCHIER B., THOMAS I., THIRY E.,  
VAN BRESSEM M.-F., IOKEM A.\*\*

## INTRODUCTION

Le problème de la surveillance vétérinaire des populations d'animaux sauvages est d'une grande complexité et doit être envisagé sous deux angles différents; tout d'abord, celui du rapport entre les infections de la faune sauvage et celles des espèces domestiques et vice et versa; ensuite, celui des infections ou des infestations propres aux espèces sauvages. Jusqu'il y a peu, la médecine vétérinaire avait tendance à limiter ses considérations aux seuls dangers que la faune sauvage pouvait faire courir aux espèces domestiques. Une évolution s'est cependant manifestée ces derniers années (PASTORET *et al.*, 1988; PLOWRIGHT, 1988) en faveur d'une approche plus globale du problème qui tient compte à la fois de la nécessaire protection sanitaire des animaux domestiques mais également de celle, non moins nécessaire, des espèces sauvages. Cette évolution des mentalités a conduit à appréhender la situation dans toute sa complexité, sous ses nombreux aspects, parfois contradictoires.

Il faut d'emblée faire remarquer que le problème posé par les échanges possibles d'infections entre espèces sauvages et domestiques n'est pas unidirectionnel; il faut, de ce point de vue, non seulement envisager le danger que peut représenter la faune sauvage pour les espèces domestiques, mais également la menace que les espèces domestiques font peser sur les espèces sauvages. L'exemple le plus frappant en est celui de l'introduction de la peste bovine sur le continent africain à la fin du siècle dernier et son extension, souvent dramatique, à la grande faune (PLOWRIGHT, 1985; PASTORET et SALIKI, 1985). Des exemples aussi spectaculaires sont heureusement l'exception car,

---

\* Communication présentée à la Conférence organisée par la FAO à Blantyre, Malawi, du 26 au 28 avril 1989, sur le thème de la gestion de la faune sauvage et des parcs nationaux en Afrique. Manuscrit reçu le 3 mai 1989.

\*\* Département de Virologie-Immunologie, Faculté de Médecine vétérinaire, Université de Liège. Rue des Vétérinaires, 45, B-1070 Bruxelles.

même si les infections ou les infestations partagées par les espèces sauvages et les espèces domestiques et/ou l'homme sont nombreuses, elles n'en restent pas moins une minorité. En effet, la plupart des infections, tout particulièrement les infections virales et les infestations, ne sont pas partagées et sont spécifiques d'une espèce ou d'espèces étroitement apparentées. Cette spécificité des infections ou des infestations n'est pas toujours bien comprise et l'on voit encore trop de mesures de prophylaxie qui sont prises sans en tenir compte. En outre, et malheureusement, les connaissances sur la réceptivité réelle des espèces sauvages vis-à-vis des agents pathogènes des espèces domestiques font encore souvent défaut. Enfin, les situations économiques, géographiques ou écologiques ainsi que les modes qui permettent les transmissions réciproques sont extrêmement variés de même que le niveau de la surveillance vétérinaire exercée et la capacité de poser un diagnostic étiologique précis. Il faut tenir compte de tous ces paramètres dans l'évaluation d'une situation donnée et dans le choix des mesures à prendre ou non.

Les infections ou les infestations propres aux espèces sauvages soulèvent d'autres questions; en effet, si le problème est en général bien cerné et les connaissances bien établies pour les espèces domestiques, ceci est moins souvent le cas pour les espèces sauvages étant donné leur variété, tout particulièrement en Afrique, leurs densités respectives et la diversité des infections ou infestations. Pour tirer le meilleur parti à long terme de l'exploitation de la faune sauvage à des fins économiques ou culturelles ou de sa conservation, il est absolument nécessaire d'améliorer ou d'augmenter nos connaissances sur les aspects pathologiques jusqu'ici négligés. Nos connaissances sur les infections propres aux espèces sauvages sont encore souvent fragmentaires ou inadéquates.

La présente contribution tente de dégager quelques aspects nouveaux de l'approche vétérinaire de la protection de la faune sauvage en prenant essentiellement les maladies virales à titre d'exemple et en faisant principalement référence à certaines situations rencontrées en Europe mais transposables à l'Afrique.

