



CHAPITRE 4



Gestion de la santé des grands singes : quelques repères pour guider les interventions

Introduction

Les populations de grands singes ne vivent plus dans des lieux reculés, à l'écart des humains. Même si certaines sont inaccessibles aux touristes et aux chercheurs, elles subissent inévitablement les effets du changement climatique et autres activités anthropiques (Kühl *et al.*, 2019). Le déclin de la santé de ces primates rend d'autant plus pressante la nécessité d'intervenir au niveau des individus, des populations et des écosystèmes.

La profession de vétérinaire est encadrée par un code de déontologie, qui recommande dans les interventions de soins l'emploi de matériels et de méthodes garantissant la dignité de tous les animaux et leur bon traitement (FVE, n.d. ; Martinsen et Jukes,

2005). Kiran, Sander et Duncan (2022) considèrent que les vétérinaires en leur qualité de praticiens de santé publique ont un rôle à jouer dans la lutte contre les effets

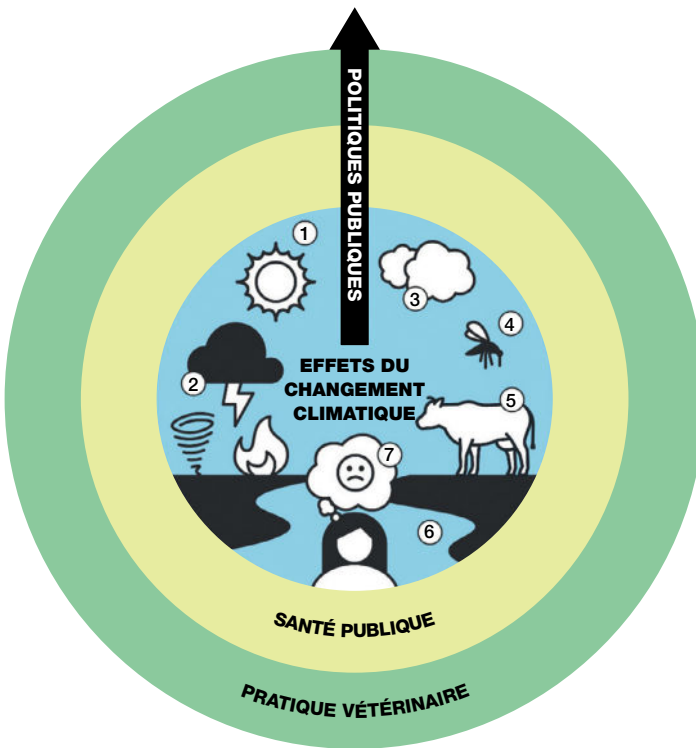
du changement climatique, plaident pour des politiques publiques interdisciplinaires et proposent d'ajouter une étape au processus utilisé pour décider si une intervention est justifiée (voir la figure 4.1).

Bien que ce modèle soit utile du point de vue d'Une seule santé, il ne prévoit aucun processus décisionnel pour les interventions relatives à la santé des espèces sauvages (voir le chapitre 2). Carver, Peters et Richards (2022) proposent un modèle pour gérer les données et en dégager des solutions de lutte contre les maladies pouvant affecter ces espèces. Ils s'intéressent principalement à la nécessité de mieux intégrer la modélisation et la gestion in situ des maladies des espèces sauvages afin d'orienter et d'évaluer les actions (voir la figure 4.2). Comme l'indique la figure 4.3, leur modèle a servi à gérer des interventions sanitaires ciblant les wombats (*Vombatus ursinus*) ; il est prometteur et pourrait permettre d'identifier des solutions durables pour gérer les maladies de toutes les espèces sauvages, y compris celles des grands singes.

S'il se focalise sur les raisons et les processus conduisant à la décision d'intervenir ou non dans les problèmes de santé des grands singes, ce chapitre rend compte des besoins du système dans son ensemble, illustrés par les figures 4.1 à 4.3. Dans le contexte de la santé des grands singes, une intervention désigne une action bien définie entreprise pour améliorer la santé d'un individu, d'un groupe, d'une population ou d'un écosystème. En général, la décision d'intervenir en cas de blessure ou de problème de santé est prise en fonction des spécificités de l'environnement local (in situ ou ex situ), de l'accessibilité de l'animal ou des animaux (captifs, habitués ou totalement sauvages) et du potentiel d'amélioration du bien-être ou de la conservation de l'individu, de l'espèce ou de l'écosystème concernés. Les données lacunaires et le manque de ressources font partie des contraintes qui peuvent peser sur les décisions. Comme le démontre ce

FIGURE 4.1

Le changement climatique et ses effets sur la santé publique et vétérinaire

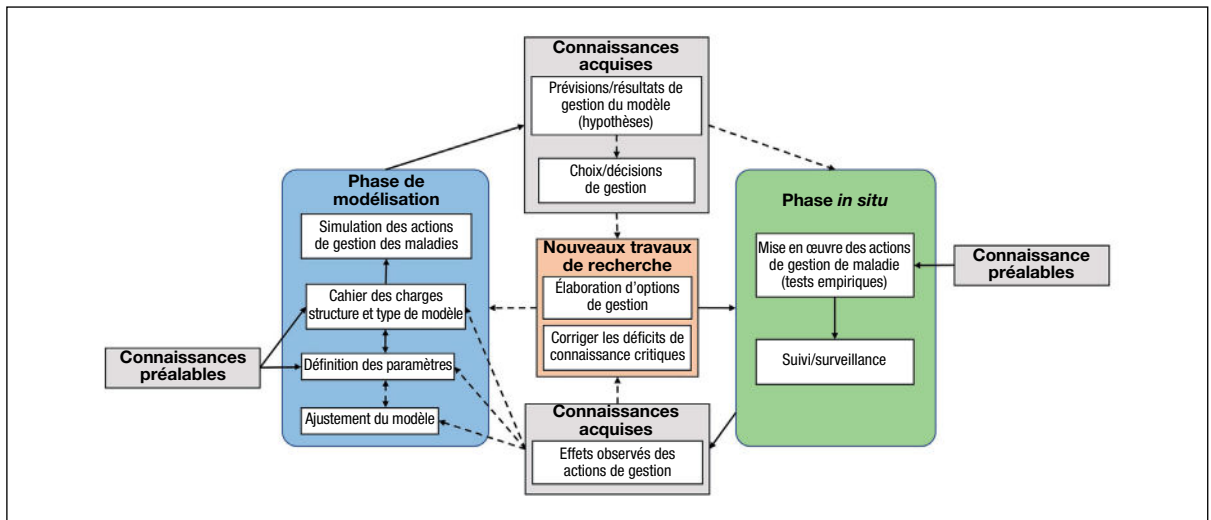


Les problèmes liés au changement climatique sont interdépendants et relèvent de la stratégie Une seule santé et des textes qui régissent la santé sur la planète, ainsi que du modèle de santé publique qui s'applique à la pratique vétérinaire. En voici quelques exemples :

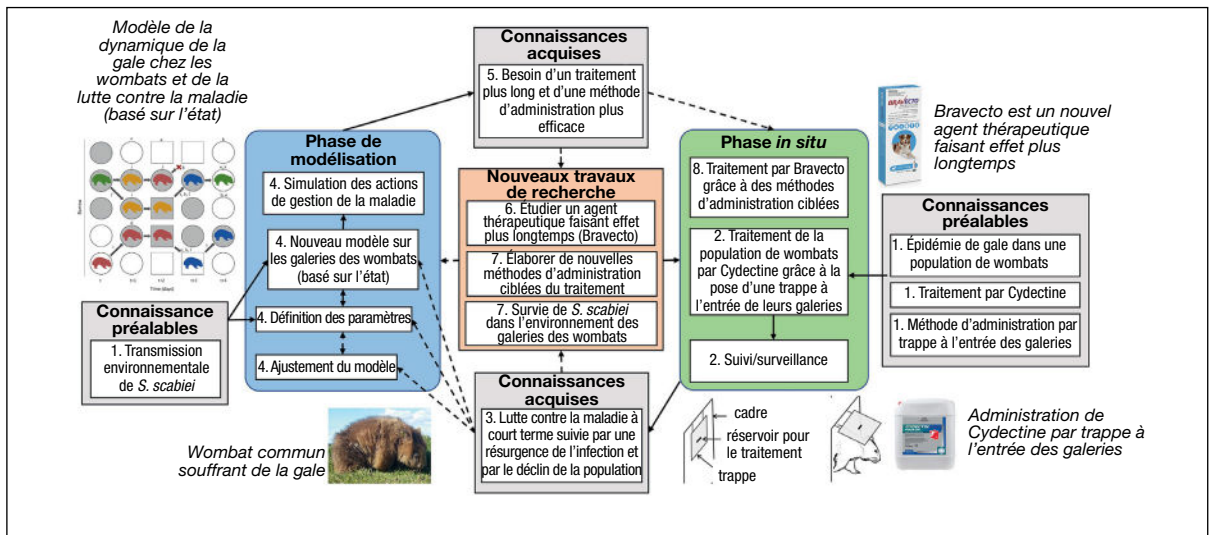
1. la hausse des températures ;
2. les phénomènes météorologiques extrêmes ;
3. la qualité de l'air ;
4. les maladies à transmission vectorielle ;
5. la salubrité des aliments et la sécurité alimentaire ;
6. les problèmes sanitaires dus à l'eau ;
7. la santé mentale.

Inscrire explicitement ces problèmes dans les enjeux climatiques peut permettre l'utilisation transcendante des politiques publiques pour relier tous les domaines, et ainsi renforcer les capacités vétérinaires et donner aux vétérinaires les moyens d'agir comme gardiens du climat et de protéger la santé sur la planète.

Source : Kiran, Sander et Duncan (2022, fig. 1). Reproduit selon les conditions de la licence Creative Commons Attribution (CC BY).

FIGURE 4.2**Cadre pour la gestion intégrée des maladies des espèces sauvages**

Notes : Les flèches pleines symbolisent les circuits existants de la recherche scientifique ; les flèches en pointillés représentent les lacunes ou faillites fréquentes qui freinent souvent l'intégration des phases de modélisation et in situ de la gestion des maladies touchant les espèces sauvages, comme l'abattage, les interventions thérapeutiques, la restriction du déplacement des hôtes ou l'association de ces actions. Les programmes commencent grâce à des connaissances préexistantes et débouchent sur de nouveaux acquis scientifiques à même d'éclairer des études ultérieures ; les résultats obtenus par ces études peuvent ensuite faire progresser les phases de modélisation et in situ. Les praticiens et les spécialistes de la modélisation comptent parmi les principaux acteurs chargés de trouver des solutions de gestion performantes et durables aux problèmes sanitaires affectant les espèces sauvages, mais de nombreuses autres parties prenantes sont également impliquées : propriétaires fonciers, groupes communautaires et autochtones, gouvernements et étudiants. **Source :** Carver, Peters et Richards (2022). Reproduit selon les conditions de la licence Creative Commons Attribution.

FIGURE 4.3**Gestion intégrée de la gale du wombat**

Notes : Les flèches pleines symbolisent les circuits existants de la recherche scientifique ; les flèches en pointillés représentent les lacunes ou faillites fréquentes qui freinent souvent l'intégration des phases de modélisation et in situ de la gestion des maladies touchant les espèces sauvages. Ces travaux de recherche ont débuté par la phase in situ pour finalement y revenir. Les chiffres indiquent la séquence d'apprentissage. Cette expérience a éclairé des travaux de recherche ultérieurs sur l'élaboration d'un traitement de plus longue durée et au mode d'administration plus efficace. Si cette modélisation s'applique à la lutte contre la gale (qui est provoquée par un parasite de type acarien, le *Sarcoptes scabiei*) chez les wombats (*Vombatus ursinus*), cette initiative est la première susceptible de déboucher sur une solution applicable aux décisions d'intervention relatives à la santé de toutes les espèces sauvages, dont les grands singes. **Source :** Carver, Peters et Richards (2022). Reproduit selon les conditions de la licence Creative Commons Attribution.

“ A l’instar des professionnels en santé humaine, le principe « d’abord, ne pas nuire » est depuis longtemps enseigné aux vétérinaires. ”

chapitre, une prise de décisions efficace se fonde sur une évaluation fiable des risques et toute décision (pour intervenir ou non) s’accompagne de la formulation d’une justification, quel que soit le type d’intervention ou de contexte.

À l’instar des professionnels en santé humaine, le principe « d’abord, ne pas nuire » est depuis longtemps enseigné aux vétérinaires. Le désir de bien faire peut cependant parfois occulter la décision qui serait appropriée. Ce chapitre s’intéresse à la nécessité d’un processus décisionnel avant toute intervention dans chaque situation, ainsi qu’à l’importance de s’appuyer sur les informations et les connaissances scientifiques disponibles pour éclairer et guider ledit processus. Les lignes directrices pour de meilleures pratiques suivantes propres aux grands singes peuvent aider les décisionnaires lorsqu’ils réfléchissent à une intervention éventuelle :

- concernant les grands singes dans leur habitat naturel : *Best Practice Guidelines for Health Monitoring and Disease Control in Great Ape Populations* (Gilardi et al., 2015), avec une version française : *Lignes directrices pour de meilleures pratiques en matière de suivi de la santé et de contrôle des maladies des populations de grands singes* ;
- concernant les grands singes dans les refuges des pays de l’aire de répartition : *Primate Veterinary Health Manual* (PASA, 2009), avec une version française : *Manuel de santé vétérinaire pour les primates* ;
- concernant les grands singes captifs dans les pays autres que ceux d’origine : « Is Your Facility Prepared? » (ZAHP, n.d.).

Ce chapitre s’ouvre sur un rappel historique de l’évolution des interventions sanitaires auprès des grands singes. Puis il examine les raisons justifiant une intervention, les compétences garantes de l’efficacité de celle-ci, les enjeux éthiques de la vaccination et les

facteurs à même d’éclairer les interventions à l’échelle d’un système, telles que le renforcement des capacités, les progrès technologiques et la disponibilité des boîtes à outils et méthodes adaptées. S’appuyant sur un éventail d’études de cas, sur des sujets aussi divers que l’intervention en l’absence de toute réglementation et l’amélioration des diagnostics, le chapitre passe au crible des scénarios réels qui sont rarement évoqués dans les ressources concernant la gestion de la santé des grands singes.

Principales constatations :

- La décision d’intervenir est forcément fonction du contexte et peut varier selon que les grands singes concernés vivent dans un cadre in situ ou ex situ et qu’ils sont captifs, habitués ou sauvages.
- Dans les décisions d’intervention, il conviendra de tenir compte de la santé de l’individu, mais également de la population.
- Lors de l’étude d’éventuelles interventions, les bonnes pratiques préconisent d’envisager les risques afin d’éclairer le processus décisionnel à partir de l’évaluation des conséquences en cas d’intervention ou non.
- Les équipes d’intervention en santé des grands singes qui possèdent les qualifications requises (en matière de diagnostic, de compétences vétérinaires et en communication) sont davantage susceptibles d’obtenir des résultats positifs et de les conserver, surtout si elles soumettent leurs procédures de gestion de la santé et du bien-être à un contrôle indépendant.

Bref rappel des interventions relatives à la santé des grands singes

S’agissant de la santé des grands singes captifs, le concept de devoir de soin comporte

l'obligation d'intervenir en cas de nécessité (Blackett *et al.*, 2017; Deem, 2007; Hernandez *et al.*, 2018). En ce qui concerne les grands singes dans leur habitat naturel, en revanche, la décision d'intervenir ou non pour raisons d'ordre sanitaire est un processus plus ambivalent, car il est plus difficile d'atteindre les animaux et divers cadres éthiques s'appliquent. Cette section présente deux approches de conservation en matière d'interventions sanitaires, l'une concernant des orangs-outans captifs et l'autre des gorilles dans leur habitat naturel, ainsi qu'un aperçu historique de l'évolution des interventions relatives à la santé des grands singes depuis le milieu du XX^e siècle.

Perspective historique des interventions sanitaires concernant les orangs-outans

Les actions de conservation des orangs-outans ont débuté dans les années 1960 et 1970 en réaction au nombre élevé d'individus, surtout de jeunes orphelins, capturés dans la nature et vendus sur les marchés de faune sauvage. Durant ces décennies, quatre centres de sauvetage et de réadaptation ont été créés à Sumatra et à Bornéo, étant entendu que ces espèces étaient en déclin et que les individus déplacés devaient être ramenés dans leur milieu naturel pour prévenir leur extinction (Rijksen, 1978 ; Smits, Heriyanto et Ramono, 1995). Les approches systémiques des problèmes de santé touchant plusieurs espèces, comme Une seule santé, n'étaient pas courantes à cette époque (voir le chapitre 2). La transmission de maladies entre la faune sauvage et les humains n'était pas prise en compte, surtout lors des premières tentatives de remise en liberté d'orangs-outans sauvés, sans examen de santé ni recherche d'agents pathogènes poussés. Au cours de cette période, les praticiens relâchaient les animaux réadaptés dans des sites où vivaient des populations

d'orangs-outans sauvages, ce qui augmentait le risque de transmission de maladies propres à l'espèce et interespèces, y compris aux humains.

