

AVIS
de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation,
de l'environnement et du travail

**relatif à une demande d'importation d'éléphants de cirque
en provenance du Maroc**

RAPPEL DE LA SAISINE

L'Agence nationale de la sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail a été saisie le 7 mars 2011 par la Direction Générale de l'Alimentation d'une demande d'avis sur l'importation d'éléphants de cirque en provenance du Maroc.

L'autorisation d'importer ces éléphants en France est soumise à l'application de l'arrêté du 19 juillet 2002 modifié, fixant les conditions sanitaires pour l'importation et le transit, sur le territoire métropolitain et dans les départements d'outre-mer, des animaux vivants et de certains de leurs produits visés à l'article L. 236-1 du code rural. L'annexe 9 de cet arrêté ministériel est spécifiquement citée. Il est joint à la saisine un modèle de cette annexe 9 modifiée, propre au cas des éléphants qui font l'objet de la demande d'avis.

La question posée par la DGAI correspond à une demande d'avis sur « *la mise en œuvre d'un protocole sanitaire destiné à autoriser l'importation en France de quatre éléphants de cirque en provenance du Maroc* » et sur « *un modèle de certificat sanitaire dans l'objectif d'assurer un niveau de protection maximale, et a minima équivalent aux dispositions de l'annexe 9 précitée* ». Le document est joint à la saisine.

La saisine indique également que si les garanties sanitaires du protocole proposé ne semblent pas suffisantes, il est possible de les compléter. Trois points sont spécifiquement mentionnés :

- « *L'éventuelle liste complémentaire de maladies qu'il serait nécessaire de rechercher au cours de la quarantaine, en précisant le type de prélèvement et la méthode d'analyse à réaliser ;*
- *Les délais minimum à respecter entre l'entrée des animaux en quarantaine et la réalisation des premiers prélèvements, et de la même manière, entre les deux séries de prélèvements ;*
- *La réalisation de la quarantaine : la durée exigible, le type de locaux, (protection contre les insectes vecteurs ?), et le mode de désinsectisation des dits locaux et/ou des animaux ».*

CONTEXTE

Les animaux dont il est question sont quatre éléphants asiatiques (*Elephas maximus*) appartenant à un cirque et ayant quitté la France en 2005, puis le sol européen en 2006, pour un itinéraire passant par plusieurs pays dont la Roumanie, l'Italie, la Tunisie et le Maroc. Même si la pathologie infectieuse des éléphantidés n'est pas encore parfaitement connue à ce jour, on peut néanmoins suggérer les dangers suivants, classés en deux catégories mais sans hiérarchie particulière :

- les dangers pour la santé publique (tuberculose [complexe *Mycobacterium tuberculosis*], charbon bactérien, rage, fièvre de la vallée du Rift et salmonellose) ;
- les dangers pour la santé animale (stomatite vésiculeuse, peste bovine, fièvre aphteuse, fièvre catarrhale ovine et surra).

La réalité de ces différents dangers est sans doute variable et le rôle des éléphants dans l'épidémiologie des maladies associées à ces dangers ne semble à l'heure actuelle que très secondaire. Il convient néanmoins de l'apprécier et de vérifier si les protocoles proposés sont de nature à réduire le plus possible les risques associés. Les animaux de cirque peuvent être au contact du public et les risques sanitaires ne sont pas tout à fait ceux liés aux animaux d'élevage.