## L'AMELIORATION DU DIAGNOSTIC

Toute réflexion sur la pathologie de la faune sauvage commence par une identification précise des maladies et des agents étiologiques responsables. Ce prérequis n'est cependant pas toujours rencontré car de nombreux agents pathogènes, appartenant à la même famille, partagent certaines propriétés, notamment antigéniques, qui permettent de les confondre. Ces parentés antigéniques existant entre différents agents pathogènes sont la source de nombreuses erreurs de diagnostic, surtout lorsque l'on utilise des méthodes sérologiques pour juger indirectement de l'infection éventuelle de certaines espèces par un pathogène particulier. Nous allons illustrer le problème à l'aide de deux exemples : celui de l'infection herpétique des cervidés (NETTLETON *et al.*, 1988) et celui de la maladie des phoques veaux-marins en Europe (MOUTOU *et al.*, 1989).

Des enquêtes sérologiques avaient montré depuis quelques années (THIRY *et al.*, 1988a) que de nombreuses espèces sauvages possédaient des anticorps spécifiques neutralisant le virus de la rhinotrachéite infectieuse bovine. On s'est plus récemment aperçu que les espèces autres que le bovin étaient en réalité infectées par un virus antigéniquement apparenté, mais distinct du *Bovine herpesvirus 1*. Une première analyse (examen sérologique) avait donc fait conclure à une infection des autres espèces par le virus bovin, alors qu'une analyse plus précise a ultérieurement démontré qu'elles étaient

en réalité infectées par un virus similaire mais qui leur était spécifique. Deux autres herpesvirus antigéniquement apparentés au *Bovine herpesvirus 1* ont récemment été isolés de la faune sauvage européenne : l'herpesvirus de type 1 des cervidés et l'herpesvirus du renne (*Rangifer tarandus*). Le cas de l'infection par l'herpesvirus des cervidés, isolé de *Cervus elaphus*, est particulièrement exemplatif. L'herpesvirus du cerf a été isolé de cas de conjonctivites chez des faons d'élevage en Ecosse. L'infection est bien spécifique puisque le cerf peut être infecté par son propre virus qui demeure latent après primo-infection alors que l'infection du bovin échoue; à l'inverse, si le cerf peut multiplier le virus bovin, l'infection reste bénigne. Il est donc vraisemblable que tous les cas de séroconversion vis-à-vis du *Bovine herpesvirus 1* observés chez le cerf proviennent d'une infection par le virus qui lui est propre. Il est en outre remarquable de constater que, si le virus bovin peut éventuellement et modérément infecter le cerf, l'inverse n'est pas vrai et le cerf ne constitue donc pas un danger pour les bovins. Malheureusement, le seul examen sérologique classique ne permet pas de faire la distinction chez le cerf entre les deux types d'infection et on l'accuse à tort d'être une source potentielle de contamination des bovins par le *Bovine herpesvirus 1*. Des techniques plus précises, qui permettent d'opérer la distinction entre les deux types d'infection, comme le *Western blotting* (ACKERMANN *et al.*, 1986) sont actuellement disponibles et ont permis d'apporter la preuve, notamment en Suisse, que les espèces sauvages ne servaient pas de réservoir pour l'infection des bovins par le *Bovine herpesvirus 1*.

En Afrique, la situation est peut-être plus complexe, si l'on en juge notamment par la prévalence très élevée d'anticorps anti *Bovine herpesvirus 1* observée chez le buffle (*Syncerus caffer*), l'éland du Cap (*Taurotragus oryx*) et les gnous (*Connochaetes spp.*). Le *Bovine herpesvirus 1* aurait donc été isolé chez le gnu et les seules lésions observées étaient celles de vulvovaginite. On n'est par contre pas parvenu à reproduire cette maladie chez l'éland du Cap. En dehors du buffle, dont la réceptivité ne semble pas avoir été explorée, la seule espèce dont la sensibilité à l'infection par le *Bovine herpesvirus 1* ait réellement été démontrée est le gnu. L'infection reste cependant confinée à la sphère génitale et l'on imagine mal, dans ces conditions, un passage d'une espèce à une autre puisque la transmission s'opère de manière vénérienne. Il est donc raisonnable de penser que les autres espèces africaines de ruminants sauvages qui présentent des preuves sérologiques d'infection par le *Bovine herpesvirus 1* le doivent à des infections par des virus apparentés qui leur sont propres.

