



Organisation des Nations Unies
pour l'alimentation
et l'agriculture



LIVRE BLANC

PROGRAMME
DE GESTION DURABLE
DE LA FAUNE SAUVAGE
SWM PROGRAMME

Reconstruire en mieux dans un monde post-covid-19: réduire les risques de propagation de maladies à l'homme liés à la faune sauvage

SÉRIE DE LIVRE BLANC SWM: OCTOBRE 2020



Citer comme suit:

FAO, CIRAD, CIFOR et WCS. 2021. *Programme de gestion durable de la faune sauvage (Sustainable Wildlife Management «SWM» Programme) – Reconstruire en mieux dans un monde post-covid-19: réduire les risques de propagation de maladies à l'homme liés à la faune sauvage.* Rome. <https://doi.org/10.4060/cb1503fr>

Les appellations employées dans ce produit d'information et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), du CIRAD, du CIFOR et de WCS aucune prise de position quant au statut juridique ou au stade de développement des pays, territoires, villes ou zones ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites. Le fait qu'une société ou qu'un produit manufacturé, breveté ou non, soit mentionné ne signifie pas que la FAO, le CIRAD, le CIFOR et WCS approuvent ou recommandent ladite société ou ledit produit de préférence à d'autres sociétés ou produits analogues qui ne sont pas cités. Les opinions exprimées dans ce produit d'information sont celles du/des auteur(s) et ne reflètent pas nécessairement les vues ou les politiques de la FAO, du CIRAD, du CIFOR et de WCS.

La FAO encourage l'utilisation, la reproduction et la diffusion du matériel dans ce produit d'information. Sauf indication contraire, le matériel peut être copié, téléchargé et imprimé à des fins d'étude privées, de recherches et d'enseignement, ou pour utilisation dans des produits ou services non commerciaux, à condition que la FAO soit dûment citée comme source et détenteur des droits d'auteur et que l'approbation par la FAO des opinions, produits ou services des utilisateurs ne soit en aucune façon sous-entendue.

Toute demande relative aux droits de traduction ou d'adaptation, à la revente ou à d'autres droits d'utilisation commerciale doit être présentée au moyen du formulaire en ligne disponible à l'adresse www.fao.org/contact-us/licence-request ou adressée par courriel à copyright@fao.org.

Les produits d'information de la FAO sont disponibles sur le site web de la FAO (www.fao.org/publications) et peuvent être obtenus sur demande adressée par courriel à: publicationssales@fao.org.

Les produits d'information du CIFOR sont disponibles sur le site web du CIFOR (<https://www.cifor.org/library/>). Toute demande de renseignements concernant les publications du CIFOR peut être envoyée par courriel au responsable des services de données et d'information du CIFOR, Sufiet Erlita, via CIFOR-library@cgiar.org ou CIFOR-Publications@cgiar.org.

Les produits d'information du CIRAD sont disponibles sur le site Internet du CIRAD Agritrop <https://agritrop.cirad.fr/> ainsi que sur Dataverse.

Les publications et bibliographies de WCS, les documents de travail et les ensembles de données sont disponibles sur le site web de WCS (<https://library.wcs.org/Scientific-Research.aspx>).

ISBN 978-92-5-133781-3

Première édition: 2020 (version anglaise)

© FAO, 2021



Certains droits réservés. Cette œuvre est mise à la disposition du public selon les termes de la Licence Creative Commons Attribution-Pas d'Utilisation Commerciale-Partage dans les Mêmes Conditions 3.0 Organisations Intergouvernementales (CC BY NC SA 3.0 IGO; <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo/legalcode.fr>).

Ce document a été réalisé avec l'aide financière de l'Union européenne. Les opinions qui y sont exprimées ne peuvent en aucun cas être considérées comme reflétant l'opinion officielle de l'Union européenne.

Photo de couverture : Le Programme de gestion durable de la faune sauvage vise à améliorer la sécurité alimentaire, la conservation et l'utilisation durable de la faune sauvage dans les zones périphériques et au sein du Parc Naturel Makira, qui est la plus grande zone protégée de Madagascar.