Dans les années 1990, une nouvelle approche de la réadaptation fut lancée dans l'Est du Kalimantan (Smits, Heriyanto et Ramono, 1995). Ce nouveau programme de la Borneo Orangutan Survival Foundation (BOSF) fondait ses méthodes de réadaptation et de réintroduction sur la création de liens sociaux entre les orphelins réadaptés, sur un dépistage rigoureux des maladies, ciblant surtout les agents pathogènes zoonotiques, et sur la remise en liberté dans des sites dépourvus d'orangs-outans. Aujourd'hui, la plupart des centres accueillant des orangs-outans en Indonésie suivent cette ligne de conduite, sous la supervision du ministère indonésien de l'Environnement et des Forêts.

L'Indonésie a vu une forte hausse de l'exploitation forestière et de la conversion des forêts en plantations de monoculture tout au long des années 1990. Sumatra et Bornéo ont particulièrement pâti de la culture intensive du palmier à huile (Arcus Foundation, 2014, 2015 ; Tsujino *et al.*, 2016). Ce changement d'utilisation des terres sur de vastes superficies a forcé des centaines d'orangs-outans et d'autres espèces sauvages à se déplacer (Russon, 2009 ; Spehar *et al.*, 2018). Face à cette situation, un certain nombre de centres accueillant des orangs-outans ont intensifié leurs activités de sauvetage, avec pour conséquence l'accueil de centaines d'animaux supplémentaires ; p. ex., en Indonésie, un centre du Kalimantan, qui avait sauvé près de 700 orangs-outans en 2009, a vu ce nombre passer à plus de 1 000 en 2019.

Ces constats ont suscité des inquiétudes quant à la propagation de maladies, surtout de zoonoses d'origine humaine, notamment dues à des virus du genre Hepadnavirus (groupe de virus à ADN pouvant attaquer le foie, comme celui de l'hépatite B) affectant les personnes comme les orangs-outans,



au complexe *Mycobacterium tuberculosis* (groupe de bactéries de la même famille génétique, responsables de la tuberculose), au *Plasmodium* sp. (parasites unicellulaires qui provoquent la malaria) et au *Strongyloides stercoralis* (vers ronds engendrant une parasitose)¹. Les centres hébergeant d'importantes populations constatent une augmentation du risque d'épidémies liées à ces agents pathogènes, entre autres. Ces épidémies pèsent lourdement sur les activités et sur le personnel, ainsi que sur la santé des communautés vivant aux alentours des centres, et elles peuvent potentiellement faire échouer des programmes de réintroduction dans leur intégralité (S. Unwin, observation personnelle, 2021).

Des projets de recherche ont été entrepris pour étudier ces agents pathogènes. Jusqu'en 1999, de nombreux praticiens supposaient qu'il se produisait une séroconversion au virus de l'hépatite B humaine chez de nombreux orangs-outans dans les centres de réadaptation. Cette supposition fut révisée après confirmation par Warren *et al.* (1999) et Warren (2001) qu'un test sérologique effectué pour dépister le virus humain de l'hépatite B avait présenté une réaction croisée avec un hépadnavirus endémique chez les orangs-outans sauvages, ce qui a de fait éliminé cette infection comme obstacle à la plupart des réintroductions. Il fallut cependant attendre 2010 pour voir cette information prise en compte par de nombreux professionnels qui travaillent avec les orangs-outans.

La tuberculose demeure l'un des agents pathogènes les plus problématiques dans les programmes de réadaptation des orangs-outans (S. Unwin, observation personnelle, 2021 ; voir l'étude de cas 4.6). Il est crucial d'élaborer un protocole satisfaisant pour le diagnostiquer en vue de dépister la maladie chez les individus sauvés entrant en captivité et chez les animaux réadaptés relâchés dans la nature. La réaction de polymérisation en chaîne est utilisée en association avec le test

tuberculique cutané et en parallèle à d'autres tests, dans le but d'améliorer la fiabilité et l'efficacité du diagnostic. La recherche actuelle concernant le diagnostic sur le terrain de la tuberculose des grands singes hominidés d'Afrique est censée déboucher sur des résultats qui pourront s'appliquer à leurs homologues d'Asie².

Au total, l'Indonésie et la Malaisie comptent 13 centres prenant en charge les orangs-outans, chacun disposant d'au moins d'un vétérinaire à temps plein (Unwin *et al.*, 2022). Tous les individus devant être réintroduits dans la nature subissent un examen de santé approfondi et un dépistage de maladies pour s'assurer qu'ils ne mettront pas en danger les populations sauvages ou ne présenteront pas de risque pour la santé des communautés humaines vivant près du site de remise en liberté. Depuis sa création en 2009, l'Orangutan Veterinary Advisory Group (OVAG) (un réseau de vétérinaires et de professionnels spécialistes des orangs-outans) a appliqué les principes de la stratégie Une seule santé pour aider les centres à communiquer entre eux et à partager les bonnes pratiques de gestion de la santé des orangs-outans (et des gibbons) (voir l'étude de cas 4.4).

Perspective historique des interventions sanitaires concernant les gorilles³

Au milieu des années 1980, selon les recherches de Dian Fossey, la population de gorilles de montagne (*Gorilla beringei beringei*) déclinait rapidement et il restait moins de 300 individus connus dans le monde. Les gorilles étaient victimes de la chasse, souffraient de blessures par collet pouvant se révéler mortelles et succombaient à des maladies que Dian Fossey soupçonnait avoir été transmises par des personnes. Étant donné qu'il n'existait à l'époque aucun système de santé pour traiter les gorilles

malades ou blessés, la scientifique imagina un programme vétérinaire pour répondre à ces besoins. James Foster, vétérinaire au zoo de Seattle, accepta d'aller gérer ce programme au Rwanda où il arriva en 1986, quelques mois à peine après le décès de Dian Fossey. C'est cette même année que fut créé le centre vétérinaire des Virunga au Rwanda. Financé par la Morris Animal Foundation, ce centre visait à s'occuper des gorilles blessés et gravement malades, ainsi qu'à soigner et mettre en quarantaine les orphelins (Gorilla Doctors, n.d.-d). En 2006 fut créé le projet vétérinaire des gorilles de montagne et trois ans plus tard, un partenariat était instauré avec l'école de médecine vétérinaire de l'Université de Californie à Davis, pour reprendre le financement du centre vétérinaire des Virunga, rebaptisé Gorilla Doctors (Gorilla Doctors, n.d.-d, n.d.-f).

Si elle n'avait à ses débuts qu'un seul vétérinaire, l'organisation Gorilla Doctors en emploie actuellement 16 et travaille sur trois pays : la République démocratique du Congo (RDC), le Rwanda et l'Ouganda (Gorilla Doctors, n.d.-a, n.d.-b, n.d.-d). Les premières années, elle s'attachait à sauver des gorilles pris dans des collets, puis au fil du temps, sa philosophie d'intervention s'est étendue au traitement des animaux exposés à des maladies humaines potentiellement létales, à l'injection à distance d'antibiotiques, mais aussi d'anesthésiques pour opérer à même le sol de la forêt tropicale.

Aujourd'hui, ces vétérinaires pratiquent des dizaines d'interventions médicales tous les ans sur les deux sous-espèces de gorille de l'Est (le gorille de montagne et le gorille des plaines de l'Est [*Gorilla b. graueri*]) pour traiter des maladies et des affections d'origine humaine, ainsi que des blessures ayant une autre origine, mais susceptibles d'être mortelles. Les interventions comprennent l'injection à distance d'antibiotiques et d'anthelminthiques, la vaccination, l'anesthésie des mères et des bébés pour établir un diagnostic approfondi et procéder au traitement, y

Photos : IL'Indonésie a vu de vastes superficies forestières disparaître au profit de plantations de monoculture. Ce changement d'utilisation des terres ayant forcé des orangs-outans à se déplacer, des refuges et des centres de réadaptation ont dû intervenir pour sauver certains primates égarés.
© Alejo Sabugo/
IAR Indonésie (YIARI)/
MoEF de l'Indonésie



Photo : Depuis plus de 60 ans, les primatologues étudient le comportement des grands singes hominidés dans la nature. En 1973, Takayoshi Kano a choisi Wamba en RDC comme site de terrain pour étudier les bonobos. © Takeshi Furuichi/Wamba Committee for Bonobo Research

compris les opérations chirurgicales. Les vétérinaires transportent le matériel nécessaire (équipement de radiographie et échographie, gaz anesthésiant) et réalisent toutes les interventions sur le terrain. Ils pratiquent par ailleurs sur les carcasses récupérées des nécropsies complètes qui révèlent un volume considérable d'informations, non seulement sur la cause du décès, mais également sur la morbidité de la population (M. Cranfield, communication personnelle, 2021).

L'organisation Gorilla Doctors a effectué plus de 200 interventions médicales sur des gorilles sauvages habitués et ont pris en charge plus de 20 orphelins nécessitant pour la plupart des soins 24 heures sur 24 en raison

d'une déshydratation, de troubles mentaux ou de blessures et qui n'auraient pas survécu s'ils étaient restés dans la nature (Robbins *et al.*, 2011b ; B. Ssebide, observation personnelle, 2021). Outre la croissance démographique des gorilles de montagne qui en a résulté, ces interventions ont permis le renforcement des capacités des vétérinaires africains pour mieux répondre aux besoins de soins de ces animaux. Les soins vétérinaires prodigués aux gorilles de montagne sont certes onéreux, mais les avantages l'emportent largement sur le coût, particulièrement en ce qui concerne la viabilité de ces populations. Par ailleurs, l'impact positif des soins vétérinaires pour cette espèce de gorilles illustre les effets manifestes de la conservation qui permettent de maintenir l'équilibre des services écosystémiques fragiles des pays hôtes.

Évolution des interventions relatives à la santé des grands singes hominidés

Depuis plus de 60 ans, les primatologues étudient le comportement des grands singes hominidés dans la nature. Leurs recherches ont été essentielles pour éclairer le processus décisionnel des interventions sanitaires :

- En 1959, George Schaller a commencé à étudier les gorilles de montagne dans les montagnes des Virunga situées en Afrique de l'Est (Nicholls, 2015).
- Dian Fossey les a observés pendant 18 ans, de 1967 jusqu'à son meurtre en 1985. Les gorilles de montagne ont acquis leur notoriété grâce à son travail (Erdős, 2019).
- Jane Goodall et ses collègues étudient les chimpanzés dans le parc national de Gombe en Tanzanie depuis 1960. Certaines communautés de chimpanzés de Gombe sont habituées depuis le

milieu des années 1960 (Lonsdorf *et al.*, 2014). Il s'agit de l'étude ininterrompue la plus longue portant sur une population de grands singes hominidés.

- Au début des années 1960, le primatologue Toshisada Nishida commençait à étudier les chimpanzés de Mahale en Tanzanie, où ce site de terrain s'est inscrit dans le long terme et a produit de nombreux travaux de recherche (Nishida, 1968 ; Nishida, Matsusaka et McGrew, 2009).
- En 1971, Birute Galdikas commençait à s'intéresser aux orangs-outans d'Indonésie désormais en danger critique (Gruen, Fultz et Pruett, 2013).
- En 1973, Takayoshi Kano choisit un site de terrain à Wamba en RDC pour étudier les bonobos (Furuichi *et al.*, 1999).
- Plus récemment, des scientifiques ont établi de nombreux sites pour étudier à plus ou moins long terme les bonobos, les chimpanzés et les gorilles (Kappeler et Watts, 2012).

Les toutes premières années de la recherche sur les grands singes hominidés, les interventions sanitaires étaient rares. Elles étaient motivées par la volonté d'établir un diagnostic et d'apporter un traitement pour éviter la souffrance animale, notamment lors d'un piégeage par collet (Lonsdorf *et al.*, 2014). À Gombe, par exemple, des vétérinaires ne sont intervenus que trois fois avant 2005 pour pratiquer une anesthésie aux fins de diagnostic et de traitement, malgré des épidémies graves, comme un épisode supposé de polio en 1966, des syndromes respiratoires en 1968, 1987, 1996, 2000 et 2002, et la gale en 1997 (Goodall, 1983, 1986 ; Mlengeya, 2000 ; Nutter, 1996 ; Williams *et al.*, 2008).

Les interventions vétérinaires étaient alors critiquées, car considérées comme une ingérence dans le cours naturel de la vie des grands singes. Les philosophes spécia-

listes de l'environnement et les acteurs de la conservation s'interrogent en effet depuis longtemps sur l'éthique de l'intervention humaine dans la nature, notamment à l'égard de l'éradication d'espèces envahissantes qui menacent les espèces indigènes, de la prévention de la souffrance qui accompagne la prédation et de la remise en liberté des animaux réadaptés après captivité (Gruen, Jamieson et Schlottmann, 2012 ; voir le chapitre 5). Comme nous le verrons plus loin, certaines interventions restent controversées, comme la vaccination préventive (Ryan et Walsh, 2011 ; voir le chapitre 5).

Dans l'ensemble cependant, les interventions, surtout celles visant à sauver la vie des grands singes, sont mieux acceptées, en particulier dans les lieux où la qualité des soins s'est améliorée. Cette évolution procède peut-être en partie du fait que certains grands singes « sauvages » vivent dans des conditions pouvant difficilement être qualifiées de « naturelles ». Par exemple, les gorilles de montagne attirent plus de 60 000 touristes par an et sont donc très exposés au risque de transmission de maladies par les personnes. Une autre raison de cette évolution peut tenir à l'impact de plus en plus important de certaines activités anthropiques sur les grands singes hominidés, comme l'usage de collets et de pièges d'acier non sélectifs ou la disparition de l'habitat au profit du développement qui suscite de l'agressivité entre des individus ou des communautés rivales. Dans ces cas, dans un souci éthique, les acteurs de la conservation, entre autres, sont conscients du devoir d'agir s'il existe une solution toute prête et sans danger pour traiter une maladie ou une blessure (Gilardi *et al.*, 2015 ; Gruen, Fultz et Pruett, 2013 ; Hockings *et al.*, 2015). Parallèlement à cela, les primatologues se trouvent de plus en plus confrontés à des situations où il est difficile de déterminer si la responsabilité des humains dans une maladie ou une blessure est directe ou indirecte (Fedigan, 2010).

Contrairement aux plus anciennes, les interventions récentes visent à promouvoir le bien-être et les études, afin d'établir la cause d'une maladie ou de cerner l'origine d'une souffrance (Lonsdorf *et al.*, 2014). Les vétérinaires qui conduisent les interventions sont encouragés à profiter pleinement de l'opportunité pour effectuer de nombreux prélèvements, non seulement au bénéfice du patient, mais également pour constituer une biobanque d'échantillons biologiques en vue de recherches ultérieures.

Certaines interventions peuvent s'avérer périlleuses pour les personnes comme pour les grands singes souffrants ou blessés. Si celles qui concernent les gorilles sauvages peuvent être quelque peu risquées pour les professionnels, le danger est bien supérieur avec les chimpanzés qui sont en général plus agressifs. Pour séparer un chimpanzé infecté de son groupe, les vétérinaires doivent souvent attendre qu'il soit suffisamment malade pour s'en occuper sans danger ; ces interventions sont cependant tout autant perturbantes pour l'animal sur le plan psychologique, et la probabilité d'une issue favorable peut s'avérer bien plus faible à ce stade⁴. En se débattant pour se libérer, les grands singes piégés peuvent mourir, contracter la gangrène ou une infection, ou rester avec une déformation s'ils ne sont pas dégagés rapidement. Cette délivrance ne peut avoir lieu que sous anesthésie, une opération souvent dangereuse, surtout si des congénères se trouvent dans les parages. L'injection d'anesthésique à distance est plus facile avec les gorilles qui ne grimpent pas aux arbres qu'avec des chimpanzés susceptibles de fuir en hauteur. Lorsque c'est le cas, ils peuvent se blesser, voire mourir en tombant de l'arbre sous l'effet de l'anesthésie. De nombreuses interventions pour libérer un chimpanzé d'un collet ou d'un piège ont néanmoins été réalisées avec succès (ASP, n.d. ; JGI, n.d. ; Ohashi et Matsuzawa, 2011 ; B. Ssebide, observation personnelle, 2021).

Dans de rares cas, des chercheurs sont intervenus pour traiter des épisodes épidémiques dans des communautés de grands singes. Au cours de l'épidémie supposée de polio à Gombe en 1966 par exemple, l'équipe de Jane Goodall a administré un vaccin aux chimpanzés par une méthode non invasive en le plaçant dans des bananes. Jane Goodall a défendu cette procédure contre ses détracteurs, car elle a évité la propagation de cette maladie paralysante et la mort de nombreux animaux (Greene, 2005). Lors d'une épidémie de rougeole au milieu des années 1980 au Rwanda, la vaccination des gorilles de montagne pour leur éviter la mort a été effectuée par injection à distance (Webber et Vedder, 2001). La sensibilisation accrue du public à la transmission de maladies humaines aux grands singes hominidés s'accompagne d'un intérêt plus grand pour la vaccination des animaux contre les maladies pour lesquels des vaccins existent (Gruen, Fultz et Pruetz, 2013).

