

30 ANS D'EXPÉRIENCES DANS LA MÉDECINE DE LA CONSERVATION

30 YEARS OF EXPERIENCE IN CONSERVATION MEDICINE

Norin CHAI¹ 

Manuscrit initial reçu le 22 juin 2024 (communication orale présentée le 6 juin 2024), manuscrit révisé reçu le 19 août 2024, accepté le 21 août 2024

RÉSUMÉ

La Médecine de la conservation est un champ interdisciplinaire qui intègre la médecine vétérinaire, la conservation *in situ*, l'écologie et, dans une certaine mesure, la santé publique. Elle aborde les problèmes de santé de la faune sauvage au niveau individuel ou populationnel pour, *in fine*, avoir un impact sur les interactions avec les populations humaines locales et/ou sur l'état de santé de l'écosystème lui-même. On pourrait la considérer comme une branche interventionnelle du concept « *One Health* ». Trente ans d'expertises vétérinaires et d'expérience dans la gestion de parcs nationaux et de centres de soins soulignent plus que jamais l'importance des actions du vétérinaire pour la sensibilisation, la formation, l'aide économique -aussi- aux populations locales, en parallèle à ses efforts de conservation.

Mots-clés : *Médecine de la conservation, conservation in situ, développement durable, médecine zoologique*

ABSTRACT

Conservation Medicine is an interdisciplinary field that integrates veterinary medicine, in situ conservation, ecology and, to some extent, public health. It addresses wildlife health problems at the individual or population level to ultimately have an impact on interactions with local human populations and/or on the health state of the ecosystem itself. It could be considered as an interventional branch of the One Health concept. Thirty years of veterinary expertise and experience in the management of national parks and rescue centres underline more than ever the importance of the veterinarian's role in raising awareness, training, and providing economic support to local communities alongside his/her conservation efforts.

Keywords: *Conservation medicine, in-situ conservation, sustainable development, zoological medicine*

INTRODUCTION

La médecine de la conservation (MC) est un domaine développé dans les années 2000 qui considère la santé des écosystèmes comme une interaction complexe entre les santés humaine, animale et végétale (Aguirre *et al.* 2012). Elle représente un champ interdisciplinaire qui intègre les principes de la médecine vétérinaire, de la préservation de la biodiversité, de l'écologie et de la santé publique. Elle vise à améliorer la conservation des espèces animales en évaluant leur état de santé ainsi que les facteurs environnementaux plus larges qui pourraient impacter leur bien-être. La MC est souvent vue à travers le prisme du concept « *One Health* », qui reconnaît que la santé des êtres humains, celle des animaux (domestiques et sauvages) et celle des écosystèmes sont interconnectées et indissociables (Atlas *et al.* 2014).

1- DVM, MSc, PhD, Dipl.ECZM (Zoo Health Management), Yaboumba, 10 Bld de Picpus 75012 Paris, Courriel : norin.chai@yaboumba.org



Ce cadre encourage une coopération entre diverses disciplines scientifiques et politiques, conduisant à une approche plus holistique et plus efficace face aux problèmes de conservation. Les vétérinaires représentent des acteurs fondamentaux dans la MC. Outre leur formation en médecine et chirurgie, la plupart des vétérinaires possèdent des connaissances en maladies infectieuses, zootechnie, biologie, zoologie, alimentation, agronomie, toxicologie... Des atouts indispensables pour réellement appréhender et comprendre le concept « *One Health* ». Plusieurs auteurs avaient déjà souligné ce fait (Hutchins *et al.* 1991 ; Porter 1992 ; Karesh & Cook 1995 ; Deem 2007 ; Deem 2015). Cet article aborde la MC avec des exemples d'expériences de terrain et d'initiatives multidisciplinaires dans la gestion de parcs nationaux, la prévention des maladies infectieuses, la prise en charge médicale et chirurgicale d'animaux sauvages dans des centres de soins, la recherche qui relie la conservation *in et ex situ* et, enfin, la sensibilisation et l'aide économique et sociale aux populations locales (Figure 1).