METHODE D'EXPERTISE

L'expertise du CES SA s'est appuyée sur les éléments suivants :

- Lettre de saisine du 7 mars 2011, Ministère de l'agriculture de l'alimentation et de la pêche, Direction Générale de l'Alimentation, Sous-direction des affaires sanitaires européennes et internationales, Service d'inspection vétérinaire et phytosanitaire aux frontières,
- Arrêté du 19 juillet 2002, consolidé (en date du 5 janvier 2011), fixant les conditions sanitaires pour l'importation et le transit, sur le territoire métropolitain et dans les départements d'outre-mer, des animaux vivants et de certains de leurs produits visés à l'article L. 236-1 du code rural,
- Annexe 9 de l'arrêté du 19 juillet 2002, sous deux versions : version originale et version modifiée associée à la saisine,
- Règlement (UE) n° 206/2010 de la Commission du 12 mars 2010 établissant des listes de pays tiers, territoires ou parties de pays tiers ou territoires, en provenance desquels l'introduction dans l'Union européenne de certains animaux et viandes fraîches est autorisée, et définissant les exigences applicables en matière de certification vétérinaire (*Journal officiel de l'Union européenne*, L 73, 20 mars 2010),
- L'avis de l'Anses (2010-SA-0305) relatif à l'arrêté du 19 juillet 2002 fixant les conditions sanitaires pour l'importation et le transit, sur le territoire métropolitain et dans les départements d'outre-mer, des animaux vivants et de certains de leurs produits visés à l'article L. 236-1 du code rural et à ses modifications successives,
- Les références citées dans la bibliographie,
- Discussion au sein du CES SA avec les rapporteurs.

ARGUMENTAIRE

L'argumentaire de l'Agence nationale de la sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail est fondé sur l'avis du CES « Santé animale » dont les éléments sont présentés ci-dessous :

« I.) Existe-t-il « une liste complémentaire de maladies qu'il serait nécessaire de rechercher au cours de la quarantaine, en précisant le type de prélèvement et la méthode d'analyse à réaliser »

Aux huit maladies listées par l'annexe 9 de l'arrêté ministériel du 19 juillet 2002, réécrite pour la circonstance (tuberculose [complexe Mycobacterium tuberculosis], charbon bactérien, rage, fièvre de la vallée du Rift, stomatite vésiculeuse, peste bovine, fièvre aphteuse et fièvre catarrhale ovine), le CES SA suggère d'en ajouter deux autres : la salmonellose et le surra.

La liste proposée ne cherche pas à faire un inventaire exhaustif des maladies infectieuses et transmissibles connues à ce jour chez les éléphantidés. Il s'agit bien de répondre aux questions de la saisine, en anticipant également les contraintes de manipulation des animaux et de laboratoire associées afin de suggérer des pistes de réponse possibles.

1) Maladies figurant sur le certificat sanitaire proposé dans le texte de saisine

1.1 Tuberculose

Des cas de tuberculose à Mycobacterium tuberculosis et à M. bovis ont été décrits régulièrement chez des éléphants captifs, d'Afrique et d'Asie, ces dernières années. Sans être exhaustif, quatre publications récentes faisant le point sur ce sujet peuvent être citées (Lewerin et al., 2005 ; Mikota, 2009 ; Angkawanish et al., 2010 ; Murphree et al., 2011) ciblant des animaux de parcs zoologiques ou de cirques, possiblement au contact de nombreuses personnes. Il est probable que la source de l'infection chez les éléphants est l'espèce humaine ou d'autres espèces animales captives élevées à leur contact, mais les éléphants malades peuvent contaminer leur environnement en retour, êtres humains compris.

Il convient donc de pratiquer les tests de dépistages recommandés pour ces espèces, avec les délais associés. Aucun des tests disponibles (culture ou PCR sur lavage de trompe, test tuberculinique intradermique, tests sérologiques) ne peut apporter de valeur prédictive positive ou négative de 100% sur un individu de ces espèces. Le test sérologique rapide (Greenwald et al., 2009 ; Mikota, 2009) est annoncé comme présentant une sensibilité de 100% chez les proboscidiens, mais celle-ci est probablement inférieure à 95% et des réactions sérologiques croisées avec des mycobactéries atypiques sont possibles (ex : M. szulgai ou M. kansasii). De ce fait, une séropositivité ne doit pas conduire automatiquement à la conclusion que l'animal est infecté et excréteur, mais doit élever le niveau d'attention et conduire à réaliser des tests directs d'identification de M. bovis et M. tuberculosis. Ainsi, en cas de sérologie positive, une culture et une PCR sur liquide de lavage de trompe devraient être réalisées en appliquant les dernières techniques décrites (Kay et al., 2011) et en respectant le protocole de trois lavages (60ml de NaCl stérile injectés, environ 20ml récupérés) sur trois jours différents au cours d'une période de sept jours.