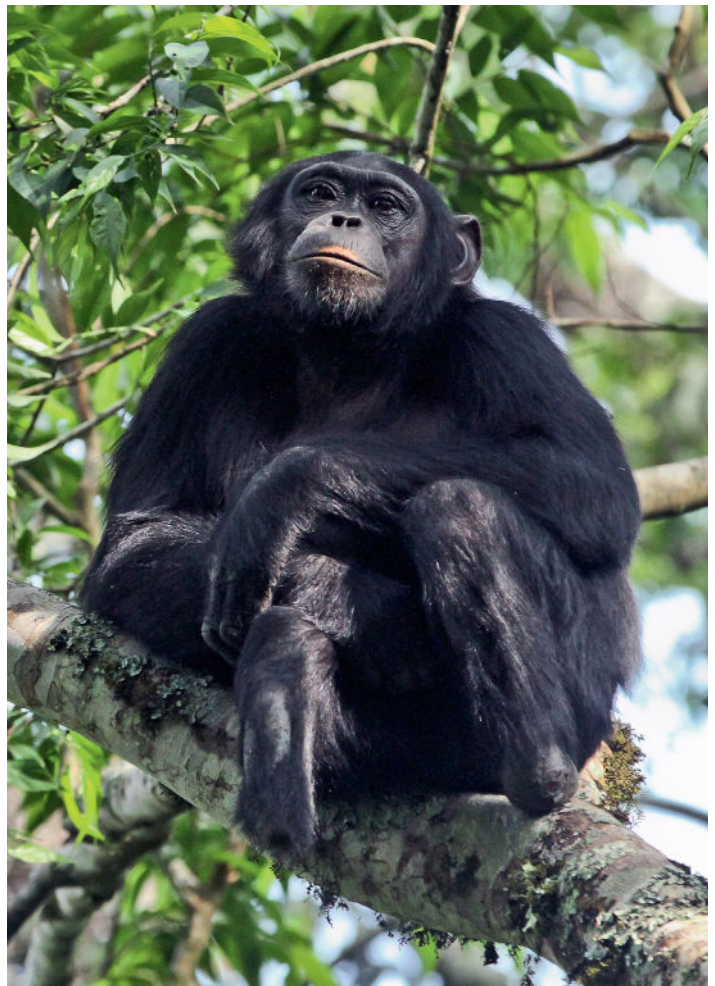
En revanche, la vaccination préventive reste controversée, en partie parce qu'elle est expérimentale et non réactive (C. Walzer, observation personnelle, 2021). Une autre problématique concerne les frais engendrés par la vaccination des grands singes hominidés, en particulier lorsque la population humaine locale dispose de peu de ressources pour les soins de santé et la prévention des maladies (voir le chapitre 5). Le troisième handicap tient au manque de supervision et de coordination pour ce type d'expérimentation. Pour vaincre en partie le scepticisme face à la vaccination préventive, il est nécessaire d'évaluer la sécurité et l'efficacité d'une éventuelle administration de vaccin (Gruen, Fultz et Pruetz, 2013). Les acteurs de la conservation réagissent en général à une épidémie infectieuse mortelle, de sorte qu'ils n'ont pas le temps d'élaborer un protocole d'intervention, ni de le faire valider et approuver dans le cadre d'un processus de supervision. La préparation est

donc indispensable pour éviter d'intervenir à mauvais escient, ce qui peut arriver dans le feu de l'action (voir le chapitre 6). Les considérations éthiques de la vaccination des grands singes sont abordées plus en détail ci-dessous.

Les interventions sanitaires comprennent également les opérations de sauvetage, notamment la saisie d'individus gardés comme animal de compagnie ou attraction vedette sur les lieux de divertissement, en général dans l'optique de les réadapter pour les remettre en liberté. Dans certains cas, les grands singes sont capturés pour être transférés, le plus souvent pour éviter le risque de conflit humains-animaux (voir l'étude de cas 4.1). Si les transferts peuvent être décidés à titre préventif, ils ne sont pas exempts de risques sanitaires, les grands singes relâchés étant susceptibles de transmettre des maladies à leurs congénères sauvages du lieu (Schaumburg *et al.*, 2012). Par ailleurs, les chimpanzés habitués peuvent se révéler dangereux après leur remise en liberté à laquelle sont parfois opposées les communautés locales (Hockings *et al.*, 2010 ; Sherman, Ancrenaz et Meijaard, 2020).

Raisons pour intervenir et compétences nécessaires pour un maximum d'efficacité

Cette section examine la complexité du processus décisionnel qui éclaire les interventions sanitaires à destination des grands singes. Elle présente un exemple de l'arbre de décision adapté au contexte de Gorilla Doctors, qui est révisé au fur et à mesure de l'émergence de nouvelles informations (Decision Tree Writing Group, 2006 ; voir la figure 4.4). Ce groupe s'appuie sur des professionnels expérimentés dont les compétences cliniques viennent maximiser l'efficacité des interventions (B. Ssebide,



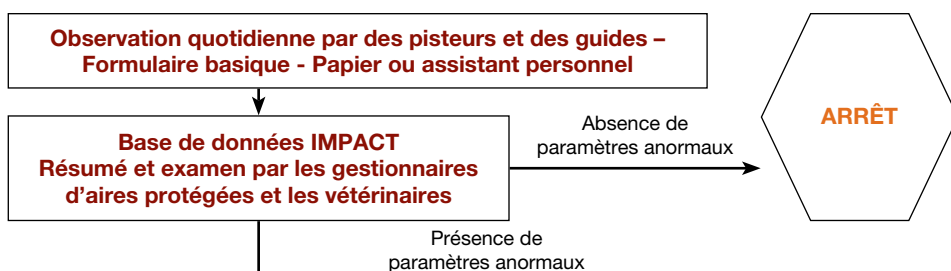
observation personnelle, 2021). Comme nous le verrons plus loin, l'administration d'un anesthésique fait souvent partie des compétences requises pour la réussite d'une intervention.

Les deux études de cas ci-après envisagent différentes décisions d'intervention après un conflit entre des personnes et des orangs-outans en Indonésie et face à des gorilles blessés par un collet ou dans une bagarre (voir les études de cas 4.1 et 4.2). Dans ces situations, la décision de ne pas intervenir est parfois l'une des plus importantes que peut prendre un vétérinaire de la faune sauvage en vertu du devoir de soin, tant sur le plan du bien-être animal que de

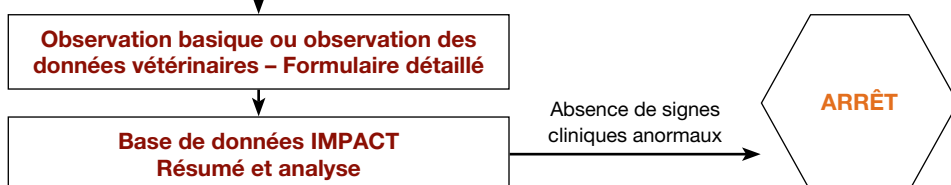
Photo : L'injection d'anesthésique à distance est plus facile avec les gorilles qui ne grimpent pas aux arbres qu'avec des chimpanzés susceptibles de fuir en hauteur. Lorsque c'est le cas, ils peuvent se blesser, voire mourir en tombant de l'arbre sous l'effet de l'anesthésie. De nombreuses interventions pour libérer un chimpanzé d'un collet ou d'un piège ont néanmoins été réalisées avec succès.
© Andrew Bernard

FIGURE 4.4**Arbre de décision de la prise en charge clinique des gorilles de montagne****NIVEAU 1**

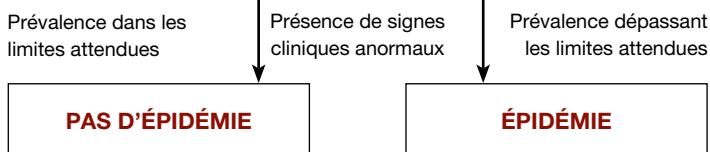
Surveillance
sanitaire
« sentinelle »
de routine et
analyse

**NIVEAU 2**

Suivi intensif
Observation et
analyse complexe

**NIVEAU 3**

Évaluation du
risque épidémique

**NIVEAU 4**

Évaluation et
catégorisation du
risque

**NIVEAU 5**

Gestion du risque

Action	Faible	Moyen	Élevé	Faible	Moyen	Élevé
Immobilisation	s/o	±	+	s/o	±	+
Diagnostic						
a) Invasif	s/o	±	+	s/o	±	+
b) Non invasif	±	±	+	±	±	+
Traitement	s/o	±	+	±	±	+
Observation continue	±	+	+	±	+	+
Assistance extérieure	s/o	s/o	±	s/o	± rég	rég ± inter
Plan d'action	s/o	s/o	+	±	+	+
Action préventive	s/o	±	±	±	±	+
Rapports	AAP + DP	AAP + DP	AAP + DP	AAP + DP	S + PP + SP	S + Inst
Permis d'exportation	s/o	s/o	s/o	s/o	±	+

Notes : AP : assistant personnel ; s/o : sans objet ; ± : décision au cas par cas ; rég : gestion de la situation par les vétérinaires du pays ou de la région ; inter : nécessité de l'aide internationale ; AAP : autorité de l'aire protégée ; DP : Directeur du projet vétérinaire des gorilles de montagne ; S : groupes suivants ; PP : parties prenantes ; SP : fonctionnaire santé publique ; Inst : institution appropriée (National Institutes of Health ou Centers for Disease Control and Prevention par exemple).

Source : Decision Tree Writing Group (2006, fig. 1) © 2006 Wiley-Liss, Inc⁵.

ÉTUDE DE CAS 4.1

Décider de transférer ou non des orangs-outans après un conflit avec des personnes⁶

Contexte

Les conflits entre les humains et la faune sauvage ont commencé bien avant qu'ils ne soient documentés (Dickman et Hazzah, 2016 ; IUCN SSC Human-Wildlife Conflict & Coexistence Specialist Group, n.d. ; Nyhus, 2016). D'après une étude récente sur des conflits avec des grands singes à Bornéo, certaines personnes interrogées déclaraient avoir tué un orang-outan pour se défendre ou en représailles, ce que corroborent les rapports d'observations de terrain (Davis *et al.*, 2013). En revanche, aucune donnée fiable ni aucun article publié ne mentionne des faits d'attaque ou de blessure de personnes par des orangs-outans sauvages (McLennan et Hockings, 2016).

Le conflit entre des humains et des orangs-outans autour des ressources est la première cause des transferts. Décidés généralement à l'issue d'un processus décisionnel complexe, ces transferts impliquent l'organisation du déplacement de ces animaux vers un autre habitat ou bien d'un centre de captivité vers un habitat naturel (Sherman *et al.*, 2021). Les orangs-outans sont transférés à des fins de conservation, mais également pour atténuer les risques liés au développement de l'agriculture et à l'aménagement d'infrastructures (Humble, 2015). Le transfert peut permettre de protéger la santé de ces primates. Cependant, cette opération comporte des risques sanitaires puisqu'elle les met en contact avec des humains (Sherman *et al.*, 2021).

À Sumatra en Indonésie, les orangs-outans sont en général transférés vers des lieux reculés, le plus souvent pour éviter d'autres conflits ou qu'ils ne soient tués par la population locale en représailles après des dégâts dans les cultures ou par crainte pour la sécurité des personnes. Le transport d'orangs-outans est coûteux et l'instauration d'un suivi efficace après la remise en liberté est rare en raison d'un manque de ressources et de moyens ; parallèlement à cela, la santé et le bien-être des grands singes pâtissent de ces transferts (Meijaard *et al.*, 2012 ; Robins *et al.*, 2019 ; Sherman *et al.*, 2021).

Anesthésie et conséquences indésirables du transfert

Avant de décider de transférer un orang-outan, les acteurs de la conservation et les vétérinaires comparent les avantages potentiels (comme la perspective d'une meilleure gestion des maladies) aux inconvénients éventuels, tels que le risque d'introduire une maladie non diagnostiquée ou de perturber la génétique d'une population dans un habitat très dégradé (Ancrenaz *et al.*, 2021 ; Kock, Woodford et Rossiter, 2010).

La capture elle-même peut être fatale tant pour les intervenants que pour l'animal⁷. Les orangs-outans nécessitent

généralement une immobilisation chimique par téléanesthésie à l'aide d'un fusil hypodermique. Étant donné qu'il est rare de s'approcher à moins de 20 m d'un orang-outan, les vétérinaires calculent la dose d'anesthésique approprié à l'espèce après avoir estimé visuellement l'âge, le sexe et le poids de l'animal. Dans ces conditions, il est impossible de détecter et de vérifier les pathologies préexistantes, comme les problèmes cardiaques congénitaux, les affections respiratoires ou les allergies aux médicaments. Par conséquent, la réaction à l'administration d'un anesthésique est imprévisible, particulièrement chez un orang-outan agité ou stressé.

Une capture sans danger repose sur l'expertise et les ressources des membres de l'équipe et de leur aptitude à réagir immédiatement à une situation qui peut évoluer rapidement. Il n'est pas rare qu'un orang-outan anesthésié au fusil hypodermique reste à 20 m de hauteur et qu'il faille recourir à un filet pour le récupérer en toute sécurité. L'animal endormi peut bouger à ce moment critique et tomber hors de l'endroit prévu, ce qui peut le blesser ou le tuer. Au cours des 15 dernières années, certaines opérations de transfert à Sumatra se sont soldées par des décès ou des blessures graves, comme des fractures. Le chiffre exact du nombre de blessures n'a pas été enregistré, mais, d'après les travaux de recherche, il pourrait y avoir un lien significatif entre la téléanesthésie au moyen d'un fusil hypodermique et les blessures graves ou fatales chez les primates dans le monde (Cunningham, Unwin et Setchell, 2015).

La plupart des orangs-outans transférés sont en bonne forme physique et sont transportés directement vers un site pour y être relâchés le plus tôt possible. Bien que ce processus comporte toujours un examen physique, les équipes ne procèdent généralement à aucun dépistage de maladies. Ils font des exceptions cependant lorsque l'animal se comporte de façon anormale, présente une blessure sérieuse (comme une fracture) ou une pathologie invalidante (comme la cécité) susceptible de compromettre sa survie. Dans de tels cas, les orangs-outans sont transportés vers un centre de réadaptation.

Le public a tendance à considérer le transfert comme une action positive pour la conservation des orangs-outans, peut-être parce qu'il est souvent mis en avant par les organisations non gouvernementales sur leurs supports de campagne illustrés d'animaux en mauvaise santé pour faire un appel aux dons. La réalité étant souvent plus nuancée, un débat est nécessaire entre décisionnaires et praticiens à propos des avantages des transferts en matière de conservation, puisqu'ils peuvent conduire à des décès ou à la perturbation de la génétique d'une population dans les habitats fragmentés (Ancrenaz *et al.*, 2021).

ÉTUDE DE CAS 4.2

Décider d'intervenir auprès d'un gorille piégé par un collet ou blessé dans une bagarre

Au début des années 1980, Dian Fossey remarquait que des gorilles mouraient de blessures curables infligées par un collet, ou lors d'une agression par un membre de leur groupe ou d'une bagarre avec un autre groupe (Harcourt, Fossey et Sabater-Pi, 1981 ; Hassell *et al.*, 2017). Les interventions vétérinaires pour traiter des problèmes non infectieux chez les gorilles de montagne (*Gorilla beringei beringei*) ne sont pas rares (Barone, 2015 ; Burt *et al.*, 2017). Chaque année, l'organisation Gorilla Doctors sauve des dizaines de gorilles pris dans les collets des chasseurs et de nombreux dos argentés sont traités pour des blessures graves consécutives à une bagarre.

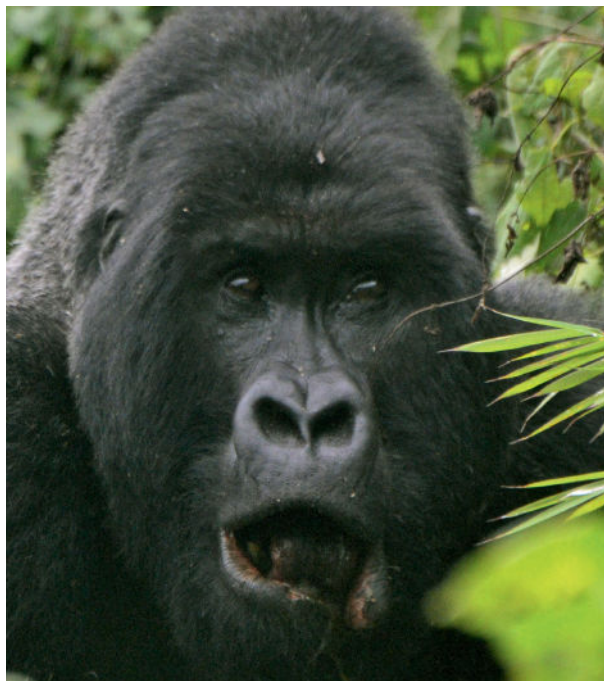
Les gorilles peuvent être accidentellement victimes de collets posés par des chasseurs voulant piéger en toute légalité des espèces sauvages, telles que les antilopes de forêt (Hagblade *et al.*, 2019). Dans de nombreux cas, les gorilles sont incapables de se libérer des collets qui peuvent se resserrer alors qu'ils se débattent. En l'absence d'intervention vétérinaire, ce type de piégeage peut provoquer la perte d'un membre, une infection, une septicémie ou le décès. Compte tenu de l'origine humaine des conséquences des collets ou d'autres pièges sur les gorilles, l'intervention vétérinaire découle de l'obligation de soins.

Il est plus complexe de justifier une intervention pour soigner des blessures dues à une bagarre au sein d'un groupe ou

entre deux groupes. Les gorilles s'affrontent occasionnellement pour protéger leur zone noyau et les membres de leur groupe, mais l'agressivité entre dos argentés appartenant à des groupes différents est rare ; au sein d'un même groupe, les dos argentés se battent pour asseoir leur domination (B. Ssebide, observation personnelle, 2021). Dans les deux cas, les combattants, ainsi que certains jeunes gorilles, peuvent souffrir de blessures légères à potentiellement mortelles.