Figure 1 : Lieux dans lesquels nous sommes intervenus pour des cas médicaux ou chirurgicaux.

ASSOCIER LA CONSERVATION ET LE DÉVELOPPEMENT : EXEMPLE DU PARC NATIONAL DE MANDA (TCHAD)

Concepts

La création de zones protégées a souvent conduit à l'exclusion de populations vivant sur ces territoires. Voire à l'expulsion ! Cette situation a provoqué beaucoup d'incompréhensions, de révoltes liées à un fort sentiment de confiscation de leurs propres ressources. Aussi, les projets de conservation, s'ils veulent être durables, doivent-ils avoir une composante aussi bien sociale qu'économique. Si ces concepts relèvent du bon sens, ce n'est seulement qu'en 1980 que l'on entend parler pour la première fois de « développement durable », traduit de l'anglais « sustainable development », dans un rapport de l'UICN (Union Internationale pour la Conservation de la Nature) intitulé « La stratégie mondiale pour la conservation » (UICN-PNUE-WWF 1980). La conservation des ressources naturelles ne se fait plus désormais contre les hommes, mais dans le souci de respecter les modes de vie des populations locales et de leur fournir des garanties de développement économique. En effet, la dégradation de la faune n'est pas seulement due au braconnage et à la perte de l'habitat mais surtout au fait que la faune est dénuée de toute valeur économique à long terme pour les populations locales. Tout programme intégré consiste à démontrer ou officialiser la viabilité, voire l'importance économique, de la faune sauvage en tant que ressource naturelle. C'est avec cette philosophie que nous avons dirigé le Parc national de Manda de 1995 à 1996.

Présentation globale du projet

D'une superficie de 114 000 ha, le parc national se situe au sud du Tchad. Ses limites sont la route nationale Sarh-N'Djamena au sud-ouest, le fleuve Chari au nord-est, le Mont Niellim au nord-ouest, le Bahr Sara au sud-est. Il possède une intéressante biodiversité avec des essences végétales variées (79 espèces principales). Il abrite près de 150 espèces de mammifères et oiseaux. Avec des mares intérieures permanentes et bordé de deux fleuves riches en poissons (environ 20 espèces différentes exploitées par la population locale), le parc constitue une zone très favorable pour la reprise d'une faune qui a beaucoup souffert qualitativement et quantitativement des guerres civiles (1965-1979). En dehors de ces limites, il existe une zone tampon d'environ cinq kilomètres



où l'exploitation agricole est autorisée mais la chasse est fortement réglementée. En juin 1994, la Coopération Française a lancé le projet intitulé « Réhabilitation et aménagement du parc national de Manda », dont la phase active débuta en octobre 1995. Ce projet a été mené dans l'esprit de faire participer les populations locales pour harmoniser l'existence de ce parc avec les villages qui l'entourent.

Principales réalisations du projet

Nous ne discuterons ici que des activités qui illustrent la volonté d'associer conservation et développement.

Modification du statut du Parc et élaboration d'une réserve de pêche

Par son statut de Parc National, la pêche au niveau des tronçons du Chari et du Bahr Sara, ainsi que dans les mares permanentes et temporaires, était interdite. Cependant, malgré cette législation, des pêches illégales étaient effectuées non seulement dans les fleuves mais aussi dans les mares. Les réalités économiques et biologiques rendaient impossible le maintien de ce statut. En déclassant les limites fluviales du Parc en réserves de pêche, nous avons rendu de nouveau possibles la circulation et la pêche. Mais ces dernières étaient strictement réglementées. Cette réglementation prenait en compte les données écologiques et biologiques (cycles de reproduction des espèces présentes), les outils et lieux de pêche (mise en défense de certaines zones des fleuves, densité des pêcheurs) et les pêches coutumières. Ces données étaient issues d'études que nous avons menées dès notre arrivée sur le site.