Table des matières

Avant-propos	iv
Objectif	v
Remerciements	vi
Introduction	1
1. Les pandémies de zoonoses – pourquoi elles se produisent	5
1.1 Le contexte écologique	5
1.2 Facteurs d'émergence des maladies locales – la phase de propagation	6
1.3 Facteurs de propagation des maladies	10
1.4 Les défaillances des politiques, des réglementations et des institutions	11
2. Interventions recommandées pour prévenir la propagation des zoonoses	13
2.1 Conditions préalables	13
2.2 Pré-épidémie: Minimiser les risques de propagation des zoonoses de la faune sauvage à l'homme en réduisant l'interface entre la faune sauvage, le bétail et l'homme	16
2.3 Émergence de maladies locales et pandémie: Réduire les risques de propagation des maladies en améliorant la préparation aux épidémies	20
2.4 Ciblage géographique des interventions	21
3. Contribution du Programme de gestion durable de la faune sauvage	23
3.1 Modèles et outils applicables aux niveaux régional et national	23
3.2 Renforcement du cadre juridique et institutionnel	26
3.3 Systèmes de gestion des connaissances et d'information pour guider la prise de décision	26
3.4 Opportunités pour des contributions élargies	27
Bibliographie	31

Avant-propos

La covid-19 a infecté des millions de personnes dans le monde entier, mettant en péril les systèmes de santé publique et ayant un impact négatif sur la croissance économique. La crise sanitaire mondiale et la récession économique auront des conséquences socioéconomiques à long terme dans le monde entier.

Nous devons tirer les leçons de cette pandémie, afin de mieux comprendre les causes profondes des zoonoses, de prévenir les futures épidémies et de soutenir une reprise verte afin de «reconstruire en mieux». Étant donné l'ampleur des coûts directs et indirects engendrés par ces nouvelles zoonoses, des solutions en matière de santé, de sécurité et de développement durable sont nécessaires.

La pandémie de SARS-CoV-2 a une fois de plus mis en évidence notre relation étroite avec la nature, ainsi que les problèmes liés à l'utilisation de la faune sauvage pour l'alimentation. Cette viande est une source importante et traditionnelle de protéines, de graisses et de micronutriments pour des millions de représentants de peuples autochtones et de communautés locales, en particulier dans les régions tropicales et subtropicales. Cependant, environ 70 pour cent des maladies infectieuses émergentes et presque toutes les épidémies récentes ont pour origine des animaux, en particulier des animaux sauvages. En outre, le commerce de la faune sauvage, tout particulièrement dans les grandes zones urbaines, augmente le risque de transmission de maladies zoonotiques.

Les mesures de restriction ou d'interdiction immédiate (par ex., de la chasse, de l'utilisation ou du commerce de produits provenant de la faune sauvage) peuvent avoir de graves conséquences pour les familles qui n'ont d'autre choix que de consommer ce type de viande. Toutefois, le fait de ne pas prendre en considération le risque croissant de propagation des zoonoses pourrait entraîner des pandémies plus fréquentes à l'avenir.

Cette situation complexe exige une solide évaluation des risques et des mesures appropriées adaptées à chaque pays. Celles-ci doivent être combinées à des mesures prises au niveau mondial et à des efforts coordonnés pour répondre efficacement à la question de savoir pourquoi les maladies infectieuses émergent et réapparaissent. Dans le même temps, nous devons améliorer notre préparation et notre réponse aux futures épidémies de zoonoses.

Ce livre blanc présente les connaissances actuelles les plus récentes sur la transmission à l'homme des maladies transmises par la faune sauvage. Il fournit également des recommandations concrètes sur la manière de prévenir les futures crises zoonotiques et d'y répondre, en se fondant sur les avis et les expériences d'experts de diverses disciplines issus des organisations participant au Programme de gestion durable de la faune sauvage (SWM). Ce Programme, une initiative de l'Organisation des États d'Afrique, des Caraïbes et du Pacifique (OEACP), financée par l'Union européenne et dont la durée est de sept ans, joue un rôle important dans la résolution de ces questions complexes et interdépendantes.