Bien que les bagarres soient naturelles chez les gorilles, chaque apport génétique individuel est vital pour la pérennité de la population étant donné le faible effectif de l'espèce. On ne ménage donc aucun effort pour sauver un gorille, même si les vétérinaires ne peuvent affirmer avec certitude que l'animal risque de souffrir ou de mourir en l'absence d'intervention. Certaines blessures des gorilles habitués sont par ailleurs jugées déplaisantes et choquantes par les touristes et les autorités des aires protégées qui poussent donc à toujours plus d'interventions.

Ces cas peuvent constituer des dilemmes éthiques pour les vétérinaires qui ont le devoir de soigner les animaux malades ou blessés, mais aucune obligation de tenir compte du ressenti des touristes. Si en pratique il est facile de passer outre, ce ressenti peut aussi peser dans la décision d'intervenir. Par exemple, on fera tout ce qu'il est possible de faire pour sauver l'unique dos argenté d'un groupe, car sa mort pourrait conduire à la désintégration de ce groupe et ainsi réduire le nombre de groupes visibles par les touristes. Du point de vue de la conservation, la décision de sauver ce dos argenté est aussi pertinente étant donné l'importance qu'il revêt pour la santé génétique de la population.



la conservation (Gray et Favre, 2022). L'étude de cas 4.3 porte sur le rôle des vétérinaires dans la protection de la santé des gibbons dans un cadre non réglementé, les Émirats arabes unis. Cette section peut être lue en se référant au chapitre 2 qui explore Une seule santé et insiste sur la nécessité de collaborations multidisciplinaires dans les systèmes complexes pour améliorer le résultat des interventions, et au chapitre 5 qui s'intéresse à l'éthique des interventions sanitaires.

Administer une anesthésie : compétence indispensable à la réussite des interventions sanitaires auprès des grands singes

Les vétérinaires sont régulièrement appelés à administrer des anesthésiques pour réaliser des examens approfondis en vue d'un diagnostic, pour une intervention thérapeutique ou chirurgicale, ou pour transporter et transférer en toute sécurité un animal à des fins de conservation. Au cours de l'anesthésie, la surveillance continue des fonctions vitales est essentielle, notamment la fonction respiratoire qui peut nécessiter l'apport d'oxygène. Pour toute procédure douloureuse, le protocole d'anesthésie prévoit l'administration d'analgésiques. L'essor de la gestion de la conservation des populations de grands singes hominidés in situ a conduit à la mise au point de techniques d'anesthésie de terrain pour le transfert, la réintroduction dans la nature et les interventions cliniques (Cerveny et Sleeman, 2014).

La kétamine est fréquemment utilisée pour immobiliser les grands singes, avec ou sans un autre sédatif (comme le midazolam ou la benzodiazépine). Il existe des variantes, notamment un mélange de tilétamine et de zolazépam commercialisé sous le nom de Telazol™ ou de Zoletil®, ainsi qu'un agoniste alpha-2 comme la médétomidine, en asso-

ciation avec une combinaison tilétamine/zolazépam ou la kétamine. Si ces produits et associations de produits procurent généralement une immobilisation effective et sûre, les agonistes alpha-2 peuvent présenter un risque significatif pour les grands singes qui ont une prédisposition aux maladies cardiovasculaires ou qui en souffrent déjà (GAHP, n.d.). Cette courte liste n'énumère pas toutes les associations de produits pouvant être utilisés pour anesthésier un grand singe ni leurs effets secondaires avérés.

Avant de procéder à une anesthésie, le personnel du site et les vétérinaires de la région établissent le protocole le mieux adapté au contexte. Ils ont accès aux nombreuses lignes directrices sur l'usage d'anesthésiques sur les primates (Abelló, Rietkerk et Bemment, 2017 ; PASA, 2009 ; Research Animal Resources, n.d.). Dans tous les territoires, ces anesthésiques sont classés comme médicaments à usage strictement vétérinaire, ce qui signifie que l'administration (et souvent la manipulation) de ces produits par une personne qui n'est pas de la profession sans la supervision directe d'un vétérinaire est illégale (Cunningham, Unwin et Setchell, 2015). Considérations d'ordre général sur l'anesthésie des grands singes :

- **Pose d'un cathéter veineux :** Après sédation, un cathéter est inséré dans une veine afin de pouvoir administrer un anesthésique, un médicament en urgence ou un soluté. Les sites les plus fréquents pour la pose d'un cathéter sont la veine saphène (dans un membre inférieur) et la veine céphalique (dans un membre supérieur).
- **Hydratation :** L'administration d'un soluté est recommandée pour hydrater les animaux anesthésiés pendant plus de 30 minutes. Le débit approprié est de 5 à 10 ml/kg par heure, mais peut varier selon l'association d'anesthésiques utilisés.

Photos : Il est plus complexe de justifier une intervention pour soigner des blessures dues à une bagarre au sein d'un groupe ou entre deux groupes. Les gorilles s'affrontent occasionnellement pour protéger leur zone noyau, mais l'agressivité entre dos argentés appartenant à des groupes différents est rare. Dos argenté dont la lèvre inférieure a été déchirée lors d'une bagarre avec un autre groupe ; la blessure s'est guérie d'elle-même sans intervention. À gauche - avant la blessure. À droite - en cours de guérison.
© Gorilla Doctors

- **Surveillance** : Les techniques de surveillance standard pour les mammifères s'appliquent aux grands singes. Le but de la surveillance est de maintenir l'homéostasie cardiovasculaire et la température corporelle interne. Une connaissance des effets physiologiques fondamentaux des anesthésiques est indispensable à l'interprétation correcte des paramètres

de surveillance des grands singes anesthésiés, notamment la profondeur de l'anesthésie, le rythme cardiaque, le rythme respiratoire, la saturation en oxygène (SpO₂), le gaz carbonique expiré (EtCO₂), la température, la tension artérielle et la couleur des muqueuses.

- **Prévention de l'hypothermie** : Étant donné que la plupart des anesthésiques

ÉTUDE DE CAS 4.3

Interventions vétérinaires auprès de gibbons appartenant à des particuliers aux Émirats arabes unis⁸

Les moteurs du trafic d'espèces sauvages

On observe souvent un décalage entre les lois sur les espèces sauvages et la pratique (Roe et Booker, 2019 ; Runhovde, 2022). Aux Émirats arabes unis (EAU), les informations sur le trafic d'espèces sauvages sont très contrôlées. Il n'existe pas d'éléments de preuve de poursuites de citoyens des EAU pour trafic d'espèces sauvages ou négligence vis-à-vis d'un animal.

Les documents remplis au titre de la Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES) concernant l'entrée ou la sortie de cet État sont rares, aussi bien pour les grands singes que pour les nombreuses autres espèces en danger, surtout les oiseaux (Morocco World News, 2018 ; Soorae *et al.*, 2008). Personne ne demande l'origine (ou la destination) des animaux (voir la figure 4.5). Les vétérinaires sont soumis à d'intenses pressions pour valider des documents officiels incomplets sans poser de question, sous peine de perdre leur emploi et d'être interdits de séjour dans ce pays. Cependant, le lancement en mars 2022 par les Émirats arabes unis et le Royaume-Uni d'une boîte à outils pour aider les institutions financières à lutter contre les flux financiers illicites provenant du trafic d'espèces sauvages incite à l'optimisme (TRAFFIC, 2022).

Aux EAU, parmi les primates issus du trafic et gardés dans l'illégalité, la proportion de grands singes est plus faible que celle des petits singes ou d'autres espèces, dont les babouins, les loris lents et les vervets bleus (*Chlorocebus pygerythrus*). Les vétérinaires de la faune sauvage qui travaillent dans cet État savent généralement que de nombreux gibbons sont introduits en contrebande via l'Oman, car on peut aisément passer la frontière en voiture, en cachant les grands singes dans le coffre ou sous les sièges (méthode également souvent utilisée pour faire entrer illégalement des guépards). Une personnalité qui a fait appel aux prestations d'un vétérinaire déclare avoir « sauvé » plus de 70 gibbons de diverses espèces.

Pour l'élite et les personnes influentes des EAU, la possession d'un grand singe est un marqueur social. Si les signalements sur la possession de grands singes sont invariablement liés à la famille royale, le cloisonnement des informations rend impossible l'estimation du chiffre total. En revanche, il est possible de vérifier que les activités des organisations caritatives et non gouvernementales qui pourraient surveiller la situation et la faire connaître sont particulièrement restreintes dans leurs activités aux EAU. Le trafic d'espèces sauvages dans la région était bien plus visible au début des années 2000 ; rien n'indique que l'ampleur de ce trafic a décliné depuis, mais il se peut qu'il y ait plus de transactions occultes. L'expérience évoquée ci-dessous ne représente qu'une infime partie des problèmes vétérinaires touchant les grands singes aux EAU, car de nombreux propriétaires s'adressent aux cliniques vétérinaires qui appartiennent à la famille royale.

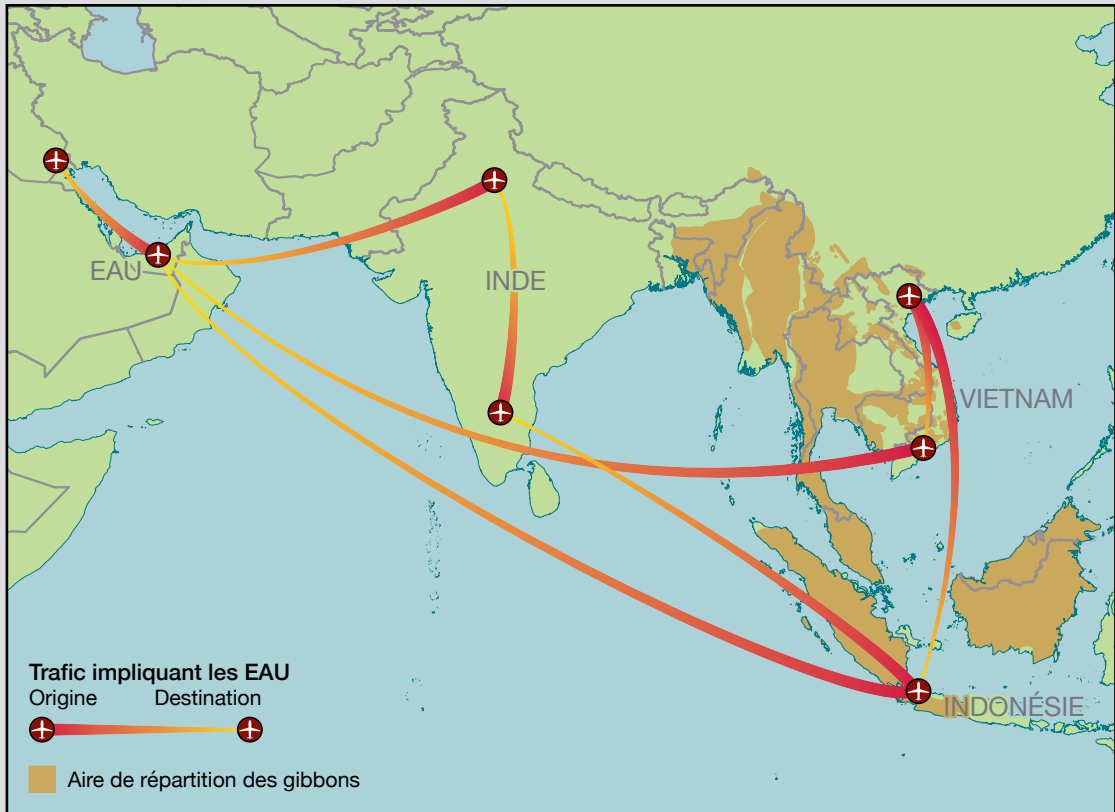
Recours aux tests de dépistage

La priorité absolue pour les trafiquants n'est ni la santé ni le bien-être des grands singes, mais le profit. Cependant, étant donné les craintes pour la santé des personnes et la propagation des zoonoses, les tests avant achat sont devenus la norme, ce qui induit des risques supplémentaires pour le bien-être des animaux. De nombreux gibbons arrivant sur le marché des EAU présentent un test positif à l'hépatite B ; on ne sait trop quoi en faire, ils passent de vétérinaire en vétérinaire avant d'être renvoyés au vendeur. Nous ignorons ce que deviennent ces animaux sur la durée. Puisqu'ils sont dans le pays, il est peu probable qu'on les rapatrie dans leur pays d'origine. Du moins, nous n'en avons pas la preuve. Les vendeurs tentent vraisemblablement de trouver un acheteur plus naïf en baissant le prix, dans l'espoir d'avoir un peu de retour sur investissement.

Les tests de dépistage disponibles aux EAU ne sont cependant pas tous fiables. Par exemple, ils ne permettent pas de différencier l'hépatite B humaine de l'hépatite endémique chez les gibbons qui ne semble pas être un problème clinique chez ces espèces (Norder *et al.*, 1996 ; Robertson et Margolis, 2002). Dans un refuge ou un zoo, les protocoles de biosécurité normalisés empêchent la transmission de cette maladie entre les gibbons et les personnes. Mais ces grands singes

FIGURE 4.5

Itinéraires du trafic de gibbons vers les Émirats arabes unis



Source : Adapté de Utermohlen et Baine (2018, Figure 90)

sont nombreux à vivre dans des familles, près des enfants, et leurs propriétaires ont leur propre version du principe de précaution. Sans surprise, les données cliniques ont révélé des problèmes de séroconversion après le vaccin contre l'hépatite B chez des gibbons récemment importés et présentant un poids inférieur à la normale, ce qui prouve l'absence d'effet du vaccin. En effet, ces animaux étant immunodéprimés en raison de leur mauvais état général, l'efficacité d'un vaccin, quel qu'il soit, est susceptible d'être limitée.

Les acheteurs éventuels peuvent par ailleurs se montrer excessivement pointilleux dans le dépistage de maladies, notamment le cytomégalovirus, et d'infections qui ne figurent peut-être pas parmi les plus graves. Si un agent pathogène est décelé chez un gibbon, ils refuseront de l'acheter.

Problèmes de santé des gibbons appartenant à des particuliers aux EAU

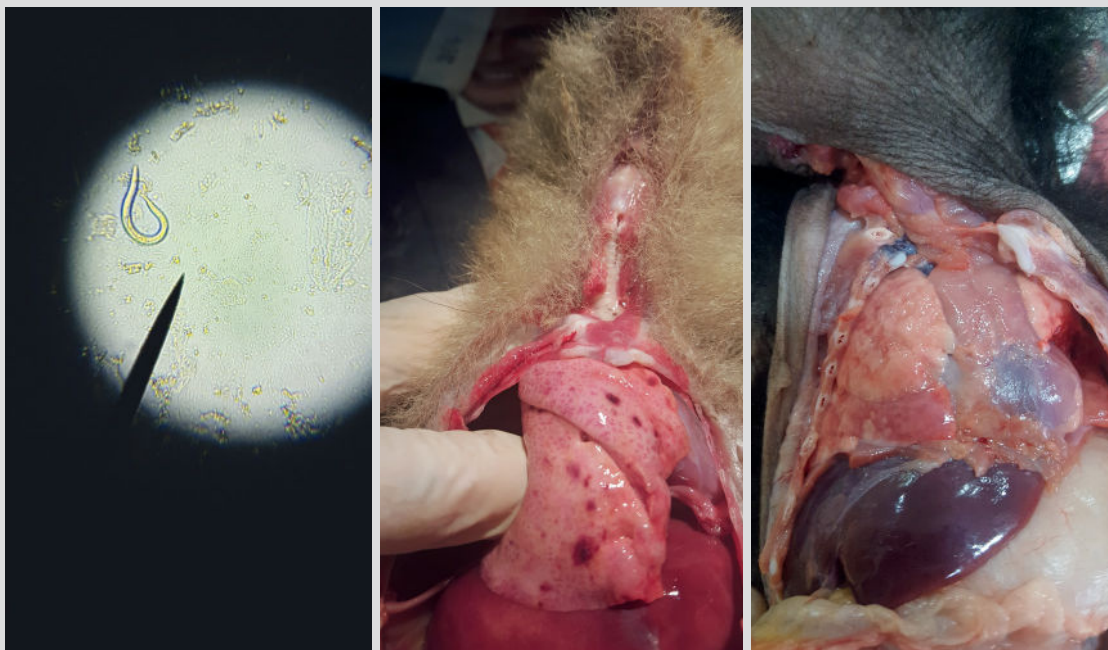
Aux EAU, les gibbons qui appartiennent à des particuliers montrent fréquemment des signes d'infection et de stress (tels qu'un nombre élevé de globules blancs, une charge

élevée en parasites, voire une septicémie), ainsi que de malnutrition pouvant induire des problèmes de croissance, comme un bilan phosphocalcique anormal chez les juvéniles et une susceptibilité accrue aux infections dues à divers agents pathogènes. Le vers *Strongyloides* spp., un type de parasite présent chez de nombreuses espèces, y compris les humains, tue un grand nombre de gibbons arrivés illégalement dans la région. Bien que ce parasite fasse partie de la flore intestinale normale chez de nombreuses espèces, il provoque régulièrement des surinfections chez les gibbons qui ont été séparés de leur mère avant leur sevrage. Pour compliquer la situation, ces bébés se retrouvent souvent ballottés d'une personne à une autre, et reçoivent ainsi diverses formules de lait susceptibles de fragiliser leur immunité globale et l'équilibre de leur microbiote intestinal.