Gestion participative

Toute notre entreprise reposait sur la sensibilisation, la responsabilisation, la concertation avec toutes les parties concernées du Parc, avec comme but à moyen terme le transfert réel des responsabilités. Des réunions régulières avant la phase active du projet dans les villages limitrophes établissaient un contact étroit avec la population locale : ce qu'elle attendait d'un programme de conservation, ce qu'elle voulait préserver, garder et pourquoi... Ces dialogues ont permis d'assembler un grand nombre d'informations qui ont modelé les composantes du projet. De plus, des volontaires villageois étaient formés, équipés et participaient activement aux activités du Parc (surveillance, relevés biologiques, vulgarisation et sensibilisation dans les villages, activités touristiques...). Par leur appartenance même aux villages, ils étaient convaincants. Ces volontaires ont fortement contribué au respect du statut du Parc par les populations locales. Pour l'anecdote, le 29 juillet 1996, un volontaire avait réussi à maîtriser seul quatre braconniers et à récupérer une arme de calibre 12 dont ils étaient porteurs.

Aide aux développements social et économique

L'aide au développement social des villages s'était traduite par la construction, avec la participation de la population locale, de certaines infrastructures : écoles, dispensaires, creusements de puits... Les travaux d'aménagements, tels que l'ouverture et l'entretien des pistes, étaient des sources de revenus immédiats pour les villageois. Au-delà de ces travaux, le projet aidait les villageois à diversifier leurs activités économiques. Nous avons ainsi pu développer deux micro-projets économiques : promotion de l'apiculture et développement d'un commerce local de fruits séchés.

Aide à l'éducation et sensibilisation du public

L'éducation et la sensibilisation des populations aussi bien villageoises que citadines sont indispensables pour un développement à long terme. A Sarh, des émissions à la radio rurale ont été diffusées, des sorties scolaires organisées. Pour l'éducation des très jeunes, le projet a financé la publication d'un syllabaire Sara/Français pour les écoles primaires ayant comme thème de fond la protection du Parc National de Manda.

Tous ces efforts ont été récompensés. Alors que les éléphants avaient disparu de Manda depuis plusieurs années, nos anciens collègues nous ont informé de leur retour à quelques kilomètres du Parc, plusieurs mois après la fin du projet. Les résultats de ce travail, à l'époque très innovants, avaient été présentés dans un congrès en Afrique du Sud (Chai & Mbaïkari 1996). Aujourd'hui, que ce soient des projets de conservation globale d'une aire protégée ou focalisés sur un taxon (carnivores, grands primates, etc.), la prise en compte des populations locales et des partenaires locaux devrait être systématique (Ancrenaz *et al.* 2018 ; Bourgeois *et al.* 2020).

SURVEILLANCE DE MALADIES INFECTIEUSES

Les vétérinaires sont les plus à même de contrôler et surveiller les états sanitaires de populations d'animaux sauvages (Deem 2007). La plupart des maladies infectieuses émergentes existent « au sein d'un continuum hôte-parasite entre la faune sauvage, les animaux domestiques et les populations humaines » (Daszak *et al.* 2000). La transmission des agents pathogènes à travers les interfaces entre ces trois entités est souvent complexe. Ces maladies émergentes sont principalement des zoonoses (60,3 %), dont la majorité (71,8 %) provient de la faune sauvage (Jones *et al.* 2008). Les espèces sauvages peuvent donc jouer un rôle dans l'épidémiologie des agents pathogènes susceptibles d'affecter la santé des animaux domestiques et des humains en servant d'hôtes ré-