Mr Koen Doens

Directeur général

Direction générale de la coopération internationale et du développement
Commission européenne

Mr Georges Rebelo Pinto Chikoti

Secrétaire général

Organisation des États d'Afrique, des
Caraïbes et du Pacifique (OEACP)

Objectif

Ce livre blanc vise à permettre aux partenaires et aux décideurs du Nord et du Sud de mieux comprendre:

- a) pourquoi les maladies se propagent de la faune sauvage à l'homme et pourquoi ces zoonoses peuvent se répandre et devenir des épidémies et des pandémies telles que la covid-19;
- b) et ce qu'ils peuvent faire pour prévenir, détecter et répondre à de futures propagations/épidémies, en mettant l'accent sur les interventions prioritaires aux interfaces entre l'homme, la faune et le bétail.

Il a été réalisé dans le cadre du Programme de gestion durable de la faune sauvage (SWM Programme), qui permettra de tirer des enseignements essentiels sur la manière de prévenir, de détecter et de répondre à de futures épidémies par des politiques et des pratiques nationales et transfrontalières appropriées dans le contexte des sites SWM partenaires.

Le **SWM Programme** est une initiative internationale majeure visant à améliorer la conservation et l'utilisation durable de la faune dans les écosystèmes de forêts, de savanes et de zones humides. Des projets de terrain sont mis en œuvre dans 13 pays d'Afrique, des Caraïbes et du Pacifique. L'objectif est d'améliorer la réglementation de la chasse de la faune sauvage, d'augmenter l'offre de produits carnés et de poissons d'élevage produits de manière durable, de renforcer les capacités de gestion des communautés autochtones et locales et de réduire la demande de viande provenant de la faune sauvage, en particulier dans les villes. Il est mis en œuvre par un consortium dynamique de quatre partenaires ayant une expertise en matière de conservation de la faune sauvage et de sécurité alimentaire:

- Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO)
- Centre de recherche forestière internationale (CIFOR)
- Centre français de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (CIRAD)
- Wildlife Conservation Society (WCS)

Remerciements

Ce livre blanc a été élaboré dans le cadre du SWM Programme par (les personnes sont présentées par ordre alphabétique): Badi Besbes, Hubert Boulet, Carmen Bullon, Blaise Kuemlangan, Jeffrey LeJeune, Yingjing Li, Markus Lipp, David Mansell-Moullin, Scott Newman, Bruno Portier, Sandra Ratiarison, Kristina Rodina, Eugenio Sartoretto, Keith Sumption, Tiina Vähänen, Sophie Von Dobschuetz, Sheila Wertz-Kanounnikoff et Mette Løyche Wilkie (FAO); J. E. Fa, Robert Nasi et Nathalie Van Vliet (CIFOR); Sandy Andelman, Chris Walzer, Michelle Wieland et David Wilkie (WCS); et Alain Billand, Daniel Cornelis, Ferran Jori et Marisa Peyre (CIRAD).

Introduction

La pandémie de covid-19 a eu un impact rapide et très inégal sur la santé publique et sur le bien-être économique des familles et des pays du monde entier. Elle a poussé les gouvernements à envisager des politiques que leurs citoyens n'auraient jamais soutenues dans le passé, mais qui leur semblent désormais inévitables. Dans ce contexte, de nombreuses discussions ont eu lieu au sein et entre les communautés scientifiques et du développement sur la manière dont les gouvernements nationaux et les organisations internationales devraient réagir à cette menace mondiale, notamment pour prévenir de futures épidémies de maladies émergentes et atténuer le risque qu'elles ne provoquent une nouvelle pandémie. La possibilité que le virus de la covid-19 se soit répandu chez l'homme à partir d'espèces sauvages – sans doute une chauve-souris, un pangolin ou une autre espèce animale (Andersen *et al.*, 2020) – a ravivé les débats autour du commerce des espèces sauvages pour la consommation humaine. De même, les épidémies de grippe aviaire (H5N1), de grippe porcine (H1N1) et du coronavirus du syndrome respiratoire du Moyen-Orient (MERS-CoV) suscitent des inquiétudes croissantes quant aux pratiques actuelles d'élevage et au risque que les animaux domestiques représentent une future source de propagation des zoonoses à l'homme.