Pour éviter des décès, les vers *Strongyloides* sont traités de toute urgence chez les gibbons non sevrés. Si elle est détectée suffisamment tôt, l'infection se gère avec un traitement antihelminthique, dès lors que le propriétaire se mobilise.

FIGURE 4.6

Le vers *Strongyloides* chez des gibbons appartenant à des particuliers aux EAU



Notes : À gauche : Larve L1 de vers *Strongyloides* dans le prélèvement fécal d'un gibbon, témoin d'une charge parasitaire considérable.

Au centre et à droite : Lésions macroscopiques sur les intestins et les poumons d'un gibbon, révélées par nécropsie.

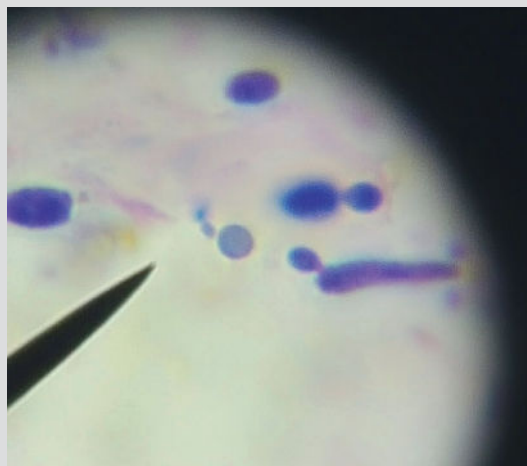
Photos reproduites avec l'aimable autorisation de l'auteur

Les signes cliniques les plus fréquents dans les cas de strongyloïdose sont l'anémie, les vomissements et la diarrhée. À ce stade, la thérapie antihelminthique est sans effet sur la plupart des gibbons. Compte tenu du cycle de vie du parasite, la plupart des examens sur les prélèvements de fèces ne révèlent pas d'œufs, mais plutôt des larves vivantes ou mortes (voir la figure 4.6). Les facteurs de risque correspondants sont la perte de poids chronique en raison d'une nutrition inappropriée, ce qui favorise la propagation des infections dans le corps, comme on l'observe également chez les personnes immunodéprimées. Pour les gibbons comme pour les humains, le traitement consiste en des doses répétées d'ivermectine jusqu'à disparition de l'infection.

Les gibbons appartenant à des particuliers aux EAU souffrent de divers problèmes de santé facilement évitables, notamment de parasitoses (*Giardia* spp., *Balantidium coli* lorsque la charge est importante et *Trichuris* spp., de même, lorsque la charge est importante), de dermatophytoses, de fractures, de hernies et d'infections ombilicales. Les levures intestinales comme *Candida* spp. peuvent s'avérer problématiques, surtout en lien avec une surconsommation d'antibiotiques (fréquente et chronique dans le pays) ou lorsque les jeunes gibbons ont un régime alimentaire très riche en fruits qui, en l'absence de traitement adapté, peut induire la prolifération des levures, voire une diarrhée mortelle (voir la figure 4.7).

FIGURE 4.7

Levure *Candida* chez des gibbons appartenant à des particuliers aux EAU



Note : *Candida* spp. trouvée sur des fèces de gibbon.

Photo reproduite avec l'aimable autorisation de l'auteur

provoquent une hypotension et une hypothermie, il est recommandé de maintenir les grands singes au chaud (à l'aide d'une couverture chauffante). Quel que soit le moyen utilisé, l'animal n'est jamais placé directement sur la source de chaleur.

Interventions sanitaires sur les grands singes en l'absence de toute réglementation

Dans les endroits où il existe peu ou pas de réglementation ni de mécanismes de gouvernance pour encadrer la pratique, la réussite des interventions sanitaires sur les grands singes et la mise en œuvre de l'obligation de soin sont très compliquées. Le trafic d'espèces sauvages peut aggraver le problème, car il facilite l'acquisition d'un grand singe par un particulier qui n'est pas en mesure d'en prendre soin (Arcus Foundation, 2020). Dans ces conditions, il est plus probable de mener des interventions réactives plutôt que préventives.

C'est le cas concernant la santé des gibbons aux Émirats arabes unis (EAU), où les soins vétérinaires pour les grands singes victimes du trafic ne sont pas réglementés et où les données sur leur santé sont rares. Dans l'étude de cas 4.3, un vétérinaire qui soigne les gibbons gardés par des particuliers donne son avis sur les obstacles à la santé et au bien-être des gibbons aux EAU (voir le chapitre 8). Le précédent volume de la série de *La Planète des grands singes*, intitulé *La destruction, la capture, le trafic et la conservation*, présente par ailleurs des informations sur le trafic de grands singes (Arcus Foundation, 2020).

Éthique et vaccination

Parallèlement à un cadre réglementaire, un cadre éthique est essentiel à la réussite des

interventions sanitaires. Cette section envisage la vaccination sous l'angle de l'éthique, comme une intervention pouvant impacter la santé de toute une population. Par ailleurs, les questions éthiques sont l'objet du chapitre 5.

Les vaccins sont un pilier de la médecine, qu'elle soit destinée aux humains ou aux animaux de compagnie. Ils font partie des moyens de prévention les plus efficaces et les moins onéreux au service de la santé des populations (Orenstein et Ahmed, 2017 ; Sánchez-Vizcaíno *et al.*, 2018). La vaccination est également utile pour prévenir la propagation de divers agents pathogènes chez les animaux d'élevage, pour leur bien-être, leur santé, et des raisons de sécurité alimentaire (Richeson *et al.*, 2019 ; Roth, 2011). Concernant les animaux sauvages cependant, le recours à la vaccination est plus rare et se fait dans des cas précis. Par exemple, le vaccin oral contre la rage est administré au renard roux (*Vulpes vulpes*) en Europe, où il est considéré comme espèce réservoir de la maladie (Cliquet *et al.*, 2003). Néanmoins, ce moyen de prévention est souvent interdit, soit parce que les tests de dépistage ne font pas la différence entre une véritable infection et la vaccination, ou en vertu d'une idée largement répandue, mais qui semblerait en perte de vitesse, selon laquelle l'opération ne serait pas réalisable (Abbott, 2020 ; Buddle *et al.*, 2018 ; Edwards, Chatterjee et Santini, 2021).

Un seul raisonnement sous-tend la vaccination de grands singes et d'autres espèces : prévenir les maladies au niveau individuel afin de réduire leur incidence dans les populations. Dans le cas des grands singes, cette démarche remplit les objectifs tant en matière de bien-être que de conservation. Cependant, peu de vaccins ont été fabriqués spécialement à leur intention, à l'exception de la mise au point d'un vaccin spécifique contre le virus de l'encéphalomyocardite, après la survenue d'une épidémie

“ La susceptibilité aux maladies et l'efficacité des vaccins varient selon les espèces, en partie à cause de leur écologie comportementale. ”

qui a frappé diverses espèces en Australie, dont des orangs-outans en zoo (Reddacliff *et al.*, 1997 ; L. Vogelnest, communication personnelle, 2021).

Les données sur la production d'anticorps après une vaccination chez les grands singes font défaut, en partie parce que les études à ce jour n'ont porté que sur un nombre d'échantillons extrêmement faible, concernant entre autres l'Ebola, l'hépatite B et le *Streptococcus pneumoniae* (Solleveld *et al.*, 1984 ; Thornton, Walker et Zuckerman, 2001 ; Walsh *et al.*, 2017). Thornton, Walker et Zuckerman (2001) ont immunisé des gorilles et des gibbons du zoo de Londres contre l'hépatite B en suivant le protocole en vigueur pour les êtres humains à l'époque : une dose chaque mois pendant trois mois, puis un rappel 12 mois plus tard. Ils ont découvert que les gorilles nécessitaient une dose supplémentaire de vaccin encore trois mois plus tard pour être protégés, autrement dit présenter un taux d'anticorps sérique supérieur à plus de 100 milli-unités internationales par litre, ce qui correspond au niveau de protection chez les humains.

Dans les zoos et les refuges dont les animaux ne seront pas remis en liberté, la décision de vacciner est habituellement fondée sur le risque d'exposition, et les procédures suivent les protocoles destinés aux humains (Mugisha *et al.*, 2010 ; Weston-Murphy, 2015). Il est relativement facile de justifier une telle décision dans ces contextes ; elle se base en général sur la qualité de vie et sur l'analyse des risques inhérents à une situation, dans l'optique de protéger les grands singes d'une infection d'origine humaine. Il est en revanche plus complexe de décider de vacciner des grands singes en liberté et en réadaptation.

Il y a quelques décennies, des gorilles de montagne sauvages ont été vaccinés avec succès contre la rougeole (Hutchins, Foose et Seal, 1991). Comme ce fut le cas alors, l'identification de « super propagateurs »

potentiels continue d'éclairer les mesures de conservation visant à enrayer la progression des épidémies, notamment par des programmes de vaccination (Carne *et al.*, 2013). Cependant, la vaccination d'animaux sauvages s'accompagne d'une multitude d'inconvénients : coût, difficulté de mise en œuvre (pour vacciner un nombre d'individus suffisant afin d'obtenir une immunité collective dans la population), perturbation et stress de la population concernée, ce qui peut diminuer l'immunité, et réduction potentielle de la pression de sélection favorisant la résistance naturelle aux maladies (qui permet la colonisation de l'hôte par une souche d'agent pathogène contre lequel le vaccin ne protège pas) (Cabezas, Calvete et Moreno, 2006 ; Carne *et al.*, 2013).

La susceptibilité aux maladies et l'efficacité des vaccins varient selon les espèces, en partie à cause de leur écologie comportementale. Dans le cas des orangs-outans, la vaccination peut être une mesure de prévention intéressante, quel que soit l'agent pathogène ciblé (Carne *et al.*, 2013). En revanche, la vaccination de chimpanzés ne serait pas forcément une mesure de prévention utile, même si ces grands singes semblent être davantage susceptibles à la propagation de maladies que les orangs-outans. Compte tenu du risque sérieux de transmission de maladies humaines aux chimpanzés et de la difficulté à enrayer la propagation d'une infection dès lors qu'une communauté est touchée, d'autres mesures de prévention s'imposent.

Les experts s'accordent généralement sur le fait que, avant de lancer une campagne de vaccination, il faut avoir prouvé qu'elle est réalisable et que le vaccin est efficace et sans danger tant pour les espèces visées (grands singes) que non visées (animaux domestiques et féroces, animaux sauvages et humains) (Cameron et Reed, 2019). Cependant, en réponse à la plus grande fréquence des épidémies d'Ebola, certains

chercheurs ont proposé de nouvelles approches qui repoussent les barrières éthiques et morales des interventions (voir le chapitre 5).

De manière générale, la lutte contre la propagation de l'Ebola chez les grands singes hominidés exige de connaître la biologie et l'écologie du virus, la composition du vaccin et le schéma vaccinal à même d'en garantir l'efficacité. L'accessibilité des animaux, c'est-à-dire s'ils sont habitués ou non, et l'objectif de la vaccination déterminent le choix du vaccin et la stratégie la plus rentable. L'objectif peut consister à prévenir l'introduction de l'Ebola ayant une origine naturelle dans une population de grands singes, ou à endiguer la propagation de l'infection dans une population quand une épidémie s'est déclarée. Les grands singes hominidés faisant partie des espèces en danger d'extinction, l'usage potentiel de vaccins expérimentaux sur des individus sauvages, habitués ou captifs soulève des préoccupations d'ordre éthique (Leendertz *et al.*, 2017).

Lors d'un essai vaccinal réalisé sur des chimpanzés captifs dans un souci de conservation, Warfield *et al.* (2014) ont cependant testé à titre expérimental un vaccin contre le virus Ebola contenant des pseudoparticules virales (PPV). Ils partaient du postulat que, sans le vaccin, le virus mettrait en péril la conservation des grands singes en raison de la mortalité dans la nature. Ce point de vue n'envisageait vraisemblablement pas le bien-être ni l'importance de la population des chimpanzés captifs, sujets des essais réalisés. Ils semblent également avoir négligé certaines considérations pratiques relatives aux populations de grands singes sauvages, telles que le mode d'administration (voie orale ou injection) et la facilité d'accès aux individus (habitués ou non) (Cameron et Reed, 2019).

Certains professionnels de la médecine ont émis l'idée potentiellement clivante, selon laquelle les chercheurs devraient tester

la sécurité des nouveaux vaccins contre l'Ebola sur des grands singes sauvages en recourant à une approche pluraliste des données, alors que traditionnellement on s'appuie sur une seule méthode pour mesurer les effets intervention par intervention (Edwards *et al.*, 2018). Ils avancent deux raisons pour tester les vaccins sur des populations de grands singes sauvages: protéger ces primates et réduire la transmission de l'Ebola des animaux sauvages aux humains, une voie de transmission dont on sait maintenant qu'elle est très exagérée (Kuisma *et al.*, 2019).

D'autres experts soulignent les avantages des campagnes de vaccination des personnes pour la protection des populations de grands singes hominidés, en relevant qu'elles ont permis d'éradiquer des maladies dévastatrices (Capps et Lederman, 2016). Cette méthode a cependant ses limites. Elle n'est efficace que sur les populations habituées qui ne représentent qu'un petit sous-ensemble des populations sauvages, et elle peut mettre en danger le processus d'habituation.

Les praticiens en médecine humaine et vétérinaire sont conscients que toute intervention médicale comporte des risques. Ceci doit peser dans toute décision de vacciner ou non des grands singes, peut-être en veillant à ce que les avantages potentiels soient supérieurs aux risques, plutôt que d'avoir comme objectif prioritaire de ne pas nuire (Varkey, 2021).

Éclairer les interventions au niveau des systèmes écologiques

Les interventions sanitaires sur des grands singes, au niveau individuel ou des populations, peuvent avoir une incidence sur des systèmes écologiques entiers. Pour la réussite de ces interventions, il faut disposer de

“ Les praticiens en médecine humaine et vétérinaire sont conscients que toute intervention médicale comporte des risques. ”

Photo : Le programme de l'OVAG offre à ses membres et aux participants une palette d'avantages et d'activités animées par des experts locaux et internationaux, comme par les participants eux-mêmes, avec notamment des ateliers sur des compétences techniques telles que l'anesthésie et la chirurgie.
© IAR Indonésie (YIARI)/MoEF de l'Indonésie

ressources, de moyens humains, de techniques et de méthodes appropriées.

Renforcer les capacités humaines pour la réussite des interventions sanitaires auprès des grands singes

Des moyens humains insuffisants peuvent empêcher d'envisager des interventions visant la santé des grands singes. Ce problème est généralement lié à une absence d'autonomisation plutôt qu'à un manque de volonté, car les actions dans le cadre de la conserva-

tion et du bien-être commencent par le devoir de protection, non seulement des patients à titre individuel, mais également de l'environnement (Kelly, Osburn et Salman, 2014 ; Lyons, Smuts et Stephens, 2001). Le renforcement des capacités est donc essentiel à la réussite de ces interventions. L'étude de cas 4.4 porte sur la création et l'animation d'un réseau international de renforcement des capacités pour la promotion de la santé des orangs-outans et des gibbons. L'étude de cas 4.5 présente un cadre d'évaluation de la prévention en santé sur lequel s'appuyer pour renforcer les capacités interdisciplinaires dans le milieu naturel comme en captivité.



ÉTUDE DE CAS 4.4

L'Orangutan Veterinary Advisory Group

Créé en 2009, l'Orangutan Veterinary Advisory Group (OVAG) est un réseau d'expertise et de renforcement des capacités qui regroupe des spécialistes appartenant à des organisations très diverses et dont la vocation est la santé des orangs-outans (Unwin *et al.*, 2022). L'OVAG est en lien avec un réseau mondial de praticiens, de chercheurs et de spécialistes, dont, depuis 2015, un réseau de professionnels travaillant avec des gibbons qui opère dans le cadre de la Section Gibbons du Groupe de spécialistes des primates de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) et, occasionnellement, des professionnels travaillant avec d'autres espèces. Les programmes de l'OVAG sont fondés sur le concept et les méthodes d'Une seule santé ; ils concernent les orangs-outans sur lesquels s'exercent les participants pour acquérir des compétences cliniques et des connaissances sur les besoins des animaux sauvages, et pour comprendre la santé publique, vétérinaire et celle des écosystèmes (voir le chapitre 2).

Le forum de l'OVAG a vocation à permettre aux praticiens et aux universitaires indonésiens et malaisiens au service de la santé des grands singes d'élaborer des politiques et des plans pragmatiques répondant à tous les besoins en matière de gestion de la santé de la faune sauvage. C'est ainsi que ce réseau développe une communauté de praticiens. Le principal objectif de l'OVAG est de constituer un noyau régional de professionnels pérenne qui puisse assurer le renforcement des capacités, apporter des conseils, et un accompagnement en matière d'orientation et de gestion des questions d'Une seule santé, avec en ligne de mire la faune sauvage en Indonésie et en Malaisie.

Effets et influence sur les pratiques de renforcement des capacités

L'OVAG suit une démarche multimodale destinée à assurer la résilience, par exemple en se mobilisant pour anticiper le remplacement des départs de personnel, en promouvant des progrès durables et en évitant de s'écarter de la méthodologie retenue ou de la modifier. Évalué tous les ans, le programme de l'OVAG offre à ses membres et aux participants une palette d'avantages et d'activités animées par des experts locaux et internationaux, mais surtout par les participants eux-mêmes (Unwin *et al.*, 2022) :

- Accès au matériel.
- Échanges avec des collègues.
- Ateliers annuels dans les pays et sur site pour acquérir des compétences techniques, notamment en anesthésie et en chirurgie.
- Un forum pour débattre des besoins, des études de cas et faire des jeux de rôle dans des domaines comme le fonctionnement des systèmes, le comportement, la nutrition, la planification de la gestion des imprévus, la bio-sécurité et les épidémies.