Il est en outre fréquent d'observer une profonde discordance dans les résultats des séropositivités pour une infection herpétique entre les espèces domestiques et sauvages. En Belgique par exemple, le pourcentage d'animaux sauvages séropositifs envers le *Bovine herpesvirus 1* est très faible (THIRY *et al.*, 1988b) alors qu'il est très important chez le bétail; la situation inverse s'observe en Finlande où l'infection du bétail est inexistante en dépit de séropositivités observées chez le renne. Ceci est une observation supplémentaire qui tend à montrer que le transfert des infections herpétiques des espèces sauvages au bétail et vice-versa est un phénomène rare, soit du fait de l'absence de contact entre les animaux (notamment en élevages industriels) soit, plus simplement, pour des raisons purement biologiques, comme celles de la spécificité des infections et du mode de transmission.

L'histoire de l'identification du virus responsable de la récente épizootie qui a décimé les populations de phoques veaux-marins au Nord de l'Europe est également particulièrement exemplative (MOUTOU *et al.*, 1989). Les symptômes et les lésions

observés chez les phoques malades ressemblaient étroitement à ceux et celles rencontrés chez les chiens atteints de la maladie de Carré. Une enquête sérologique a alors montré que les phoques malades possédaient des anticorps neutralisant le virus de la maladie de Carré. Cette découverte entraîna des spéculations sur les raisons possibles d'un passage interspécifique d'un virus de carnivore terrestre à un carnivore marin; les observations ultérieures montrèrent cependant qu'il ne s'agissait pas du même virus et dès lors toutes les premières spéculations sur l'origine de cette épizootie se sont révélées vaines. En effet, le virus de la maladie des phoques, le *Phocid Distemper Virus* (PDV), appartient au genre *morbillivirus* de la famille des *paramyxoviridae*. Ce genre comprend également les virus de la peste bovine, de la peste des petits ruminants, de la rougeole et de la maladie de Carré. Ils présentent tous une étroite parenté antigénique et sont de ce fait difficiles à distinguer les uns des autres par les techniques sérologiques classiques. Ce sont des techniques de biologie moléculaire qui ont permis d'identifier le *Phocid Distemper Virus* et de le distinguer des autres *morbillivirus*. Tout d'abord, l'hybridation moléculaire a permis de montrer que seuls les gènes codant pour la protéine de fusion du virus de la maladie de Carré et de la peste bovine ont présenté un faible signal d'hybridation avec l'ARN extrait des cellules spléniques d'un phoque victime de la maladie. L'analyse par électrophorèse en gel de polyacrylamide des protéines des virus de la maladie de Carré et de la maladie des phoques indique que la protéine N du PDV possède un poids moléculaire supérieur à celui de la protéine similaire du virus de la maladie de Carré. La réactivité d'une batterie d'anticorps monoclonaux spécifiques des protéines des différents *morbillivirus* a montré qu'il existe des déterminants antigéniques propres au PDV.

Comme ce dernier exemple permet de le constater, l'identification précise de l'agent causal d'une maladie requiert parfois l'emploi de techniques très sophistiquées empruntées à la biologie moléculaire. En outre, la certitude de la sensibilité des espèces sauvages à un agent pathogène particulier demanderait que l'on se livrât plus systématiquement à des tentatives d'isolement chez ces espèces associées à des expériences de reproduction expérimentale d'infection réalisées à l'aide d'agents isolés soit dans les espèces domestiques soit dans les espèces sauvages.

## L'amélioration des techniques de prévention

La lutte contre des maladies partagées par les animaux domestiques et sauvages ou propres à ces derniers, ainsi que leur prévention, passent donc obligatoirement par un affinement des techniques de diagnostic et, dans beaucoup de domaines, par un effort préalable de recherche.