1.2 Charbon bactérien

Il faut s'enquérir de l'absence de cas de charbon bactérien déclaré depuis 30 jours dans l'établissement où se trouvent les animaux (annexe 9 de l'arrêté).

1.3 Rage

Il faut s'enquérir de l'absence de cas de rage déclaré depuis 6 mois dans l'établissement où se trouvent les animaux (annexe 9 de l'arrêté).

1.4 Fièvre de la vallée du Rift (FVR)

Aucun cas de fièvre de la vallée du Rift n'ayant jamais été diagnostiqué (à la connaissance du CES SA) au Maroc à ce jour, les animaux satisfont à l'exigence réglementaire (annexe 9 de

l'arrêté). Le protocole proposé semble assez lourd dans ce contexte, et une sérologie et une PCR, réalisées une première fois à partir d'une prise de sang réalisée au Maroc, puis une seconde fois en France, dans les deux sites d'isolement des animaux, devraient suffire.

1.5 Stomatite vésiculeuse

A la connaissance du CES SA, le Maroc n'a pas déclaré de foyer de stomatite vésiculeuse au cours des six derniers mois.

1.6 Peste bovine

La FAO et l'OIE ayant annoncé l'élimination de la peste bovine de la planète, on peut considérer que ces animaux satisfont à l'exigence réglementaire associée à cette maladie. On trouve encore au Maroc des foyers de peste des petits ruminants (PPR) (Sanz-Alvarez et al., 2010), mais il n'existe aucune preuve actuelle de la sensibilité de l'éléphant à la PPR, contrairement à la peste bovine.

1.7 Fièvre aphteuse (FA)

Classiquement décrits comme réceptifs et sensibles au virus de la fièvre aphteuse (FA), les éléphants ne semblent cependant pas jouer de rôle épidémiologique important vis-à-vis de cette maladie (Hedger, 1981). Les descriptions cliniques sont plus nombreuses pour les éléphants d'Asie, ce qui n'est peut-être pas seulement lié au fait qu'ils peuvent être domestiqués (Pyakural et al., 1976 ; Hedger & Brooksby, 1976). L'espèce asiatique semble pouvoir contracter spontanément la maladie, mais des cas de retransmission à d'autres espèces ne semblent pas décrits. La transmission entre éléphants existe.

Pour l'espèce africaine (*Loxodonta africana*), les données en conditions naturelles viennent d'Afrique du Sud. Sur un total de 3 535 éléphants du Parc National Kruger abattus et examinés en quatre ans dans le courant des années 1960-1970, aucun ne présentait la moindre trace de lésion ressemblant à de la FA alors que le virus circule dans la faune (buffles) de ce parc (Hedger et al., 1972). Au total, des milliers d'éléphants sauvages y ont été abattus et examinés entre 1968 et 1994 avec le même bilan négatif et des milliers de sérologies sont également restées négatives (ProMED-mail n°20001123.2031). La seule description de cas cliniques apparemment spontanés date des années 1970 chez les éléphants d'un cirque italien. Il se pourrait bien qu'il se soit agi, en fait, de l'espèce asiatique (ProMED-mail n°20001123.2031), les éléphants africains étant très rares dans les cirques, mais l'information n'a pas pu être vérifiée.