- Programmes réguliers sur le terrain pour revoir les fondamentaux en compétences vétérinaires et de laboratoire.
- Ateliers en distanciel avec effectif limité (pour que ce soit plus bénéfique pour les participants) et accès à tous les supports grâce à l'espace Membres du site de l'OVAG et à la plateforme d'apprentissage Canvas (sur invitation), en partenariat avec l'Université du Minnesota entre autres. Cette présence en ligne a amélioré l'accessibilité au réseau et permis à l'OVAG de fournir aux participants des recommandations détaillées sur le covid-19 et un accès rapide à des informations adaptées. Un groupe WhatsApp actif animé par des participants des ateliers permet d'atténuer le sentiment d'isolement sur le terrain, d'échanger des conseils entre pairs sur des questions sanitaires, et de s'informer des possibilités de formation professionnelle.
- Un environnement fiable qui forme des formateurs et favorise l'apprentissage entre pairs.
- Stages au Royaume-Uni et aux États-Unis, en partenariat avec des zoos, des universités et des organisations non gouvernementales (ONG). L'Orangutan Veterinary Aid, un de ses partenaires :
 - dispense des formations cliniques spécialisées dans les centres accueillant des orangs-outans ;
 - coordonne les financements et la logistique des stages au Royaume-Uni des participants de l'OVAG qui ont des responsabilités managériales et une expertise clinique et qui sont repérés comme leaders potentiels sur le terrain dans le cadre du plan mis en place par l'OVAG pour le renouvellement des professionnels ;
 - apporte son expertise en courtage de matériel vétérinaire pour les sites de terrain où vivent des orangs-outans (des seringues aux systèmes de radiographie numérique), ainsi qu'en soutien technique et en formation des opérateurs ;
 - fournit du matériel au coût prohibitif ou non disponible dans le pays (Worldwide Veterinary Services et certains zoos le font également).

Participants de l'OVAG

Le réseau compte plus de 300 participants, du noyau de vétérinaires de la faune sauvage qui travaillent dans des espaces fréquentés par les grands singes et les humains, aux universitaires, chercheurs, chefs de projet et autorités en Indonésie, en Malaisie et ailleurs. Les cours sont dispensés sous forme d'ateliers ou de webinaires et portent sur Une seule santé, la science vétérinaire, l'écologie, la primatologie et la science de l'environnement. Grâce à ses professionnels affiliés, son personnel et ses participants, le réseau offre un accompagnement entre pairs et apporte directement son concours à la gestion de la conservation au niveau du gouvernement et des ONG. Le programme de stage d'été de l'OVAG a accueilli des étudiants indonésiens du premier cycle universitaire en science vétérinaire et forestière.

Impact et influence

En 2020, le comité de l'OVAG a élaboré pour ses participants des conseils concernant le covid-19, parallèlement à des recommandations sur les aspects pratiques de la protection face à la pandémie (University of Minnesota, n.a.). Les ONG ont utilisé ces supports pour éclairer les décideurs en politique environnementale au niveau de l'État sur les conséquences de la pandémie dans les centres accueillant des espèces sauvages. Les participants de l'OVAG testent par ailleurs des protocoles de préparation et de lutte contre le covid-19 en s'inspirant des recommandations spécifiques aux grands singes publiées par l'UICN, le principal organisme international consacré à la conservation des espèces sauvages (IUCN SSC PSG SGA, n.a.).

Orientations pour l'avenir

L'OVAG a l'intention d'intégrer sa présence en ligne à un apprentissage hybride destiné à des cliniciens et des praticiens de la conservation qui participent à d'autres programmes en Afrique et en Asie du Sud-Est. Les supports pédagogiques sont liés à l'UICN afin que les participants puissent peser davantage sur les politiques environnementales nationales. Ils serviront également de base à un programme de master en médecine de la conservation à l'Université de Gadjah Mada, le premier du genre en Indonésie. L'organisation se donne également pour autre objectif de développer les programmes de recherche actuels (notamment étudier le syndrome de maladie respiratoire des orangs-outans et examiner les effets de la captivité sur le microbiote intestinal) pour répondre aux questions sanitaires soulevées dans le cadre des projets impliqués.

ÉTUDE DE CAS 4.5

Cadre de prévention sanitaire, programme et interventions

Plusieurs zoos au Royaume-Uni ont mis en place des audits internes et externes qui intègrent de manière implicite ou explicite le bien-être général à la gestion de la santé et à la prise en charge des animaux. Le cadre de prévention sanitaire qui en découle fait état du devoir de soin à l'égard des populations de grands singes in situ et ex situ. Il peut s'adapter à diverses situations, à l'instar de l'approche de l'Orangutan Veterinary Advisory Group et de Gorilla Doctors en matière de programmes et de conseils cliniques. En vertu de ce cadre, le programme de prévention sanitaire vise à :

- éviter qu'une population animale contracte une maladie et évaluer le bien-être physique et psychologique des nouveaux arrivants ;
- entretenir la santé et le bien-être d'une population animale ;
- prévenir la transmission d'une maladie à d'autres établissements, animaux des programmes de remise en liberté, populations et écosystèmes ;

De nombreux agents pathogènes sont difficiles à éliminer une fois qu'ils ont infecté une population, qu'elle soit sauvage ou captive. L'impossibilité d'approcher les individus au sein des populations sauvages explique qu'il est souvent trop tard pour traiter leur santé physique et psychologique, en particulier si les animaux présentent des symptômes évidents de maladie. En captivité, l'accès aux animaux est certes bien plus facile, mais le diagnostic et le traitement restent compliqués. Ce cadre s'inscrit par conséquent dans une démarche de prévention et non de réaction.

Du point de vue du bien-être, la robustesse du cadre facilite le diagnostic et l'atténuation des problèmes dans des groupes

sociaux ayant une écologie comportementale complexe, mais adaptable (voir le chapitre 8). Le cadre est aussi destiné à favoriser des résultats positifs pour la conservation, car la probabilité qu'une population soit en bonne santé augmente avec le nombre d'individus sains.

Lorsqu'il est appliqué par l'entremise d'un programme de prévention sanitaire, ce cadre s'appuie sur les données scientifiques et les risques afin de :

- mettre en relief les lacunes dans les données ;
- générer des évaluations précises des coûts et des avantages ;
- améliorer la communication en favorisant le travail d'équipe, ce qui peut amener les praticiens à mieux comprendre et respecter les recommandations en matière de gestion des maladies.

Recueil de données, communication et procédures de prévention sanitaire

Les processus de recueil de données sont différents selon les milieux. Avant de décider d'acquérir un animal, de nombreux zoos demandent des tests avant importation ainsi que son dossier via la base de données ZIMS (Zoological Information Management Software). Les refuges ou les centres de sauvetage disposent rarement de ce type de données et se reposent sur le principe de précaution ou des exigences de quarantaine plus strictes à l'encontre des nouveaux arrivants. Les praticiens qui s'occupent de populations de grands singes in situ peuvent se référer aux études scientifiques sur les relations entre les populations ou entre les espèces lorsqu'ils cherchent à identifier les risques imminents d'agents pathogènes.

Quel que soit le milieu, une communication claire est essentielle pour veiller à la santé et au bien-être des populations



Photo : Selon le milieu concerné, les gardiens, les gardes ou les chercheurs surveillent la santé et le bien-être d'une population. Dans les zoos et les refuges, leurs observations sont généralement consignées dans des rapports journaliers et envoyées par courriel aux équipes chargées de la gestion et de la santé des animaux. Électrocardiogramme, Fauna Foundation. © Justin Taus/Fauna Foundation

de grands singes. Dans les zoos, les gestionnaires des espèces animales se réunissent en général toutes les semaines pour évoquer les importations et les exportations potentielles. Dans le processus décisionnel, la confiance entre les parties est de rigueur concernant la surveillance des maladies lors des importations, les règles de quarantaine et la prérogative du zoo de refuser une importation en fonction de l'état de santé de l'animal concerné.

À l'arrivée d'un grand singe dans un établissement ex situ, ou lorsqu'un animal résident tombe malade, la règle d'or est la quarantaine associée à des évaluations du comportement

et à un programme de biosécurité. Les vétérinaires et le personnel expérimenté dans la prise en charge des animaux s'entendent sur ces procédures à l'avance, dirigent la mise en œuvre de la quarantaine et le contrôle des mesures de biosécurité, et gèrent la communication avec les employés concernés. Ces procédures sont intégrées à la lutte contre les zoonoses, au suivi de la santé des employés et à l'utilisation de la base de données ZIMS (ou d'une base de données similaire) pour faciliter la circulation des informations vétérinaires et de prise en charge entre toutes les parties prenantes. Les programmes de prévention sanitaire in situ portent

généralement sur les mouvements des personnes, des animaux domestiques et de la faune sauvage autour des espèces de grands singes concernées, habituellement en collaboration avec les autorités, le secteur privé, le secteur d'activité et les communautés.

Surveillance et évaluations sanitaires

Selon le milieu concerné, les gardiens, les gardes ou les chercheurs surveillent la santé et le bien-être d'une population. Dans les zoos et les refuges, leurs observations sont généralement consignées dans des rapports journaliers et envoyées par courriel aux équipes chargées de la gestion et de la santé des animaux. Les sujets de préoccupation sont abordés lors des réunions habituelles (telles que les points hebdomadaires sur la santé et le bien-être, notamment sur les problèmes existants et potentiels) qui ont lieu entre le personnel expérimenté qui gère les animaux et les employés qui pilotent leur santé.

Les programmes de surveillance des maladies infectieuses reposent en général sur la susceptibilité des espèces et sont guidés par les découvertes d'agents pathogènes sur le site et au niveau régional. Ils comprennent des protocoles de bilan de santé qui s'appliquent aux nécropsies et aux données cliniques des pathologies, en particulier la collecte et l'étude des données de la parasitologie. Ex situ, les procédures standard des protocoles en vigueur en cas de décès de grand singe sont la nécropsie complète, et l'analyse des études cliniques de la pathologie effectuées avant le décès. Les données et les constatations émanant de ces procédures peuvent également s'appliquer aux situations in situ, surtout en ce qui concerne la susceptibilité des espèces aux agents pathogènes.

Audits du bien-être et de la santé

Des audits trimestriels du bien-être, de la santé et de la prise en charge des animaux peuvent permettre de déterminer si les interventions sanitaires ont réussi et en quoi les

approches et les procédures pourraient être améliorées. Pour ces audits, les zoos britanniques font appel à des universitaires extérieurs experts en santé et en bien-être, ainsi qu'à des vétérinaires spécialistes des animaux exotiques et de zoo. En interne, ils s'appuient sur un comité composé de directeurs, de scientifiques, de curateurs et de personnes s'occupant de santé animale ; ce comité réorganise les priorités dans les actions en cours pour faire progresser la santé et le bien-être, par exemple en modifiant les pratiques de prise en charge des animaux ou en réalisant des travaux dans l'établissement. Le comité recense les tendances cliniques, pathologiques, alimentaires et comportementales pour repérer les problèmes de santé et de bien-être ; il émet par ailleurs au besoin des recommandations sur la gestion des risques de maladies préoccupantes. Le résumé et le compte rendu des réunions trimestrielles du comité constituent une trace écrite de l'état de santé, de bien-être et de prise en charge pour les archives. Les gestionnaires s'appuient sur ces documents pour rédiger leurs rapports sur les problèmes de santé. Quelle que soit la situation, l'examen externe de tout programme relatif à la santé des grands singes est nécessaire pour s'assurer de l'opportunité des paramètres des interventions.

Ces procédures permettent au personnel du zoo de détecter très vite les éventuels problèmes de santé et de bien-être touchant certaines espèces ou liés à certains enclos et de mobiliser plusieurs services pour y répondre rapidement et de façon coordonnée. Cette ligne de conduite est également bénéfique pour la culture organisationnelle, étant donné que :

- les examens deviennent une seconde nature ;
- les évaluations de santé et de bien-être sont facilitées ;
- les différents problèmes qui surviennent au fil des années peuvent être systématiquement évalués ;
- l'expertise multidisciplinaire est à disposition ;
- les protocoles permettent d'évaluer les risques, de combler les déficits de données et de dénombrer les domaines problématiques.

Risques liés au transfert et pistes de solution

L'UICN a publié des lignes directrices pour de meilleures pratiques en matière de réintroduction des grands singes ainsi que pour la gestion des risques de maladies affectant les grands singes hominidés, notamment dans le contexte des transferts (Beck *et al.*, 2007 ; Gilardi *et al.*, 2015). Pour que la remise en liberté d'un grand singe hominidé soit cohérente avec le principe de précaution, elle ne doit pas mettre en danger les populations

sauvages résidentes par les risques de maladies transmissibles ou d'hybridation, de perturbation sociale extrême ou de compétition excessive pour les ressources. Les lignes directrices de l'UICN précisent par ailleurs que les seuls bénéfices individuels en matière de bien-être ne sauraient justifier la remise en liberté à des fins de conservation et que « la conservation d'un taxon dans son ensemble, ainsi que des autres grands singes vivant déjà en liberté, doit prévaloir sur le bien-être des individus en captivité ». Étant donné que l'UICN n'est pas un organisme

de réglementation, ses lignes directrices ne sont appliquées que dans les pays ou régions où les décideurs locaux ou nationaux l'exigent.

Dans certains pays de l'aire de répartition, les lignes directrices de l'UICN n'étant pas juridiquement contraignantes, aucune règle ne préside aux transferts et remises en liberté de grands singes. Par ailleurs, certains gouvernements pourraient pousser à remettre des grands singes en liberté. En août 2019, par exemple, le ministère indonésien de l'Environnement et des Forêts a publié un projet de plan national de conservation des orangs-outans pour la période 2019-2029, qui demandait que tous les individus pouvant être remis en liberté soient transférés au plus tard en 2024 (Scorpion, 2019). Cette pression politique d'incitation aux transferts peut conduire à des dilemmes sanitaires évitables (Sherman, Ancrenaz et Meijaard, 2020 ; Sherman *et al.*, 2021). Après examen, le ministère mit fin à ce plan quelques mois après sa publication.

Les solutions proposées dans la stratégie Une seule santé peuvent s'avérer utiles dans la gestion des questions sanitaires liées au transfert (Sherman, Ancrenaz et Meijaard, 2020 ; Sherman *et al.*, 2021). La figure 4.8 présente une matrice des risques qui permet aux praticiens de comparer les niveaux de risque correspondant aux options de transfert (en vigueur et proposées) des orangs-outans dans les pays de l'aire de répartition (Sherman *et al.*, 2021). Bien que le processus d'analyse des risques soit complexe, il débouche sur des solutions de gestion inspirées de la stratégie Une seule santé, qui s'appuient sur des données objectives et sur de bonnes pratiques de biosécurité (Jakob-Hoff *et al.*, 2014 ; voir le chapitre 2).