servoires. Par ailleurs, il existe également de nombreux agents pathogènes qui induisent une menace importante pour les espèces sauvages menacées et, en fin de compte, pour la conservation de la biodiversité (Woolhouse 2002). On peut citer par exemple la maladie de Carré chez le tigre de l'Amour (*Panthera tigris altaica* ; Gilbert *et al.* 2014), la chytridiomycose chez les Amphibiens (Skerratt *et al.* 2007). La surveillance des maladies de la faune sauvage est essentielle pour évaluer les évolutions épidémiologiques des épizooties et épidémies et est considérée comme faisant partie intégrante d'une approche « One Health » (<http://www.one-healthinitiative.com/>), en particulier lorsqu'elle est liée à la surveillance de la santé humaine et animale. Pendant vingt ans, en tant que responsable vétérinaire de la Ménagerie du Jardin des Plantes à Paris, cette épidémiologie-surveillance faisait partie de notre pratique quotidienne. Mais nous avons également travaillé pendant sept ans pour la faune sauvage d'Île de France en tant que co-fondateur et président du Laboratoire Régional de Suivi de la Faune Sauvage. En tant que président de l'ONG Elefantasia, nous avons collaboré à une étude au Laos sur la prévalence de la tuberculose chez les éléphants et chez les populations locales vivant ou travaillant avec ces animaux (Lassausaie *et al.* 2015). De même, lors de chaque intervention sur des éléphants au Cambodge, nous proposons un dépistage de tuberculose. Dans notre approche diagnostique, nous appliquons nos connaissances acquises en parc zoologique à la faune sauvage non captive (Chai *et al.* 2006).

APPLIQUER LA MÉDECINE VÉTÉRAIRE POUR LA CONSERVATION

En tant que vétérinaires, nous sommes évidemment les mieux placés pour prendre en charge médicalement et chirurgicalement des animaux malades ou traumatisés en milieu naturel ou en centres de soins. Nous pouvons intervenir à plusieurs niveaux : zootechnique, diagnostic, médical et chirurgical. Enfin, nous pouvons être appelés pour nos compétences en capture et anesthésie.

Avant toute intervention, il s'agit de stabiliser l'animal, physiologiquement et psychologiquement. Certains centres de soins possèdent des vétérinaires, soigneurs ou volontaires compétents. Ce n'est pas toujours le cas, notamment en Asie où la notion de bien-être animal est souvent oubliée. Sans même parler d'enrichissements du milieu de vie, le bien-être réside d'abord dans la présence de conditions zootechniques adéquates, en accord avec les besoins spécifiques de l'animal recueilli ou en soin. Cela passe par une hygiène correcte, une alimentation adéquate, une hygrométrie et une température adaptées, la limitation des facteurs de stress (abri, isolation...). Ces manquements ne sont pas forcément dus à un sous-effectif du personnel mais, dans certains cas, à une profonde méconnaissance des besoins de l'animal. Quel que soit le continent, nous avons aussi remarqué que la prise en charge de la douleur était souvent oubliée.

L'aide au diagnostic peut être dans l'indication d'examens complémentaires. Nous avons par exemple aidé à résoudre le cas d'un serval (*Leptailurus serval*) qui présentait une ataxie intermittente depuis plusieurs années. Il s'agissait d'une malformation de Chiari, qui n'avait d'ailleurs jamais été décrite chez cette espèce (Chai *et al.* 2012).

Le fait d'être spécialiste en médecine zoologique nous permet de traiter des cas médicaux sur une très grande variété d'espèces. Que ce soit pour résoudre un herpès épizootique chez des paresseux, gérer une pathologie cardiaque chez un jeune fourmilier au Costa Rica, traiter un glaucome chez un éléphant au Laos ou soulager une jeune éléphante souffrant de syndrome post-traumatique à Sumatra, la démarche diagnostique reste la même qu'avec les carnivores domestiques. Le plus grand effort réside dans l'apprentissage des caractéristiques spécifiques, de la physiologie, de l'anatomie et de la pathologie comparées.

Les indications chirurgicales concernent souvent des syndromes traumatiques comme des fractures chez des oiseaux ou pri-



mates au Costa Rica, au Congo ou ailleurs, des plaies chez une hyène rayée en Afrique du Sud ou un chimpanzé en Ouganda, dues dans ces deux cas à des pièges. Nous sommes aussi amenés à opérer des pathologies plus chroniques comme par exemple des tumeurs et des malformations chez de nombreuses espèces. Dans tous les cas, selon le lieu, il est important de venir avec son propre matériel anesthésique et chirurgical. L'idéal est de pouvoir opérer au moins dans une pièce propre avec une table (!). Mais il nous arrive d'opérer simplement en pleine forêt. Nous sommes parfois amenés à effectuer des chirurgies très complexes, comme par exemple l'opération de la cataracte chez un singe hurleur au Costa Rica (Chai 2012) (Figure 2).