Dans le cadre expérimental, des lésions sévères ont été produites par inoculation à l'éléphanteau, mais l'espèce africaine ne semble pas capable de transmettre ni d'héberger le virus, ne produit pas d'anticorps et ne se contamine pas au contact de bovins malades. Un jeune éléphant recevant une inoculation intra-linguale en dix points différents avec une souche SAT2 n'a présenté aucune réaction, ni clinique, ni sérologique et il n'a pas été possible de ré-isoler le virus. La concentration virale de l'inoculum n'était pas connue (Hedger et al., 1972). Une autre étude a décrit une maladie nette sur des éléphanteaux ayant reçu une inoculation (Howell et al., 1973 [non consulté] ; Pinto & Hedger, 1978 ; ProMED n°20001123.2031).

Les éléphants jouent donc un rôle épidémiologique mineur, mais il convient de noter qu'une herpès-virose décrite chez ces espèces dans le courant des années 1990 entraîne des lésions évoquant la FA chez les éléphants captifs (Latimer et al., 2010). Le Maroc n'a pas déclaré de foyer de FA depuis 1999, la vaccination y a été arrêtée en 2006 et il n'y a pas d'information actuelle sur une quelconque circulation du virus dans le pays. Le risque associé semble donc proche de nul, ce qui ne doit pas empêcher la réalisation du test de dépistage demandé.

1.8 Fièvre catarrhale ovine (FCO)

Les éléphants d'Afrique sont porteurs d'anticorps dirigés contre le virus de la fièvre catarrhale ovine (Hoff & Trainer, 1981). Il y a tout lieu de penser que l'espèce asiatique est également réceptive. Les sérotypes circulant actuellement au Maroc sont les sérotypes 1 et 4. Une PCR (tous sérotypes) à la fin de la quarantaine au Maroc et une autre à la fin de l'isolement en France semblent de nature à répondre à la question posée. Rappelons cependant que le risque paraît faible : durant la récente étude sur la séroprévalence FCO chez les mammifères de zoos

européens, aucun éléphant n'a été trouvé séropositif (Sanderson et al. 2008). De même, un sondage sérologique sur les animaux importés aux Etats-Unis n'a révélé aucun éléphant séropositif vis-à-vis des virus FCO (House et al., 1982).

2) Maladies proposées par le CES SA

2.1 Salmonellose

Les éléphants sont sensibles à la salmonellose (Fowler & Miller, 2003), et comme de nombreux mammifères, ils peuvent exprimer une maladie clinique, parfois aiguë, ou être porteurs sains. La proximité, probable au sein d'un cirque, d'autres espèces animales et de l'espèce humaine rend le contrôle par culture sur selles tout à fait indiqué. Comme il existe des traitements connus, il est suggéré de faire une recherche de *Salmonella* spp. sur selles à l'arrivée en France pour profiter d'un retour d'excrétion lié au stress du transport, sous la forme d'une recherche sur prélèvements sériés trois jours de suite. En cas de positivité, un traitement hygiénique et antibiotique pourrait être administré, néanmoins l'élimination définitive du portage est difficile à réaliser.

2.2 Surra

L'éléphant d'Asie est réceptif au surra (*Trypanosoma evansi*), comme il a été décrit sur le continent asiatique (Fowler & Mikota, 2006). Le parasite est bien implanté au Maroc. Un dépistage serait donc à recommander. Les animaux sont infectés, soit sur un mode aigu (et rapidement fatal), soit sur un mode chronique, avec des phases intermittentes de fièvre et d'anorexie conduisant à un dépérissement, ainsi qu'une anémie et des œdèmes des parties déclives. Ces symptômes ne sont pas pathognomoniques et requièrent une confirmation par un examen de laboratoire (test d'agglutination sur carte, CATT test) (Bajyana Songa & Hamers, 1988). Ce test peut être réalisé au laboratoire de référence OIE pour la surra (Institut de Médecine Tropicale d'Anvers, Belgique).