Selon les données présentées par Sherman *et al.* (2021), une approche Une seule santé s'avère utile pour gérer efficacement le risque de maladies lors des transferts d'orangs-outans. Quelques pistes de solution :

- Pour plus d'efficacité :
 - promouvoir une approche systématique de la surveillance sanitaire qui comporte un suivi coordonné des orangs-outans sauvages, captifs et remis en liberté, ainsi qu'un partage transparent des informations entre toutes les parties prenantes ;
 - recourir à des stratégies qui ont prouvé leur efficacité, par exemple en mettant les services de soins de santé en relation avec les initiatives de lutte contre l'exploitation illégale des forêts et les initiatives de gestion des forêts communautaires ;
 - engager des membres des communautés locales comme « gardiens des orangs-outans », grâce à des incitations indirectes, comme des infrastructures et des équipements collectifs, ou à des incitations financières directes.
- Pour améliorer la faisabilité :
 - collaborer avec les pouvoirs publics, les communautés locales et les organisations non gouvernementales (ONG) pour traiter les questions de santé et de conservation de la biodiversité ;
 - appeler à investir dans l'éducation et des politiques publiques qui reconnaissent que la santé humaine dépend directement du bon fonctionnement des écosystèmes et de la biodiversité ;
 - améliorer le contrôle de l'application des lois.
- Pour améliorer à la fois l'efficacité et la faisabilité :
 - réaliser une analyse des risques de maladies avec les acteurs du transfert et de la conservation des orangs-outans ainsi qu'avec des experts en santé de la faune sauvage ;

FIGURE 4.8**Matrice des risques liés au transfert d'orangs-outans****Définitions du classement qualitatif**

■ Risque sévère : transfert déconseillé ; rechercher d'autres solutions de conservation

■ Risque fort : transfert dans des populations sauvages déconseillé ; la plus grande prudence sera de mise lors de la réintroduction

■ Risque modéré : transfert peut-être déconseillé ; nécessité d'informations supplémentaires avant toute action

■ Risque négligeable ou faible : transfert non censé entraîner un préjudice

□ Cote de risque de transmission et de morbidité/mortalité du covid-19 pour des scénarios de réadaptation et de transfert d'orangs-outans

			Conséquences				
			Insignifiantes	Minimes	Modérées	Importantes	Catastrophiques
Probabilité de conséquences sur la conservation des espèces et des écosystèmes			Pas de risque anticipé pour les congénères, les autres taxons ou l'écosystème	Risque faible pour les congénères ou l'écosystème ; risque possible pour les autres taxons	Quelques risques pour les congénères et/ou les autres taxons	Risque important d'éventuels effets létaux chez les congénères et/ou les autres taxons locaux ; effets possibles sur l'écosystème	Effets létaux posant un risque pour la population ou l'espèce ; effets négatifs probables sur les autres taxons ou l'écosystème
Probabilité de conséquences sur la santé et la biosécurité			Aucun effet sur la santé ; peu ou pas de risque de transmission	Aucun effet sur la santé à long terme ; peu ou pas de risque de transmission	Quelques effets sur la santé, risque de transmission modéré	Risque modéré de transmission et/ou morbidité et mortalité	Risque élevé de transmission, morbidité/mortalité, débordement infectieux
Probabilité	Presque certain	Fréquents effets sur les espèces ou l'écosystème lors des remises en liberté d'OO (orangs-outans)	Transmission ou maladie fréquente chez les OO				
	Probable	Effets récurrents sur les espèces ou l'écosystème lors des remises en liberté de GSH (grands singes hominidés) ou d'OO	Nombreuses transmissions ou maladies chez les GSH ou les humains travaillant avec eux		Réintroduction : risque de maladie initialement plus faible grâce à l'atténuation. Possibilité d'infection en raison de la promiscuité avec les humains en captivité, lors de la remise en liberté ou par la suite. Populations d'OO relâchées susceptibles à la maladie et non immunisées ; les autres taxons également	Transfert d'un milieu naturel à un autre et renforcement : nombreuses personnes en contact/à proximité des OO. Transmissibilité confirmée entre les personnes et les GSH ; tous les OO sauvages susceptibles à la maladie et non immunisés ; les autres taxons peuvent être susceptibles	Transfert à Tapanuli : l'infection, la transmission et le décès pourraient avoir un impact catastrophique sur les espèces et l'écosystème ; débordement infectieux possible vers les autres taxons et les populations humaines locales
	Possible	Effets sur les espèces ou l'écosystème au moins une fois lors de la remise en liberté d'OO ou d'autres primates	Au moins une fois par le passé chez des GSH ou autres primates, ou chez des personnes impliquées dans les soins aux GSH		OO captifs : risque de maladie plus faible grâce à l'atténuation ; toute infection active pose un grand risque aux OO qui sont susceptibles à la maladie et non immunisés		
	Improbable	Effets observés sur les espèces ou l'écosystème, mais pas lors de remises en liberté de primates	Non observés chez les GSH, mais chez les autres animaux				
	Rare	Effets sur les espèces ou l'écosystème non signalés lors des remises en liberté d'animaux sauvages	Possible ; pas de détection chez les animaux sauvages				

Source : Sherman et al. (2021, fig. 4)

- impliquer les centres de sauvetage et de recherche comme les ONG locales dans l'élaboration de solutions, car ils sont depuis longtemps en relation avec les communautés environnantes.

Des parasitoses de plus en plus nombreuses chez les grands singes

Il convient de considérer les systèmes de santé tant au niveau micro que macroscopique. Par exemple, l'équilibre entre l'hôte et les parasites peut être fragilisé par l'évolution des conditions environnementales.

Jusqu'à récemment, on ne traitait pas les gorilles de montagne en cas d'helminthes (vers parasites). En 2017, les vétérinaires ont commencé à remarquer que certains individus étaient en mauvaise santé et s'affaiblissaient sans cause évidente (B. Ssebide, observation personnelle, 2021). Compte tenu de la difficulté de réaliser des prélèvements biologiques, des matières fécales ont été recueillies (méthode non invasive). L'analyse a révélé une forte infection par des helminthes. Les gorilles traités par la suite pour helminthiase avec des vermifuges administrés à distance ont manifesté une nette amélioration⁹. Au moment où nous écrivons, une étude utilisant des techniques moléculaires pour déterminer l'origine de ces parasites est en cours.

Les cas mortels et les différences histopathologiques (dus à des gastrites et colites chroniques graves) chez des gorilles de montagne ont été liés à l'impact croissant d'un type de parasites appelés métazoaires. Cette association fait penser à une évolution de l'épidémiologie des parasitoses, dont la cause pourrait tenir à l'augmentation rapide de la densité de population des gorilles de montagne, en particulier dans la zone du parc des Virunga (Caillaud *et al.*, 2020). Plusieurs études en cours visent à remédier aux déficits de connaissances en épidémiologie et sur l'impact des parasites dans le

contexte de la médecine de conservation, domaines dont la compréhension joue un rôle important dans la gestion des populations. Conscientes des parasitoses émergentes et de leurs conséquences éventuellement mortelles, les équipes de gestion qui travaillent dans les Virunga administrent un vermifuge en cas d'helminthiase présumée ou confirmée dans le cadre du traitement de routine individuel des gorilles de montagne présentant des signes d'affaiblissement.

Lancée en 1988, la base de données des pathologies de Gorilla Doctors regroupe les dossiers de plus de 100 gorilles sur lesquels un examen histopathologique a été réalisé au moins partiellement. Dans plusieurs cas, dont deux de cancer gastrique, des strongles, qui sont des nématodes (ressemblant à des ankylostomes), ont été liés à la prolifération chronique de mucus gastrique. Puisqu'aucun autre agent pathogène n'a été détecté chez les gorilles de montagne adultes examinés, on pense que ces strongles non identifiés sont responsables de la gastrite chronique, affection pouvant provoquer un état de faiblesse et contribuer à la mortalité dans la population (Muhangi *et al.*, 2021).

Dans les cas où sont impliquées plusieurs espèces de parasites non identifiées présentant vraisemblablement des pathogénicités différentes, il est nécessaire de recourir à des techniques de détermination quantitative et qualitative des paramètres de ces communautés de parasites. Les récents progrès du séquençage nouvelle génération (NGS pour next-generation sequencing) évoqués plus bas pourront aider les praticiens à surmonter certains problèmes (Hu *et al.*, 2021).

Amélioration de l'exactitude, de la précision et de la capacité diagnostique

Les méthodes de diagnostic moléculaire qui utilisent la réaction de polymérisation en chaîne (PCR pour polymerase chain

reaction) peuvent détecter et identifier le matériel génétique (ADN ou ARN) à partir d'amorces très spécifiques (courtes séquences d'ADN permettant de réaliser la synthèse de l'ADN). Ces méthodes sont indispensables en recherche biomédicale, car elles peuvent permettre de déterminer les espèces et d'identifier les agents pathogènes, même en quantité infime. Elles autorisent également un traitement rapide et individualisé des animaux.

La PCR détecte des séquences génétiques connues (cibles très précises), mais l'utilisation d'amorces multiplexes peut permettre de cibler plusieurs séquences d'ADN ou d'ARN. Grâce au développement de la Reverse Transcriptase PCR, il est désormais possible non seulement de détecter la séquence génétique ciblée, mais également de quantifier le nombre de copies dans l'échantillon (Kralik et Ricchi, 2017). Le séquençage du génome est une autre méthode utilisant des techniques similaires, mais elle s'avère plus utile pour découvrir de nouveaux agents pathogènes, car elle ne nécessite pas de connaître au préalable les séquences génétiques.

De nouvelles procédures de séquençage de nouvelle génération, telles que le séquençage long read, ont considérablement diminué le temps nécessaire à la réalisation de l'opération. Par ailleurs, les progrès technologiques ont permis une réduction significative de la taille des appareils nécessaires, l'invention de solutions portatives pour le terrain, comme le MinION, et des avancées soutenues en termes de précision (Lu, Giordano et Ning, 2016 ; Srivathsan *et al.*, 2021).

Les techniques moléculaires ont longtemps été du seul ressort des laboratoires ou des instituts spécialisés qui disposaient des compétences et des moyens requis pour les utiliser et qui pouvaient supporter les coûts d'achat de cette technologie, prohibitifs pour la plupart des organisations

travaillant avec les grands singes sauvages. Les praticiens sur le terrain devaient donc organiser le transport des prélèvements jusqu'aux laboratoires, ce qui nécessitait généralement des autorisations, entraînait des frais et de longs délais entre la réalisation des prélèvements et les tests. Les appareils de Reverse Transcriptase PCR et de séquençage du génome sont désormais portatifs, ils fonctionnent sur batterie et leur coût est plus abordable, d'où la possibilité d'utilisation sur le terrain (Marx, 2015 ; Tyler *et al.*, 2018). Plusieurs organisations œuvrant pour la santé des grands singes ont commencé à s'en servir sur le terrain en Afrique et en Asie, ce qui permet un diagnostic rapide, une prise en charge immédiate du patient, et ouvre de nouvelles opportunités pour la recherche dans les pays concernés (Schubert *et al.*, 2021).

L'encadré 4.1 et l'étude de cas 4.6 soulignent la nécessité de recourir à la stratégie Une seule santé et de disposer d'une connaissance approfondie du contexte local dans les processus décisionnels qui visent à identifier les techniques moléculaires les plus appropriées à un usage sur le terrain.

La boîte à outils de la physiologie de la conservation

La physiologie de la conservation contribue aux objectifs de conservation en permettant d'identifier les facteurs biotiques et abiotiques environnementaux et anthropiques et leur impact sur la performance et la persistance des organismes (Wikelski et Cooke, 2006). L'approche physiologique de l'évaluation des réactions multifactorielles est essentielle pour comprendre les relations de cause à effet et les processus mécaniques au-delà des corrélations, ainsi que pour guider des modèles prédictifs et des concepts en vue de conserver des populations animales menacées (Cooke *et al.*, 2020).

ENCADRÉ 4.1

Le programme communautaire Ebola de la Wildlife Conservation Society en République du Congo

Depuis 20 ans, le virus Ebola a frappé plusieurs fois les populations humaines et la faune sauvage en Afrique centrale. D'après les études scientifiques, son impact sur les populations de gorilles et de chimpanzés en danger d'extinction de la région a été considérable, avec un taux de mortalité pouvant dépasser 90 % (Fontseré *et al.*, 2021). La dernière épidémie d'Ebola en République du Congo date de 2004. Le débordement infectieux qui a déclenché des épidémies parmi la population humaine de la région s'est produit par contact direct, c'est-à-dire par la consommation de carcasses de primates ou d'autres animaux sauvages : cette découverte établit donc un lien étroit entre la santé des personnes et celle de la faune sauvage.

Pour faciliter la détection rapide des épizooties à virus Ebola (épidémies touchant la faune sauvage), la Wildlife Conservation Society (WCS) a mis en place un système d'alerte précoce, communautaire et aligné sur les préconisations d'Une seule santé. Dès la détection d'une épizootie, le personnel affecté à ce programme diffuse l'information aux autorités de santé publique et aux communautés locales afin de déclencher la mise en œuvre de mesures de prévention et de lutte contre la maladie. Le principal objectif est de limiter la transmission qui pourrait éventuellement induire une épidémie d'Ebola dans la population humaine.

Le système de surveillance permet aux organisations de conservation de la faune sauvage et de santé publique de

réagir par des mesures d'atténuation afin de protéger les populations menacées, c'est-à-dire les personnes et les grands singes hominidés. Au prix d'un travail soutenu auprès des chasseurs et des villageois, l'équipe de mise en œuvre du programme les sensibilise aux zoonoses en expliquant les risques et les mesures à prendre s'ils trouvent une carcasse en forêt. Le message est simple et clair : les personnes ne doivent pas toucher, déplacer ni enterrer les carcasses ; au lieu de quoi elles doivent immédiatement informer les autorités locales et les responsables du programme WCS le plus proche ou la direction de la WCS pour procéder à son évacuation en toute sécurité.

Entre avril 2008 et septembre 2018, la WCS a effectué au total 520 visites dans 268 villages répartis sur 26 missions différentes dans quatre départements du Nord de la République du Congo. L'équipe a fait passer le message de sensibilisation à 6 658 chasseurs et à des milliers de femmes et d'enfants qui se rendent fréquemment dans la forêt pour la cueillette et le ramassage. De nombreux villages sont revisités chaque année. Ces communautés forment désormais un réseau de surveillance qui couvre près de 30 000 km² (3 millions ha) dans la forêt congolaise ; elles observent la forêt, localisent et signalent les carcasses découvertes. Entre novembre 2006 et mars 2018, la WCS a répondu à 58 signalements de carcasses. Les membres de ces communautés sont à l'origine de 21 de ces signalements (soit 36 % de l'ensemble), ce qui prouve l'intérêt de la stratégie Une seule santé (Kuisma *et al.*, 2019 ; Seifert *et al.*, 2022). Maintenant que ce réseau est en place, la WCS a recours au test PCR et au séquençage du génome des patients pour confirmer la présence et l'origine du virus Ebola.

ÉTUDE DE CAS 4.6

Mieux diagnostiquer la tuberculose chez les grands singes hominidés¹⁰

Maladie bactérienne chronique due au complexe *Mycobacterium tuberculosis*, la tuberculose est l'une des principales affections inquiétantes pour la conservation des grands singes hominidés qui partagent les mêmes espaces que les humains (Zimmerman *et al.*, 2022 ; S. Unwin, observation personnelle, 2021). Avec 1,5 million de victimes humaines chaque année, cette maladie est actuellement la première maladie infectieuse mortelle sur le plan mondial (Adefuye *et al.*, 2022 ; WHO, n.d.).

Des grands singes hominidés infectés vraisemblablement en majorité par des humains ont été signalés dans des établissements où ils étaient en captivité en Afrique et en Asie (Molyneux *et al.*, 2021 ; PASA, 2009 ; Sanchez et Hidalgo-Hermoso, 2022 ; Zimmerman *et al.*, 2022). Comme les personnes, ces primates peuvent être porteurs d'une forme

latente de tuberculose susceptible de s'activer ultérieurement, ce qui complique le diagnostic (Sanchez et Hidalgo-Hermoso, 2022). En l'absence de traitement, les tuberculoses déclarées sont fatales pour les individus et la population. Les grands singes hominidés infectés sont des vecteurs potentiels de transmission à d'autres primates et de zoonose inverse à la population humaine.

La confirmation du diagnostic est compliquée en raison de la biologie du *Mycobacterium*, de la faible spécificité et de la sensibilité médiocre des tests, ainsi que du manque général de matériel de test. À ce jour, aucun test n'a encore été validé pour dépister la tuberculose chez les grands singes hominidés ; cependant, l'emploi accru de techniques moléculaires sur le terrain, associées à d'autres tests comme les radiographies, améliore l'exactitude du diagnostic, ce qui permet de mieux gérer les maladies. La culture des mycobactéries, dont le résultat positif est incontestable, présente toutefois un taux élevé de faux négatifs à cause d'une faible sensibilité, même si l'utilisation d'un milieu liquide (par exemple, dans



un tube indicateur de croissance des mycobactéries) a raccourci le délai de culture et amélioré la sensibilité du résultat (Thangavelu *et al.*, 2021).

Le test PCR (réaction de polymérisation en chaîne) pour détecter l'ADN du *Mycobacterium* est très utilisé pour diagnostiquer la maladie chez les humains et les grands singes hominidés. Des experts se sont récemment inquiétés à propos de certains protocoles PCR utilisés pour dépister la tuberculose, en indiquant que, en raison de leur non spécificité à l'égard de *Mycobacterium* spp., leurs résultats sont parfois à prendre avec réserve (G. Omondi, communication personnelle, 2021 ; P. Sudharmono, communication personnelle, 2021). L'Alliance panafricaine des sanctuaires pour primates étudie actuellement l'utilisation de tests d'interféron gamma et la possibilité de séquençage du génome sur les populations de grands singes en captivité dans les établissements de ses membres. Depuis 2022, ces études ont été diffusées aux personnes qui travaillent avec des orangs-outans dans des situations similaires en Indonésie et en Malaisie, dans le cadre d'un vaste programme de renforcement des capacités.

En pratique, les professionnels de la santé des grands singes sont confrontés à des difficultés de diagnostic. Premièrement, ils doivent définir les méthodes de surveillance ou les tests ou l'ensemble de tests de diagnostic les plus appropriés pour une situation donnée. La Borneo Orangutan Survival Foundation, par exemple, a choisi le test tuberculinique cutané et la PCR après une analyse approfondie des coûts et des avantages de ces solutions. Deuxièmement, de nombreux centres de captivité sont contraints de s'adresser aux laboratoires qui travaillent uniquement sur des prélèvements humains et ne connaissent pas les protocoles ou les amorces PCR à utiliser, sans parler des méthodes PCR spécifiques qui leur sont demandées. Troisièmement, la substance active du test tuberculinique cutané n'est pas toujours disponible, en particulier en Indonésie où il est n'est pas possible de se procurer le dérivé protéinique purifié de tuberculine (d'origine aviaire ou bovine) ni la tuberculine ancienne de mammifères. Quatrièmement, étant donné que certains vétérinaires ne sont pas suffisamment formés pour effectuer un prélèvement par lavage bronchoalvéolaire (LBA), la qualité du prélèvement peut s'en ressentir, comme l'exactitude des résultats de la culture et du test PCR en laboratoire.