En matière de lutte ou de prévention, les seules techniques employées autrefois étaient celles de la prophylaxie hygiénique qui a souvent justifié, à tort, des massacres délibérés de la faune sauvage. L'histoire de la peste bovine est particulièrement exemplaire à cet égard. La tendance s'est actuellement inversée, puisque la lutte contre la peste bovine passe par la vaccination généralisée du bétail. Cette vaccination se heurte cependant à des difficultés particulières dans le contexte de l'Afrique, car les vaccins atténués doivent supporter des conditions climatiques parfois très dures. Les techniques modernes de l'ingénierie génétique ont permis la mise au point de nouveaux vaccins qui pourraient s'avérer particulièrement prometteurs pour l'Afrique, car ils sont nettement plus thermostables que les précédents. Ces vaccins sont obtenus par insertion d'un gène étranger dans un gène non-essentiel du virus de la vaccine comme le gène qui code pour la

thymidine-kinase. Un virus recombinant de ce type a été obtenu avec les gènes codant pour les protéines de fusion et l'hémagglutinine du virus de la peste bovine (YILMA *et al.*, 1988). Le but poursuivi étant clairement d'obtenir des vaccins plus thermostables que celui existant, la résistance du virus de la vaccine à la chaleur étant largement supérieure à celle d'une souche atténuée du virus de la peste bovine. Les deux recombinants administrés par voie intradermique séparément ou simultanément confèrent une immunité protectrice. Les animaux vaccinés ont en effet résisté à une inoculation d'épreuve particulièrement sévère. Des progrès importants sont donc prévisibles pour la vaccination des espèces domestiques dans les pays africains.

Pour ce qui est des espèces sauvages, de nombreux problèmes restent à résoudre car la seule voie d'administration des médicaments (anthelminthiques) ou des vaccins est la voie orale si l'on songe à intervenir au niveau d'une espèce ou d'une population. Des progrès spectaculaires ont cependant été enregistrés ces dernières années dans cette direction comme en témoigne l'exemple qui va suivre.

### **La vaccination antirabique par voie orale**

Après sélection en laboratoire, puis en stations expérimentales, des vaccins à virus atténué les moins dangereux et les plus performants, ces derniers ont été utilisés sur le terrain en Europe pour la vaccination antirabique du renard, vecteur de la rage sylvatique. Les premiers essais ont été réalisés en Suisse (STECK *et al.*, 1982) et ont été couronnés de succès. Actuellement, la plupart des pays européens utilisent (BROCHIER *et al.*, 1988) le système souche SAD B19- appât de Tübingen, qui offre l'avantage de pouvoir être produit industriellement.

Un problème subsiste, celui de l'innocuité de ce type de vaccin pour certaines espèces non-cibles, comme les micromammifères. Un virus recombinant vaccine-rage a dès lors été testé pour tenter de résoudre ce dilemme et obtenir un vaccin qui soit à la fois parfaitement sûr et très efficace (BLANCOU *et al.*, 1986). Il s'agit du virus de la vaccine dans lequel a été inséré le gène codant pour la glycoprotéine d'une souche ERA du virus de la rage (KIENY *et al.*, 1984). L'efficacité de ce virus recombinant a été démontrée chez le renard, qu'il soit adulte ou juvénile. L'administration orale provoque chez l'animal l'apparition de taux élevés d'anticorps neutralisants et confère une protection de très longue durée envers les inoculations d'épreuve. Son innocuité a été testée chez le renard et chez de nombreuses espèces domestiques ou sauvages (BROCHIER *et al.*, 1989). Les expériences pratiquées ont toujours conclu à la parfaite innocuité de ce virus recombinant chez les espèces testées et la transmission du virus d'un animal vacciné à un témoin non vacciné maintenu à son contact n'a jamais été observée.

Du fait de son efficacité, de son innocuité et de sa stabilité, le virus recombinant vaccine-rage est apparu comme une excellente alternative à l'emploi des souches atténuées du virus rabique actuellement utilisées sur le terrain. C'est pourquoi un premier essai de vaccination antirabique du renard, sur le terrain, a été pratiqué en Belgique, dans le courant du mois d'octobre 1987 (PASTORET *et al.*, 1988). Cet essai préliminaire a permis de confirmer l'innocuité du procédé mais n'a pas permis de juger de son efficacité du fait de la faible étendue traitée. Un nouvel essai a donc été fait en Belgique, en octobre 1988, sur un territoire beaucoup plus important (436 km<sup>2</sup>) pour se mettre dans les conditions

requis pour juger de l'efficacité. Les résultats de ce deuxième essai sont actuellement en cours d'analyse.