La faune est intimement liée à la sécurité alimentaire, aux moyens de subsistance et à l'identité culturelle de nombreuses populations rurales et, dans une moindre mesure, de certaines villes de province relativement éloignées, notamment dans les régions tropicales et subtropicales. Dans les grandes villes situées loin de la faune sauvage, la viande de ces animaux est généralement consommée pour des raisons qui sont liées au statut ou à la tradition des personnes (Fa *et al.*, 2015; van Vliet et Mbazza, 2011). Au total, on estime à 5 millions de tonnes la quantité de viande provenant de la faune sauvage consommée chaque année dans le bassin du Congo en Afrique, et à environ 1,3 million de tonnes dans le bassin de l'Amazonie (Nasi, Taber et Vliet, 2011). Aucune estimation régionale n'est disponible pour l'Asie, mais la récolte et le commerce continuent de faire partie des moyens de subsistance des peuples autochtones et des communautés locales dont les moyens de subsistance sont basés sur la forêt (Caldecott, 1987; Corlett, 2007; Pangau-Adam et Noske, 2012; Robinson et Bennett, 2000; Rye, 2000), et des chasseurs modernes dans les paysages dominés par les palmiers à huile (Luskin *et al.*, 2014). En tant que source de revenus, la viande provenant d'animaux sauvages est également une composante commune de l'économie des ménages tout au long de la chaîne d'approvisionnement, du chasseur aux marchés urbains et aux étals de nourriture.

Le commerce de la faune sauvage existe depuis des millénaires. Les dirigeants coloniaux ont industrialisé ce commerce, par exemple pour les peaux de céphalopode bleu pour les gants de luxe en Europe, les chapeaux en feutre de castor du Canada/des États-Unis d'Amérique pour les consommateurs européens, les pigeons voyageurs et les langues de bison pour les consommateurs de l'est des États-Unis, l'ivoire d'éléphant pour les boules de billard et les touches de piano, etc. Aujourd'hui, le commerce est à la fois formel et informel, légal et illégal, et de portée nationale et internationale. En outre, les marchés de la viande provenant de la faune sauvage évoluent généralement de la vente de grandes espèces animales à des plus petites, au fur et à mesure que la chasse non durable épuise les populations animales.



©FAO/David Mansell-Moullin

Au cours des 25 dernières années, la chasse à des fins alimentaires a été une préoccupation croissante pour les trois raisons principales suivantes (CDB, 2009):

Les impacts écologiques: Dans de nombreux écosystèmes, la grande faune vertébrée, en particulier les oiseaux frugivores, les primates, les ongulés et les mammifères carnivores, a localement disparu ou a été considérablement réduite en nombre en raison de la perte d'habitat et de la chasse non durable. Les petites espèces sont généralement plus résistantes à la chasse que les grandes espèces, en raison de leur taux de reproduction plus élevé (Cowlshaw *et al.*, 2005). Depuis le début des années 1990, la réduction de la faune sauvage est souvent citée comme l'impact le plus évident de la chasse excessive (Dirzo et Miranda, 1990), qui a entraîné le «syndrome de la forêt vide» (Redford, 1992) et, de plus en plus, le «syndrome de la savane vide» également (Lindsey *et al.*, 2013a). Les exemples de disparition de la faune sont nombreux dans le monde entier, et on estime que 285 espèces de mammifères sont menacées d'extinction en raison de la chasse (Ripple *et al.*, 2016). La surexploitation a non seulement des effets directs sur les populations animales chassées, mais aussi des effets en cascade sur les écosystèmes dans leur ensemble (Abernethy *et al.*, 2013; Antunes *et al.*, 2016; Koerner *et al.*, 2017; Ripple *et al.*, 2016; van Vliet *et al.*, 2010). Pourtant, la contribution relative de la chasse par rapport à d'autres facteurs, en particulier la perte d'habitat, rend difficile l'attribution d'un lien de causalité à la chasse seule (Dirzo *et al.*, 2014; Hofman *et al.*, 2010; Roberts *et al.*, 2013; Simberloff *et al.*, 2013; Wilkie *et al.*, 2011).

Des niveaux de chasse non durables pour répondre à la demande urbaine: Lorsque la faune est chassée pour approvisionner les marchés des grandes villes éloignées, les taux de collecte sont généralement non durables, et les revenus générés par cette activité de subsistance seront probablement de courte durée, après un cycle d'expansion et de ralentissement (Fa *et al.*, 2019). L'épuisement de la faune sauvage qui s'ensuit risque en fin de compte d'accroître la malnutrition et la pauvreté des populations rurales qui dépendent de cette ressource pour leur subsistance et leur identité culturelle (Fa, Curriem et Meeuwig, 2003).