En prenant les mesures suivantes, les centres détenant des grands singes en captivité peuvent surmonter certains problèmes énumérés ci-dessus et mieux diagnostiquer la tuberculose chez les grands singes hominidés :

- Fournir une formation au prélèvement par LBA afin d'améliorer l'exactitude des tests de laboratoire correspondants.
- En vue d'augmenter la sensibilité et la spécificité du protocole de dépistage, choisir une association de tests de diagnostic pour détecter à la fois l'agent pathogène (par exemple, une culture, la PCR ou une coloration de Ziehl-Neelsen) et la réaction immunitaire de l'hôte (par exemple, un test tuberculinique cutané ou un test de l'interféron gamma).
- Inclure les radiographies dans l'arbre de décision du diagnostic de la tuberculose dans la mesure où le personnel de l'établissement est correctement formé à la technique et à la lecture des clichés pour détecter les lésions tuberculeuses.
- Améliorer la communication avec les laboratoires qui diagnostiquent la tuberculose chez les humains afin de pouvoir échanger et interpréter au mieux les résultats.
- Améliorer autant que possible tous les moyens de test sur site ; si les ressources sont limitées, communiquer davantage avec les laboratoires susceptibles de fournir les prestations appropriées.
- Collaborer avec d'autres établissements pour mettre en place un programme de surveillance des agents pathogènes sur les sites de réintroduction de grands singes hominidés afin de mesurer l'efficacité de la gestion de la prévention sanitaire dans les centres de réadaptation et, le plus important, afin d'éviter que la réintroduction ne favorise la transmission d'agents pathogènes susceptibles de nuire à l'écosystème naturel.

Les sous-disciplines relevant de la physiologie sont la bioénergétique, la physiologie de la nutrition, la physiologie cardio-respiratoire, la neurologie et l'endocrinologie, l'immunologie, l'épidémiologie, la génomique et la protéomique, la physiologie de la reproduction et la toxicologie (Madliger *et al.*, 2018). Les chercheurs œuvrant dans ces disciplines ont testé et appliqué, aux fins de la conservation, de nombreux paramètres et techniques physiologiques à des prélèvements de salive, d'urine, de fèces, de sang et à des biopsies tissulaires. Certains de ces prélèvements sont invasifs et d'autres non.

Malgré la diversité et la disponibilité accrues de techniques pratiques, la mesure de la physiologie du stress, en particulier l'évolution du taux de glucocorticoïdes dans divers prélèvements, est la principale technique de la boîte à outils de la physiologie de la conservation. Un taux élevé de glucocorticoïdes ne correspond cependant pas nécessairement à un état de stress ou de malaise, car ce taux, comme les taux de référence, fluctue en fonction des périodes de la vie de l'individu (Romero et Wingfield, 2015). Par ailleurs, les réactions au stress sont propres au contexte et peuvent être déclenchées par des facteurs variés. Par conséquent, la seule mesure du taux de glucocorticoïdes est insuffisante pour bien comprendre les conditions individuelles, car la réaction au stress implique plusieurs processus physiologiques en parallèle.

L'évaluation de divers facteurs de stress en interaction dans des systèmes complexes est difficile, mais essentielle, car le stress favorise les maladies dégénératives chroniques, en particulier chez les espèces de grands singes, et peut avoir des effets délétères et à long terme sur le bien-être des animaux (Edes, 2018). La combinaison de biomarqueurs provenant de plusieurs systèmes physiologiques permet d'obtenir un indice de charge allostatique. Comme il témoigne d'un dysfonctionnement physiologique global, cet indice peut servir à

évaluer les risques pour surveiller la santé et le bien-être des espèces en liberté et captives, dont les grands singes (Edes *et al.*, 2020 ; Edes, Wolfe et Crews, 2018). Le « reactive scope model » reprend le modèle allostatique, en intégrant des stratégies de développement des espèces et leurs effets potentiels à long terme sur les réactions au stress plus tard dans la vie (Romero, Dickens et Cyr, 2009 ; Scheffer *et al.*, 2018). Ces deux concepts prometteurs recourent à l'utilisation de techniques ciblées, parfois en association, proposées dans la boîte à outils de la physiologie de la conservation et permettent la catégorisation des réactions des individus face aux changements et aux difficultés dans le contexte de la physiologie de la conservation.

La surveillance après remise en liberté grâce à la télémétrie

La radiotélémétrie, qui permet d'assurer la surveillance et le recueil de données, s'appuie sur une technologie et des méthodes de pointe conçues spécialement pour localiser des individus après leur remise en liberté dans la nature. Elle permet l'identification sans équivoque des individus, facilite le recueil de données et l'intervention des spécialistes de la réintroduction pour favoriser le bien-être et prévenir des situations potentiellement conflictuelles impliquant des animaux relâchés (Juarez *et al.*, 2011). L'absence de dispositif de fixation spécifique aux grands singes constitue toutefois l'inconvénient majeur de la télémétrie (King, Chamberlan et Courage, 2006 ; Russon, 2009). Les colliers émetteurs traditionnels sont employés avec succès dans la surveillance des prosimiens, de certains petits singes et chimpanzés réintroduits¹¹.

En 2009, pour répondre à ces problématiques, le Research Institute of Wildlife Ecology de Vienne a mis au point des émetteurs sous-cutanés de radiotélémétrie à très

Photo : La confirmation du diagnostic de la tuberculose est compliquée. Aucun test n'a encore été validé pour dépister la tuberculose chez les grands singes hominidés ; cependant, l'emploi accru de techniques moléculaires, associées à d'autres tests comme les radiographies, améliore l'exactitude du diagnostic, ce qui permet de mieux gérer les maladies.
© Centre de Réhabilitation des Primates de Lwiro

Photo : Sur le plan éthique et moral, il est indispensable pour les professionnels de la santé de la faune sauvage de comprendre quand il est préférable de ne rien faire (si le principe éthique qui les guide est « d'abord de ne pas nuire », la meilleure façon de ne pas nuire est de s'abstenir d'intervenir).

© Andrew Bernard

haute fréquence (VHF), ainsi que la méthode d'implantation chirurgicale correspondante (Robins *et al.*, 2019). Depuis, l'implantation de ces émetteurs a été adoptée dans le cadre de nombreux projets de réintroduction de grands singes. Les petits émetteurs circulaires sont disponibles en deux tailles : petit ($d=28$ mm, $h=10$ mm, 14 g), avec une pile de 280 mAh, et grand ($d=28$ mm, $h=12$ mm, 17 g), avec une pile de 540 mAh (Robins *et al.*, 2019). Il est possible de détecter des grands singes remis en liberté à quelques centaines de mètres, voire davantage lorsque la réception se fait d'un point haut (colline).

Avant implantation d'un émetteur sur un grand singe, le chirurgien pratique une incision sous-cutanée assez haut dans son dos, entre les omoplates, pour installer une loge. Le dispositif est ensuite inséré côté émetteur face à la suture pour optimiser la détection par le récepteur. Les inconvénients majeurs de l'implantation d'un émetteur sont d'une part l'obligation de recourir à l'anesthésie et à la chirurgie et de refaire l'opération en cas de problème, comme la décharge de la pile et d'autre part, le fait que l'opération doit être suivie d'une période de convalescence pour surveiller la guérison de la plaie (Robins *et al.*, 2019).



Qu'ils soient sauvages ou réadaptés, les grands singes transférés sont très vulnérables immédiatement après leur remise en liberté (Strum, 2005 ; Tutin *et al.*, 2001). La radiotélémétrie donnant aux praticiens responsables de la santé des grands singes la possibilité de les relocaliser au cours de cette phase et par la suite, elle peut permettre d'améliorer la survie à long terme des individus relâchés, dès lors que leur émetteur est fiable.

Écoimmunologie : l'équation vue du côté de l'hôte

Chez les grands singes, les maladies infectieuses sont la première cause de morbidité et de mortalité (Kuisma *et al.*, 2019). Lorsqu'ils évaluent la santé animale et les maladies émergentes qui peuvent poser un risque pour la faune sauvage et les humains, les praticiens négligent cependant souvent l'importance du contexte environnemental et biologique dans les processus physiologiques chez les vertébrés (Hing *et al.*, 2016 ; Phelps et Kingston, 2018 ; Plowright *et al.*, 2008, 2016 ; Subudhi, Rapin et Misra, 2019).

Le domaine de l'écoimmunologie met en avant la nécessité d'une approche physiologique multimodale et intégrée de l'immunité à l'échelle de l'ensemble de l'organisme, qui comprend la génétique, l'environnement de développement et les caractéristiques individuelles faisant varier la fonction immunitaire, comme le sexe, l'âge, l'état de santé et le statut reproductif (Schoenle, Downs et Martin, 2018). Les experts en écoimmunologie soulignent l'importance de ces facteurs dans la constitution des phénotypes immunitaires, y compris la résistance et la tolérance à certains agents pathogènes et les coûts et conséquences biologiques concomitants sur les individus et les populations (Kernbach *et al.*, 2019 ; Schoenle, Downs et Martin, 2018). Ces différences immunologiques

peuvent influencer sur la dynamique éco-évolutive entre hôte et parasite au sein des populations et des communautés, laquelle joue un rôle central dans la conservation des espèces menacées (Becker *et al.*, 2020).

Par exemple, en déterminant la néoptérine urinaire (un catabolite issu des macrophages qui sert de marqueur de l'activation du système immunitaire des cellules), les experts en écoimmunologie peuvent comparer l'activation générale du système immunitaire et la dynamique des maladies existantes, tout en identifiant également les facteurs de risque au sein des populations de primates et dans l'ensemble de ces populations (Löhrich *et al.*, 2018). Les études sont de plus en plus nombreuses à apporter la preuve d'une relation forte et réciproque entre les systèmes neuroendocrinien et immunitaire (comme lors des réactions au stress), ce qui met en évidence un élément de physiologie intégré et très bien conservé à travers l'évolution dans l'ensemble des lignées (Adamo, 2012 ; Verburg-van Kemenade, Cohen et Chadzinska, 2017).

Les futurs travaux en écoimmunologie pourraient permettre de mieux connaître les facteurs environnementaux de la défense chez l'hôte, combler les déficits de connaissances correspondants et favoriser l'exactitude des évaluations des risques d'infections potentielles dans le contexte de l'évolution du climat et des paysages, telle que la destruction et la perte de l'habitat (Becker *et al.*, 2020).

Conclusion

Il ne fait aucun doute que la promiscuité avec les humains favorise la transmission de maladies aux grands singes (Whittier *et al.*, 2022). Sur le plan éthique et moral, il est indispensable pour les professionnels de la santé de la faune sauvage de comprendre quand il est préférable de ne rien faire (si le principe éthique qui les guide est « d'abord

“ Il appartient aux législateurs, aux chercheurs et aux praticiens d'unir leurs efforts afin que les interventions améliorent la santé des grands singes. ”

de ne pas nuire », la meilleure façon de ne pas nuire est de s'abstenir d'intervenir). Il s'agit toutefois d'un processus décisionnel dynamique et itératif, éclairé par des données objectives. La décision d'agir sur le risque en intervenant pour la santé ou le bien-être d'un grand singe (ou la décision de prévenir les préjudices sanitaires potentiels découlant de toute autre action, comme l'écotourisme) dépend en définitive de la disponibilité des ressources, des moyens en personnel et de leurs compétences, et de la planification de la gestion des imprévus. D'un point de vue éthique, la décision de ne pas intervenir doit être justifiée au même titre que celle d'intervenir. Lorsqu'un cadre d'intervention est déficient, il est extrêmement important d'en être conscient et d'axer les projets sur le renforcement des capacités dans ces domaines avant toute tentative d'intervention.

Ce chapitre a présenté des exemples de processus décisionnels, des solutions pratiques et de nouvelles boîtes à outils qui permettent d'éclairer le processus décisionnel des interventions, d'accéder à des informations très utiles de façon non invasive qui pourraient faire évoluer les modalités des interventions. Il appartient aux législateurs, aux chercheurs et aux praticiens d'unir leurs efforts afin que les interventions améliorent la santé des grands singes, non seulement en soignant les blessures et en enrayant la transmission des maladies, mais également en étoffant les connaissances dans le domaine de la santé et du bien-être lors des interventions sanitaires.

Remerciements

Auteurs principaux : Steve Unwin¹², Benard Jasper Ssebide¹³ et Chris Walzer¹⁴

Contributeurs : Mike Cranfield¹⁵, Nikolaus Huber¹⁶, Alain Ondzie¹⁷, Ricko Jaya¹⁸, Yenny Saraswati¹⁹ et Fransiska Sulisty²⁰

Encadré 4.1 : Alain Ondzie

Étude de cas 4.1 : Ricko Jaya

Étude de cas 4.2 : Benard Ssebide

Étude de cas 4.3 : Steve Unwin²¹

Étude de cas 4.4 : Steve Unwin

Étude de cas 4.5 : Steve Unwin

Étude de cas 4.6 : Fransiska Sulisty

Boîte à outils de la physiologie de la conservation et Écoimmunologie : l'équation vue du côté de l'hôte : Nikolaus Huber

Les responsables de l'édition tiennent à saluer l'immense contribution apportée par le Dr Mike Cranfield à la science, la conservation et la prise en charge de la faune sauvage et à exprimer leur profond respect pour son travail. Sa mémoire nous est chère.

Notes de fin de chapitre

- 1 Ces résultats découlent de 14 années de travaux de recherche réalisés par l'intermédiaire de l'Orangutan Veterinary Advisory Group (OVAG). Ils sont publiés sur le site internet de formation professionnelle de l'OVAG destiné aux praticiens, qui est géré en collaboration avec Wildlife Health Australia, l'Orangutan Conservancy, la Fondation Arcus et l'Université du Minnesota.
- 2 Ces travaux de recherche sont financés par la Fondation Arcus sous la direction de George Omondi de l'Université du Minnesota, avec la collaboration de cliniciens appartenant à l'Alliance panafricaine des sanctuaires pour primates et d'universitaires basés en Afrique, en Australie et au Royaume-Uni. Steve Unwin, qui est l'un des co-auteurs de ce chapitre, fait partie de cette communauté d'experts.
- 3 Sauf indication contraire, les informations de cette section reposent sur les connaissances et l'expérience acquises par B. Ssebide lors de ses 25 années passées au sein de Gorilla Doctors.
- 4 On observe l'inverse chez les grands singes captifs : les interventions médicales sur les chimpanzés sont bien plus simples que celles sur les gorilles, qui supportent plus difficilement l'anesthésie (S. Unwin, observation personnelle, 2022).
- 5 Cet article a été mis en accès libre dans le cadre des mesures d'urgence de santé publique lors de la pandémie de covid-19 ; il peut être utilisé pour tout travail de recherche, quel qu'il soit, réutilisé et servir à des fins d'analyse, quels que soient la forme ou le moyen, sous réserve de citer la source originale.
- 6 Cette étude de cas se fonde principalement sur les connaissances et expériences de l'auteur qui fut pendant dix ans vétérinaire à l'Orangutan Conflict

- Response Unit, gérée par l'Orangutan Information Center à Sumatra.
- 7 La capture d'un orang-outan par des fonctionnaires ou le personnel d'un refuge est parfois appelée « sauvetage ». Nous utilisons ici le terme de capture, car, dans de nombreux cas, les orang-outans sont des individus en bonne santé qui auraient pu être laissés là où ils étaient en attendant de trouver des solutions permettant leur coexistence avec les communautés locales et/ou les entreprises.
 - 8 Cette étude de cas s'appuie sur des entretiens entre l'auteur et des vétérinaires cliniciens en 2018 et 2019, et sur la situation sanitaire des gibbons qu'il a observés lorsqu'il travaillait comme vétérinaire aux Émirats arabes unis en 2019. L'auteur a vérifié les situations évoquées, notamment en examinant les dossiers cliniques des cas concernés. Tous les soins vétérinaires dispensés aux grands singes captifs nés dans la nature relèvent de la catégorie des interventions, dès lors qu'un animal est affecté sur le plan psychologique (dans ces rares cas, l'examen du sujet conscient peut s'avérer possible) et/ou physiologique (dans ce cas, l'anesthésie est obligatoire).
 - 9 Information vue par l'auteur dans les dossiers cliniques internes de Gorilla Doctors.
 - 10 Sauf mention contraire, les informations présentées dans l'étude de cas 4.6 reposent sur les connaissances de l'auteur et ses 15 années d'expérience comme vétérinaire au service du sauvetage et de la réadaptation des orang-outans.
 - 11 Bearder et Martin (1980) ; Campbell et Sussman (1994) ; Charles-Dominique (1977) ; Fernandez-Duque et Rotundo (2003) ; Goossens et al. (2005) ; Humle et al. (2011) ; Tutin et al. (2001).
 - 12 Wildlife Health Australia (<https://wildlife-healthaustralia.com.au>), auparavant Université de Birmingham (www.birmingham.ac.uk).
 - 13 Gorilla Doctors (www.gorilladoctors.org).
 - 14 Wildlife Conservation Society (www.wcs.org) et Research Institute of Wildlife Ecology (www.vetmeduni.ac.at/en/research-institute-of-wildlife-ecology).
 - 15 Gorilla Doctors (www.gorilladoctors.org).
 - 16 Université de médecine vétérinaire, Vienne (www.vetmeduni.ac.at/en).
 - 17 Wildlife Conservation Society (www.wcs.org).
 - 18 Université de Birmingham (www.birmingham.ac.uk/schools/biosciences/index.aspx).
 - 19 Sumatran Orangutan Conservation Programme (www.sumatranorangutan.org).
 - 20 Orangutan Veterinary Advisory Group (www.ovag.org) et consultant indépendant.
 - 21 Informations tirées de ses entretiens avec un vétérinaire aux EAU.