## **Conclusions et recommandations**

A la lumière des données actuelles, il est souvent nécessaire de reconsidérer nos attitudes envers la faune sauvage qui, par le passé, a souvent été accusée à tort d'être la source de la plupart des maladies épizootiques affectant les animaux domestiques, notamment en Afrique. A l'inverse, et l'histoire de la peste bovine en témoigne, il faut parfois éviter les contacts entre les animaux domestiques et sauvages pour protéger ces derniers.

Pour tirer le meilleur parti à long terme de l'exploitation de la faune sauvage à des fins économiques ou culturelles, il est absolument nécessaire d'améliorer nos connaissances sur les aspects pathologiques jusqu'ici négligés. Nos connaissances sont en effet souvent fragmentaires ou inadéquates. Il faut en effet toujours garder à l'esprit que les infections et les infestations sont souvent très spécifiques et dès lors ne sont pas partagées. La signification réelle des résultats fournis par les examens de laboratoire doit souvent être réévaluée. L'effort de la recherche devrait dès lors notamment porter sur les infections spécifiques des espèces sauvages.

Les preuves de l'intervention des agents pathogènes des espèces domestiques dans la faune sauvage sont souvent indirectes (évidences sérologiques). Il faudrait à chaque fois vérifier expérimentalement par une inoculation d'épreuve si les espèces reconnues sensibles le sont réellement. Les tests de diagnostic devraient également être améliorés dans leur spécificité et, lorsque la nécessité s'en fait sentir, ils devraient être adaptés à la situation réelle.

En guise de conclusion, on peut faire siennes les résolutions du comité international de l'Office International des Epizooties (OIE) sur les maladies transmissibles de la faune sauvage contenues dans sa revue scientifique et technique volume 7, numéro 4, décembre 1988.

### **Résolution n° IX du comité international de l'O.I.E. 56<sup>e</sup> session générale, 16-20 mai 1988**

#### **Maladies transmissibles de la faune sauvage**

##### **Considérant**

Que les connaissances sur les maladies transmissibles de la faune sauvage sont encore fragmentaires alors que s'accroît l'importance économique et écologique des populations d'animaux sauvages;

Les répercussions probables des maladies chez les espèces animales sauvages, leur importance pour les échanges internationaux de produits animaux et le rôle de la faune sauvage comme source d'agents infectieux pour les animaux domestiques;

Que les installations de diagnostic et les outils épidémiologiques sont souvent inadéquats, ce qui peut conduire à des conclusions non fondées,

## Le comité recommande

1. Que les méthodes de diagnostic et les études épidémiologiques concernant les maladies infectieuses de la faune sauvage soient améliorées, et les travaux de recherche sur ces maladies intensifiés;
2. Que soient évalués, par des méthodes appropriées, les risques de transmission des maladies entre la faune sauvage et les animaux domestiques, ainsi qu'au sein des populations d'animaux sauvages;
3. que soient intensifiées les études écologiques et comportementales, avec pour objectif la mise au point de méthodes de gestion de la faune sauvage, ainsi que de prophylaxie et de prévention des maladies transmissibles, en particulier lors d'introduction ou de réintroduction d'espèces animales ou lorsqu'il y a surpopulation de certaines espèces.
4. Que soient encouragés les travaux de recherche sur les potentialités de production et de commercialisation des produits de la faune sauvage;
5. Que les pays membres prennent les mesures nécessaires pour élargir leur système d'information sur les maladies de la faune sauvage et que les commission régionales de l'O.I.E. inscrivent le thème des maladies de la faune sauvage à l'ordre du jour de leurs conférences;
6. Que les pays membres prennent les mesures de vaccination antirabique de la faune sauvage, si possible après concertation entre pays frontaliers.

## Bibliographie

ACKERMANN M., METZLER A.E., MC DONAGH H., BRUCKNER L., MULLER H.K., KIHM U. — Stellen nichtbovine Paarhufer ein IBR-Virus-Reservoir dar ? I. BHV-1 und cp HV-1-Infektions und Reaktivierungsversuche an Ziegen, Virustyp Spezifität der humoralen Antikörper und charakterisierung der viralen Antigene. *Shweiz. Arch. Tierheilk.*, 1986, **128** (11) : 557-573.

BLANCOU J., KIENY M.-P., LATHE R., LECOCQ J.-P., PASTORET P.-P., SOULEBOT J.-P., DESMETTRE P. — Oral vaccination of the fox against rabies using a live recombinant vaccinia virus. *Nature*, 1986, **322** : 373-375.