II.) « Quels sont les délais minimum à respecter entre l'entrée des animaux en quarantaine et la réalisation des premiers prélèvements, et de la même manière, entre les deux séries de prélèvements »

Il est recommandé d'utiliser le plus grand délai possible après le début de la quarantaine avant de réaliser les prélèvements, et donc de les effectuer peu avant la fin de celle-ci. En effet, cela diminue le risque de réponse faussement négative en cas de contamination ayant eu lieu peu avant l'entrée en quarantaine et de réponse faussement positive pouvant être liée à l'effet du transport sur la spécificité des tests sérologiques.

III.) « La réalisation de la quarantaine : la durée exigible, le type de locaux, (protection contre les insectes vecteurs ?), et le mode de désinsectisation des dits locaux et/ou des animaux »

Le CES SA propose une durée minimale de quarantaine incluant une période de 20 jours entre deux séries de prélèvements à laquelle s'ajoute le délai d'attente des résultats associés. La protection des animaux contre les insectes est à recommander, avec l'usage de molécules comme les deltaméthrines, en respectant les recommandations des fabricants, sur les locaux et véhicules de transport cités à la fin de l'annexe 9 modifiée. En revanche, le CES SA recommande de proscrire l'application directe de produits à base de deltaméthrines sur les éléphants.

IV.) Remarques complémentaires

- Les éléphants peuvent être réceptifs à d'autres maladies microbiennes mais d'importance moindre et sans risque épizootique ou zoonotique connu associé (Fowler & Miller 2003).

- Parallèlement, il faut signaler que la pratique de prises de sang sur des éléphants nécessite un minimum d'entraînement de leur part. Le CES SA ne connaît pas l'état de dressage de ces animaux vis-à-vis de ce geste médical. L'idée d'une manipulation limitée au strict nécessaire semble adaptée.
- Il faut ajouter que les tests ELISA indirects utilisent des anticorps anti-immunoglobulines spécifiques d'espèce. Or, il n'existe pas d'anticorps spécifiques des immunoglobulines d'éléphants (donc pas de conjugué anti-Ig d'éléphant) sur le marché. Il faut donc utiliser ou développer des ELISA de compétition.
- Enfin, pour de nombreux tests sérologiques évoqués, si la sensibilité est reconnue bonne, la spécificité semble moins performante. Ceci est à prendre en compte au vu du nombre total de tests à réaliser. Les risques d'erreur par excès augmentent en conséquence. Le fait de trouver un résultat non négatif à l'un de ces tests doit donc être interprété avec précaution. Quand il existe d'autres tests permettant de valider les résultats obtenus en première intention ils seront mis en œuvre.

Conclusions et recommandations du CES « Santé Animale » :

Pour répondre à la question 1, si l'on se limite à la liste des dix maladies précédemment citées, on peut rappeler que les quatre animaux sont arrivés au Maroc en 2009 et qu'ils semblent y être restés depuis (voire même restés à Casablanca ou à côté). Ceci correspond à une quarantaine de fait vis-à-vis des maladies de la liste non présentes au Maroc.

Seules les analyses et les protocoles différents ou supplémentaires par rapport à ceux figurant à l'annexe 9 modifiée, sont listés ci-après :

- Pour la **tuberculose** (complexe *Mycobacterium tuberculosis*), au vu des connaissances actuelles sur la séroconversion de l'espèce et la sensibilité du test, un seul dépistage sérologique suffit au cours de la période de quarantaine au Maroc. En cas de positivité, on pourra se référer à la proposition citée en 1.1.
- Pour la **FCO**, une seule analyse PCR à la fin de la quarantaine au Maroc et une seconde à la fin de l'isolement en France paraissent mieux adaptées que le protocole suggéré.
- Pour la **fièvre de la vallée du Rift**, jamais identifiée au Maroc, un test sérologique ELISA de compétition pendant la quarantaine effectuée au Maroc et un second pendant l'isolement en France paraissent mieux adaptés que le protocole suggéré. On associera une analyse PCR aux tests ELISA. Si la sérologie donnait une réponse non négative et le test PCR une réponse négative, il serait opportun de refaire une PCR au Maroc.
- Recherche de **salmonelles** sur selles : le CES SA suggère d'effectuer une série de 3 mises en culture pour *Salmonella* spp., à réaliser durant la semaine de l'arrivée en France. Si des résultats positifs étaient obtenus, un traitement médical adapté serait à prescrire. Toutefois, ce traitement ne garantirait pas la suppression du portage.
- Pour le dépistage du **surra**, le CES SA suggère la réalisation d'un CATT test qui devrait être effectué sur le sérum issu de la prise de sang de fin de quarantaine, au Maroc.