Figure 2 : Chirurgie de la cataracte chez un singe hurleur (*Alouatta guariba*) au Costa Rica



La plus grande récompense est bien sûr de participer au relâcher dans la nature des animaux que nous avons soignés (Chai *et al.* 2010).

Une des activités importantes des vétérinaires faune sauvage est la capture et l'anesthésie d'animaux sauvages. La règle d'or dans ces manipulations est la préparation en amont ! Les indispensables prérequis sont l'assurance d'avoir toutes les autorisations, le matériel de transport adéquat, du personnel pour la surveillance du réveil, et que les procédures de sécurité soient connues de tous.

RELIER LA CONSERVATION *IN ET EX SITU* PAR LA RECHERCHE

Mise à part la médecine et la pathologie comparées, notre principal axe de recherche est la cardiologie. Avec le Professeur Valérie Chetboul, nous avons démontré que les guépards nés en captivité et ceux nés dans la nature (en Afrique du Sud) présentaient des lésions valvulaires comparables (Chai *et al.* 2015 ; Chai *et al.* 2023). Nous avons décrit pour la première fois la présence de l'onde Ta chez les éléphants grâce à une étude que nous avons menée dans un centre au Cambodge. Les ondes Ta sont générées par le processus de repolarisation auriculaire et sont généralement de faible amplitude, donc masquées par le complexe QRS suivant. Ces ondes n'avaient jamais été signalées chez les éléphants auparavant (Chai *et al.* 2016). Chez les paresseux, nous avons développé une procédure échocardiographique répétable et objectivable au Costa Rica (Chetboul *et al.* 2017). Toutes ces données pourront servir à la conservation aussi bien des populations animales en parcs zoologiques qu'à celles présentées dans les centres de soins ou dans des réserves.

Un autre programme de recherche que nous avons suivi pendant plusieurs années est l'étude phylogénétique des bovins d'Asie du sud-est. Nous avons pu prélever ainsi des spécimens sauvages au Cambodge, Laos, Vietnam, Bangladesh pour les comparer aux populations captives (Ropiquet *et al.* 2008). Ce projet nous a permis d'objectiver la légitimité de transférer un gaur (*Bos frontalis*) de la Ménagerie du Jardin des Plantes (Paris) au Phnom Tamao Rescue Center (Cambodge).

SENSIBILISATION ET AIDE ÉCONOMIQUE ET SOCIALE AUX POPULATIONS LOCALES

Un exemple de gestion participative a été donné dans la première partie de cet article. Les autres travaux de sensibilisation et aides aux populations locales ont été effectués principalement au Cambodge.

Contribution au projet de sensibilisation des populations dans le Parc National du Phnom Kulen

Phnom Kulen abrite une forêt riche et encore très bien préservée. L'idée était d'étudier et d'évaluer cette richesse pour proposer des actions concrètes de valorisation du site et faire de ce lieu un exemple d'harmonisation entre nature et civilisation. De plus, malgré son statut de parc national et les efforts de l'Administration Forestière, persistaient encore braconnages et déforestation. Il s'agissait ici de proposer des actions concrètes pour aider les forces gouvernementales à préserver ce site et sensibiliser la population locale. Un travail de fond a été effectué avec une étude sociale de terrain pour sonder les attentes et motivations de chacun pour la conservation. Ce travail a fait l'objet d'une thèse vétérinaire (Berthet 2006). Une étude semblable a été effectuée dans la chaîne des Cardamomes, aujourd'hui ébranlée par la déforestation massive. Cette étude a également fait l'objet d'une thèse vétérinaire (Pignon 2008).



Figure 3 : Exemple de sensibilisation dans les écoles, ici à Kampot (Cambodge)



Aide vétérinaire pour les élevages domestiques des populations locales

Parallèlement à nos activités avec la faune sauvage, nous répondons aux demandes des populations locales, notamment en matière d'élevage. Nous avons souvent effectué des expertises vétérinaires dans les villages pour leur apporter une aide zootechnique et des conseils vétérinaires pour leurs élevages de porcs, bovins ou volailles.