BLANCOU J., PASTORET P.-P., BROCHIER B., THOMAS I., BOGEL K. — La vaccination antirabique des animaux sauvages. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 1988, **7** (4) : 989-1003.

BROCHIER B., THOMAS I., IOKEM A., GINTER A., KALPERS J., PAQUOT A., COSTY F., PASTORET P.-P. — A field trial in Belgium to control fox rabies by oral immunization. *Vet. Rec.*, 1988, **123** : 618-621.

BROCHIER B., LANGUET B., BLANCOU J., THOMAS I., KIENY M.-P., COSTY F., DESMETTRE P., PASTORET P.-P. — Use of recombinant vaccinia-rabies virus for oral vaccination of wildlife against rabies : innocuity to several non-target bait consuming species. *J. Wildl. Dis.*, 1989, in press.

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.

MAHY B.W.J., BARRETT T., EVANS S., ANDERSON E.C., BOSTOCK C.J. — Characterisation of seal morbillivirus. *Nature*, 1988, **336** : 115-116.

MOUTOU F., VAN BRESSEM M.-F., PASTORET P.-P. — Quel avenir pour les phoques de la Mer du Nord ? *Cah. Ethol. appl.*, 1989, **9** (1) : 59-74.

NETTLETON P.F., THIRY E., REID H., PASTORET P.-P. — Herpesvirus infections in *Cervidae*. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 1988, **7** (4) : 977-988.

- OSTERHAUS A.D.M.E., GROEN J., DE VRIES P., UYTDEHAAG F.G.C.M., KLINGEBORN B., ZARNKE R. — Canine distemper virus in seals. *Nature*, 1988, **335** : 403-404.
- PASTORET P.-P., THIRY E., BROCHIER B., SCHWERS A., THOMAS I., DUBUISSON J. — Maladies de la faune sauvage transmissibles aux animaux domestiques. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 1988, **7** (4) : 661-704.
- PASTORET P.-P., BROCHIER B., LANGUET B., THOMAS I., PAQUOT A., BAUDUIN B., KIENY M.-P., LECOCQ J.-P., DEBRUYN J., COSTY F., ANTOINE H., DESMETTRE P. — First field trial of fox vaccination against rabies with a vaccinia-rabies recombinant virus. *Vet. Rec.*, 1988, **123** : 481-483.
- PASTORET P.-P., SALIKI J. — Actualité de la peste bovine en Afrique. *Cah. Ethol. appl.*, **5** (1) : 19-30.
- PLOWRIGHT W.K — Viruses transmissible between wild animals. Edited by G.R. SMITH and J.P. HEARN. *Zoological Society of London Symposia* 60, Oxford Science Publications, pages 175-199.
- PLOWRIGHT W. — Research on Wildlife diseases : is a reappraisal necessary. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 1988, **7** (4) : 783-795.
- PLOWRIGHT W. — La peste bovine aujourd'hui dans le monde. Contrôle et possibilité d'éradication par la vaccination. *Ann. Méd. Vét.*, 1985, **129** : 9-32.
- STECK F., WANDELER A.I., CAPT S., HAFLIGER V., SCHNEIDER L.G. Oral immunization of foxes against rabies. Laboratory and field studies. *Comp. Immun. Microbiol. infect. Dis.*, 1982, **5** (1-3) : 165-171.
- THIRY E., MEERSSCHAERT C., PASTORET P.-P. — Epizootologie des infections à herpèsvirus chez les ruminants sauvages. 1. Le virus de la rhinotrachéite infectieuse bovine et les virus antigéniquement apparentés. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1988a, **41** (2) : 113-120.
- THIRY E., VERCOUTER M., DUBUISSON J., BARRAT J., SEPULCRE C., GERARDY C., MEERSSCHAERT C., COLLIN B., BLANCOU J., PASTORET P.-P. — Serological survey of herpesvirus infections in wild ruminants of France and Belgium. *J. Wildl. Dis.*, 1988b, **24** (2) : 268-273.
- YILMA T., HSU D., GOLES L., OWENS S., GRUBMAN H., MEBUS C., TAMANAKA N., DALE B. — Protection of cattle against Rinderpest with vaccinia virus recombinants expressing HA or F genes. *Science*, 1988, **242** : 1058.