La santé et les maladies zoonotiques: Environ 70 pour cent des agents pathogènes à l'origine des maladies infectieuses émergentes aujourd'hui sont zoonotiques, qu'ils proviennent de la faune sauvage ou du bétail (Newman, *et al.*, 2005; Woolhouse, 2002). Les espèces animales sauvages constituent un réservoir important d'agents pathogènes zoonotiques potentiels, mais la diversité de ces agents pathogènes exige des efforts de recherche multidisciplinaire accrus pour comprendre la dynamique de transfert de ces infections (Siembieda *et al.*, 2011; Wolfe *et al.*, 2005). La liste des maladies infectieuses dont on pense qu'elles sont liées à la faune sauvage comprend certains des agents pathogènes les plus virulents, notamment le virus Ebola, le virus Lassa, l'hantavirus et le virus de l'immunodéficience humaine (Weiss, 2001).

Les recherches indiquent que les foyers de maladies d'origine animale sont en augmentation, principalement en raison de la dégradation de l'environnement et de l'intensification de la production et du commerce du bétail (Jones *et al.*, 2008; Paige *et al.*, 2014).

Dans le contexte actuel, des réponses telles que l'intention de la Chine d'interdire le commerce urbain et la consommation de tous les animaux sauvages terrestres pour résoudre le problème du lien entre leur viande et les maladies ont reçu le soutien de divers milieux. En particulier, les organisations internationales de conservation de la nature sont fortement favorables à cette décision, demandant qu'elle soit étendue et rendue permanente, et soulignant l'interconnexion des risques pour la santé publique et des préoccupations en matière de conservation de la biodiversité (par ex. Lion Coalition, 2020; WWF, 2020). D'autres groupes, qui sont favorables à une utilisation réglementée de la consommation d'espèces sauvages le long de chaînes de valeur courtes, qui sont gérées de manière durable pour répondre aux besoins alimentaires et aux revenus des populations, ont proposé une position plus prudente (par ex. Roe *et al.*, 2020).

Ces divergences d'opinion ne sont pas nouvelles, mais la situation actuelle les a exacerbées, soulevant des questions importantes pour la politique de développement et de conservation. Trop souvent, les tentatives de concilier ces intérêts par le biais de la politique publique s'avèrent ne satisfaire aucune des parties. Elles ne respectent pas les rôles importants, bien que souvent non reconnus, que l'utilisation de la faune sauvage joue dans l'économie nationale et l'identité culturelle. Elles ne parviennent pas non plus à mettre en pratique des approches intégrées efficaces en matière de santé publique et animale (y compris de la faune sauvage) qui tiennent compte des facteurs environnementaux. Enfin, elles ne parviennent pas à sécuriser la ressource de manière à assurer une protection adéquate à long terme de la faune d'intérêt mondial tout en garantissant son utilisation durable.

En effet, des interdictions de commercer et de consommer de la viande provenant de la faune sauvage ont été légalement adoptées dans de nombreux pays, mais le manque de volonté politique et/ou l'allocation limitée de ressources ont conduit à une application limitée de la loi. Le non-respect de la législation est l'un des principaux obstacles à l'organisation de tout contrôle des risques sanitaires et à la gestion durable de la faune sauvage. En outre, les propagations d'agents pathogènes se produisent lorsque les personnes, la faune sauvage vivante et les animaux domestiques sont concentrés dans des situations (principalement sur les marchés) où les mesures de gestion des déchets, d'hygiène, de biosécurité, de sûreté biologique et de sécurité sanitaire des aliments peuvent

ne pas être suffisamment suivies, et où les animaux sont souvent stressés et conservés ou détenus d'une manière qui ne répond pas aux normes internationales appropriées, mélangeant souvent différentes espèces animales, domestiques et sauvages.