Initiation d'un projet pilote d'apiculture au Cambodge

Au Cambodge, l'exploitation intensive de certaines ressources naturelles (déforestation, braconnage, apiculture de cueillette) a des effets néfastes directs et indirects sur la biodiversité. Ce projet pilote de création d'une apiculture raisonnée avait pour objectif de développer localement une micro-économie alternative, respectueuse de l'environnement (Pignon 2008).

CONCLUSION

Le concept « *One Health* » est enfin devenu le standard dans l'approche d'un programme de conservation, ou du vivant tout simplement. La MC en est le plus bel exemple. Une étude récente a montré que 84 % des zoos nord-américains étaient activement engagés dans des activités de médecine de la conservation et que 12 % possédaient leurs programmes propres (Sulzner *et al.* 2021). Dans cette mouvance holistique, le vétérinaire a toute sa place. Il devrait même faire partie de l'organisation de tout programme intégré.

Cet article se proposait d'illustrer le potentiel de tout vétérinaire qui voudrait s'engager dans des actions concrètes pour la conservation. Ces dernières promettent des moments passionnants, parfois difficiles, mais pour l'auteur elles représentent la raison d'être de notre profession.

RÉFÉRENCES

- Aguirre AA, Ostfeld RS, Daszak P. (Eds.). New directions in conservation medicine: Applied cases of ecological health. Oxford University Press; 2012.
- Ancrenaz, M., Barton, C., Riger, P. and S. Wich, (2018), Building relationships: how zoos and other partners can contribute to the conservation of wild orangutans *Pongo* spp. *Int. Zoo Yb.* 2018; 52: 164–172.
- Atlas RM, Maloy S. *One Health: People, Animals, and the Environment*. Washington, DC: ASM Press; 2014.
- Berthet M. « Étude de faisabilité de la réintroduction du Gibbon à Coiffe (*Hylobates pileatus*) dans le parc national du Phnom Kulen, Cambodge : Premières réflexions ». Thèse vétérinaire, Ecole Nationale vétérinaire de Nantes. 2006.
- Bourgeois, A., Kayser, P., Debrulle, A. and Veron, G. *Binturong *Arctictis binturong* conservation: the relationship between the zoo community and ABC conservation for an integrated conservation program in Palawan, Philippines*. *Int. Zoo Yb.* 2020; 54: 120-130.
- Chai N, Mbaikari MR. Manda National Park, Model of a participative management. In *Proceedings of EcoWorld 96 Congress*, 16-20 septembre 1996; pp 165- 170. Gallager State, Midround, South Africa.
- Chai N, Roman Y, Pignon C, Simon R, Rigoulet J. 2006. Endoscopy, a precious tool for wildlife conservation. In *Proceedings of the 6th scientific meeting of the European Association of Zoo and Wildlife Veterinarians*, 19-23 May 2006, pp. 25-26. EAZWV, Budapest, Hungary.
- Chai N, Collongues H, Palomino C, Rosu O, Collard L, Ramos M. Ikamaperu, a multidisciplinary project for conservation and sustainable development in Peruvian Amazonia. Veterinary aspects of the project. *Proc. International Conference on Diseases of Zoo and Wild Animals 2010*, Madrid, Spain. 12 – 16 may 2010.
- Chai N. Cataract surgery in a howler monkey. IX International Congress on Exotic and Wild Animals. MNHN-Ya-boumba-ENVA-AFVPZ Joint congress. École nationale vétérinaire d'Alfort. 2012.
- Chai N, Du Toit M, Kafka U. Diagnostic of a Chiari malformation in a wild serval (*Leptailurus serval*). *Proc. International Conference on Diseases of Zoo and Wild Animals 2012*, Bus-solengo, Italy. 16 – 19 May 2012.
- Chai N, Petit T, Kohl M, Bourgeois A, Gouni V, Trehiou-Sechi E *et al.* Prevalence of valvular regurgitations in clinically healthy captive leopards and cheetahs: a prospective study from the wildlife cardiology (WLC) group (2008-2013). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*. 2015; 46(3): 526-533.
- Chai N, Pouchelon JL, Bouvard J, Sillero Lc, Huynh M, Segalini V, *et al.* Proposed simple method for electrocardiogram recording in free-ranging Asian elephants (*Elephas maximus*). *J Zoo Wildl Med.* 2016; 47(1): 6-11.
- Chai N, Viljoen A, Routier JY, Levy X, Fontbonne A, Chetboul V. Prevalence of heart anomalies in wild born cheetahs in south Africa: a prospective study from the wildlife cardiology (WLC) group. *International Conference on Diseases of Zoo and Wild Animals*, Valencia. May 2023.
- Chetboul V, Gouni V, Tissier R, Jiménez Soto M, Huynh M, Pouchelon JL *et al.* Feasibility, Within-Day and Between-Day Variability of Transthoracic Echocardiography in Sloths (*Bradypus Variegatus* and *Choloepus Hoffmanni*). *J Vet Sci Med Diagn.* 2017; Vol: 6 Issue: 5
- Daszak P, Cunningham AA, Hyatt AD. Emerging infectious diseases of wildlife—Threats to biodiversity and human health. *Science.* 2000; 287: 443–449.
- Deem SL. Role of the zoo veterinarian in the conservation of captive and free-ranging wildlife. *International Zoo Yearbook.* 2007; 41(1): 3–11.