Pour répondre à la question 2, le CES SA suggère de réaliser les prélèvements le plus tard possible après le début de la quarantaine (voir le tableau ci-dessous).

Pour répondre à la question 3, le CES SA propose une durée minimale de quarantaine incluant 20 jours entre deux séries de prélèvements, auxquels s'ajoute le délai d'attente des résultats associés. La protection des animaux contre les insectes est à recommander, avec l'usage de molécules comme les deltaméthrines, en respectant les recommandations des fabricants, sur les locaux et véhicules de transport cités à la fin de l'annexe 9 modifiée. En revanche, le CES SA

recommande de proscrire l'application directe sur les animaux de produits à base de deltaméthrines.

On peut ainsi résumer le protocole de contrôle et de quarantaine par le déroulé chronologique suivant :

Jour		Localisation des Eléphants	Contrôle / Test à réaliser
J0	Entrée Quarantaine	MAROC	Rappel : traitement endo/ectoparasites deux fois dans les 60 jours avant J0+20
J20			<ul style="list-style-type: none"> • PCR FCO ; • ELISA et PCR FVR ; • Sérologie Tuberculose ; • Dépistage Surra ; • ELISA NSP¹ FA.
J20+délai de retour des résultats des analyses	Sortie quarantaine si négatif		
	Départ et Voyage des animaux par bateau jusqu'à Marseille. Protection du container contre les insectes		Examen clinique le jour du départ
J0'	Entrée isolement	FRANCE	
J0'+24h + 48h + 72h	Protection des locaux contre les insectes		<ul style="list-style-type: none"> • Prélèvements de selles pour recherche Salmonelle
J0' + 20			<ul style="list-style-type: none"> • PCR FCO • ELISA et PCR FVR • ELISA NSP¹ FA
J0' + 20 + délai résultats	Sortie d'isolement »		

CONCLUSION

Tels sont les éléments d'analyse que l'Agence est en mesure de fournir en réponse à la saisine de la Direction générale de l'alimentation concernant une demande d'avis relatif à l'importation d'éléphants de cirque en provenance du Maroc.

Le directeur général

Marc MORTUREUX

¹ ELISA NSP : ELISA utilisant comme antigènes les protéines non structurales du virus.

MOTS-CLES

Mots clés : importation, éléphants, certificat sanitaire, Maroc.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Angkawanish T, Wajjwalku W, Sirimalaisuan A, Mahasawangkul S, Kaewsakhorn T, Boonsri K, Rutten VPMG (2010) *Mycobacterium tuberculosis* infection of domesticated Asian elephants, Thailand. *Emerg. Infect. Diseases*. **16**, 1949-1951.

Bajyana Songa E, Hamers R (1988) A card agglutination test (CATT) for veterinary use based on an early VAT RoTat 1.2 of *Trypanosoma evansi*. *Ann. Soc. Belg. Med. Trop.* **68**, 233-240.

Fowler ME & Miller RE (ed.) (2003) *Zoo and Wild Animal Medicine*, 5th edition. WB Saunders Company, St Louis, Missouri. 541-549.

Fowler ME & Mikota SK (2006). *Biology, Medicine and Surgery of Elephants*. Blackwell Publishing Eds, 571pp.