Pour améliorer la préparation et la réaction rapide à la prochaine apparition d'une zoonose et à sa propagation ultérieure, les gouvernements, les décideurs politiques et la communauté internationale doivent avoir une vue d'ensemble. Il est essentiel de ne pas se contenter de considérer les effets négatifs du commerce et de la consommation de viande provenant de la faune sauvage sur la biodiversité et la santé, mais de prendre également en compte les questions socioéconomiques pour les millions de personnes dans le monde qui dépendent de ces animaux pour leur alimentation et leurs moyens de subsistance. Selon la liste rouge des espèces menacées de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) (FAO, 2019; UICN, 2020), plus de 9 000 espèces d'animaux sauvages (dont des invertébrés, des amphibiens, des poissons, des reptiles, des oiseaux et des mammifères) sont utilisées en tant qu'aliments par l'homme dans le monde entier, ce qui correspond à une très grande variété de viandes consommées par une myriade de cultures. Cette diversité se retrouve dans des contextes socioécologiques contrastés qui exigent des solutions structurelles globales et adaptées localement, notamment des instruments juridiques appropriés et une coordination institutionnelle permettant des options de gestion socialement acceptables. En fin de compte, des solutions favorables pour l'homme et la faune sauvage ne sont envisageables que si toutes les options possibles et leurs coûts totaux (tant directs que d'opportunité) sont examinés et sélectionnés en étroite collaboration avec les parties prenantes.

L'objectif du présent livre blanc est de proposer une synthèse des informations disponibles sur les causes de la propagation des zoonoses à l'interface entre l'homme, la faune sauvage et le bétail et de leur propagation ultérieure par transmission secondaire de personne à personne. Nous recommandons des interventions ciblant les facteurs d'émergence des zoonoses et fournissons des suggestions sur la manière d'améliorer la prévention, la préparation et la réponse aux futures épidémies. Le document se termine par une discussion sur la contribution que le Programme de gestion durable de la faune sauvage (SWM) peut apporter dans ce contexte.

Il est à noter que ce livre blanc ne prend pas en considération les zoonoses qui n'ont pas de transmission secondaire d'homme à homme, telles que la rage. Il se concentre sur les risques zoonotiques futurs au niveau de l'interface entre l'homme, la faune sauvage et le bétail. À son stade actuel, la covid-19 est une maladie qui se transmet principalement d'homme à homme. Toutefois, elle a probablement une origine zoonotique, et si l'espèce hôte réservoir est toujours infectée, une récurrence est possible. En outre, de nouvelles espèces peuvent être infectées de manière endémique par l'homme à la suite d'une zoonose inverse, c'est-à-dire la transmission du virus de l'homme aux animaux sensibles (OIE, 2020a; b; c; d).



©FAO/David Mansell-Moulin

1. Les pandémies de zoonoses – pourquoi elles se produisent

Pour qu'une pandémie telle que la covid-19 puisse se produire, il faut que trois étapes soient franchies, à savoir:

- a) l'agent pathogène doit être transmis de l'espèce réservoir (sauvage ou domestique) à l'homme (propagation);
- b) l'agent pathogène doit être transmis directement entre les humains (transmission secondaire);
- c) l'agent pathogène doit se propager d'un contexte local (épidémie) à la population mondiale (pandémie).

1.1 Le contexte écologique

Il est prouvé que le risque de maladies infectieuses zoonotiques émergentes est plus probable dans les régions tropicales boisées qui connaissent des changements d'utilisation des terres et où la biodiversité de la faune sauvage (richesse des espèces de mammifères) est élevée (Allen *et al.*, 2017). Il existe également une corrélation entre le nombre d'espèces d'oiseaux et de mammifères et le nombre de maladies infectieuses humaines (Dunn *et al.*, 2010; Morand et Figuié, 2018; Morand *et al.*, 2014). Les modifications permanentes et temporaires du paysage résultant de la fragmentation et de la dégradation des écosystèmes sont les principaux moteurs de l'émergence ou de la réémergence de maladies zoonotiques telles que le paludisme, la dengue, la maladie à virus Ebola et la maladie de Lyme (Aguirre et Tabor, 2008; Olivero *et al.*, 2017; Rohr *et al.*, 2019). Différents mécanismes peuvent jouer un rôle (Cascio *et al.*, 2011; Plowright *et al.*, 2011; Plowright *et al.*, 2015), mais la modification des paysages et la perte de biodiversité sont susceptibles de provoquer des changements majeurs dans l'écologie des agents pathogènes. Ces facteurs favorisent l'expansion des hôtes ou des vecteurs de la maladie et augmentent la pression en faveur de la sélection de la virulence/résistance et/ou de l'évolution vers des souches de pathogènes plus diversifiées génétiquement, ce qui augmente la probabilité qu'une de ces souches puisse se propager à l'homme.