- Deem SL. Conservation medicine to One Health: the role of zoologic veterinarians. In: Miller ER, Fowler ME, eds. *Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine Current Therapy*. Vol. 8. St Louis, MO: Elsevier Saunders. 2015, pp 698–703.
- Gilbert M, Miquelle DG, Goodrich JM, Reeve R, Cleaveland S, Matthews L, Joly DO. Estimating the potential impact of canine distemper virus on the Amur tiger population (*Panthera tigris altaica*) in Russia. *PLoS One*. 2014; 9: e110811.
- Hutchins M, Foose T, Seal US. (1991): The role of veterinary medicine in endangered species conservation. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*. 1991; 22: 277–281.
- Jones KE, Patel NG, Levy MA, Storeygard A, Balk D, Gittleman JL *et al.* Global trends in emerging infectious diseases. *Nature*. 2008; 451: 990–993.
- Karesh WB, Cook RA. Applications of veterinary medicine to *in situ* conservation efforts. *Oryx*. 1995; 29: 244–252.
- Lassausaie J, Bret A, Bouapao X, Chanthavong V, Castonguay-Vanier J, Quet F *et al.* Tuberculosis in Laos, who is at risk: the mahouts or their elephants? *Epidemiol Infect*. 2015; 143(5): 922–931.
- Pignon CP. « Projet de Conservation Intégrée dans la réserve des Cardamomes ». Thèse vétérinaire, École Nationale vétérinaire d'Alfort. 2008.
- Porter SL. Role of the veterinarian in wildlife rehabilitation. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 1992; 200: 634–640.
- Ropiquet A, Gerbault-Seureau M, Deuve JI, Gilbert C, Pagacova E, Chai, N *et al.* Chromosome evolution in the subtribe *Bovina* (Mammalia, Bovidae): The karyotype of the Cambodian banteng (*Bos javanicus birmanicus*) suggests that Robertsonian translocations are related to interspecific hybridization. *Chromosome Research*. 2008; 16(8): 1107–18.
- Skerratt LF, Berger L, Speare R, Cashins S, McDonald KR, Phillott AD, Hines HB, Kenyon N. Spread of chytridiomycosis has caused the rapid global decline and extinction of frogs. *EcoHealth*. 2007; 4: 125–134.
- Sulzner K, Fiorello C, Ridgley F, Garelle D, Deem S. Conservation medicine and One Health in zoos: Scope, obstacles, and unrecognized potential. *Zoo Biol*. 2021; Jan; 40(1): 44–51.
- UICN-PNUE-WWF. La stratégie mondiale pour la conservation. Document de travail. 1980