Greenwald R, Lyashchenko K, Esfandiari J, Miller M, Mikota S, Olsen JH, Ball R, Dumonceaux G, Schmitt D, Moller T, Payeur JB, Harris B, Sofranko D, Waters WR, Lyashchenko KP (2009). Highly accurate antibody assays for early and rapid detection of tuberculosis in African and Asian Elephants. *Clin. Vaccine Immunol.* **16**, 605-612.

Hedger RS (1981) Foot-and-mouth disease. In JW Davis, LH Karstad, DO Trainer (eds) *Infectious diseases of wild mammals*, 2nd edition, The Iowa State University Press, Ames, Iowa, USA : 87-96.

Hedger RS, Brooksby JB (1976) FMD in an Indian elephant. *Vet. Rec.* **99**, 93.

Hedger RS, Condy JB, Golding SM (1972) Infection of some species of African wildlife with foot-and-mouth disease virus. *J. Comp. Path.* **82**, 455-461.

Hoff GL, Trainer DO (1981) Hemorrhagic diseases of wild ruminants. In JW Davis, LH Karstad, DO Trainer (eds) *Infectious diseases of wild mammals*, 2nd edition, The Iowa State University Press, Ames, Iowa, USA: 45-53.

Howell PG, Young E, Hedger RS (1973) Foot and mouth disease in the African elephant (*Loxodonta africana*). *Onderstepoort J. Vet. Res.* **40**, 41-52.

House JA, Grocock CM, Campbell CH (1982). Antibodies to Bluetongue viruses in animals imported into United States zoological gardens. *Can. J. Comp. Med.* **46**, 154-159.

Kay MK, Linke L, Triantis J, Salman MD, Larsen RS (2011) Evaluation of DNA extraction techniques for detecting *Mycobacterium tuberculosis* complex organisms in Asian Elephant trunk wash samples. *J. Clin. Microb.* **49**, 618-623

Latimer E, Zong JC, Heaggans SY, Richman LK, Hayward GS (2010) Detection and evaluation of novel herpesviruses in routine and pathological samples from Asian and African elephants : identification of two new probosciviruses (EEHV5 and EEHV6) and two new gammaherpesviruses (EGHV3B and EGHV5). *Vet. Microbiol.* **147**, 28-41.

Mikota S (2009). Tuberculosis in Elephants. In Fowler ME & Miller RE (ed) (2008) *Zoo and wild animal medicine*. 6th edition. WB Saunders Elsevier, St Louis, Missouri.

Murphree R, Warkentin JV, Dunn JR, Schaffner W, Jones TF (2011) Elephant-to-human transmission of tuberculosis, 2009. *Emerg. Infect. Diseases*. **17**, 366-371.

Pinto AA, Hedger RS (1978) The detection of antibody to virus-infection associated (VIA) antigen in various species of African wildlife following natural and experimental infection with foot and mouth disease virus. *Arch. Virol.* **57**, 307-314.

ProMED-mail. Foot & mouth disease, elephants - South Africa. ProMED-mail 2000 ; 23 novembre : 20001123.2031.

Pyakural S, Singh U, Singh NB (1976) An outbreak of foot-and-mouth disease in Indian elephants (*Elephas maximus*). *Vet. Rec.* **99**, 28-29.

Sanz-Alvarez J, Diallo A, de La Rocque S, Pinto J, Thevent S, Lubroth J (2010). Peste des Petits Ruminants au Maroc. *Empres Watch* 1-7.

Sanderson S, Garn AK, Kaandorp J (2008). Susceptibility of Bluetongue in European Zoos during the Blue Tongue Virus Subtype 8 Epizootic August 2006-November 2007. Proc. AAZV ARAV Joint Conference. Los Angeles 11-17 Oct 2008. CK Baer Editor. 232-234.

Lewerin SS, Olsson SL, Eld K, Röken B, Ghebremichael S, Koivula T, Källenius G, Bölske G (2005) Outbreak of *Mycobacterium tuberculosis* infection among captive Asian elephants in a Swedish zoo. *Vet. Rec.* **156**, 171-175.