©FAO/David Mansell-Moullin

Plusieurs facteurs environnementaux tels que le changement climatique et les événements climatiques extrêmes, qu'ils soient provoqués par des phénomènes globaux comme le réchauffement climatique ou l'oscillation australe El Niño (ENSO), et/ou par des effets localisés (par ex. des inondations ou la sécheresse), augmentent également le risque d'apparition de zoonoses. Par exemple, les épidémies de malaria et d'hantavirus augmentent respectivement après des pluies intenses et des inondations, et après des sécheresses (Cascio *et al.*, 2011; McMichael, 2015; Wang *et al.*, 2010).

Ces facteurs influent sur le moment et l'intensité des foyers de zoonoses en créant des conditions optimales pour les espèces hôtes ou les vecteurs, ce qui entraîne leur agrégation (par ex., les oiseaux migrateurs sauvages comme hôtes des virus de la grippe aviaire zoonotique) ou leur abondance (par ex., les vecteurs tels que les mouches, les moustiques ou les tiques comme hôtes des maladies à transmission vectorielle) (Altizer *et al.*, 2013; Wang *et al.*, 2010; Wimberly *et al.*, 2008; Young *et al.*, 2017).

Les facteurs environnementaux peuvent également interagir en synergie avec les changements d'utilisation/de couverture des sols, les changements écologiques et/ou les inégalités sociales pour influencer les profils épidémiologiques en créant de nouvelles interfaces entre l'homme et la faune ou en entraînant des interactions plus intenses (Epstein, 2001; Gortazar *et al.*, 2014; Leaf, 1989; Patz *et al.*, 2004). Dans ces cas, les mécanismes impliqués incluent les modifications de la densité et de la distribution des espèces sauvages hôtes et des réservoirs de maladies, y compris les espèces vectrices (Wimberly *et al.*, 2008). En outre, le changement climatique et le réchauffement de la planète ont entraîné une modification des conditions dans des zones auparavant exemptes de certaines espèces de vecteurs et de pathogènes associés, ce qui a élargi les zones de répartition géographique des maladies infectieuses (Balogun *et al.*, 2016; Beugnet et Chalvet-Monfray, 2013; Caminade *et al.*, 2019).

1.2 Facteurs d'émergence des maladies locales – la phase de propagation

La fréquence et la durée des contacts avec la faune sauvage sont des éléments clés pour augmenter la probabilité de propagation de maladie de la faune sauvage à l'homme ou de la faune sauvage au bétail puis à l'homme. Il existe plusieurs voies d'exposition: le contact direct avec un animal sauvage, le contact indirect avec l'urine ou les fèces d'un animal sauvage qui ont été déposées sur de la nourriture ou une autre surface, ou par le biais d'un hôte intermédiaire. Les hôtes intermédiaires peuvent notamment être d'autres espèces sauvages (par ex. les civettes pour le SARS); le bétail (par ex. les dromadaires pour le MERS-CoV); ou la volaille (par ex. pour la grippe zoonotique) (Lau *et al.*, 2017; Tu *et al.*, 2004).

Une plus grande proximité et un accès plus facile aux habitats de la faune sauvage: La dégradation écologique, la conversion des terres et la fragmentation des habitats de la faune sauvage par les regroupements humains, l'intensification de l'agriculture, le développement des infrastructures et les réseaux routiers liés aux industries extractives sont autant de facteurs qui accroissent la proximité et l'accès aux habitats de la faune sauvage. Dans ces contextes, on peut observer une augmentation des relations entre l'homme, la faune sauvage et le bétail dans une zone donnée, une expansion de la zone où les contacts peuvent avoir lieu et/ou des changements dans les schémas de répartition de la faune sauvage (Wolfe *et al.*, 2005; Paige *et al.*, 2014; Rulli *et al.*, 2017; Giles *et al.*, 2018). Les modifications ultérieures de la structure des communautés écologiques perturbent également l'écologie des agents pathogènes. Ces mécanismes d'interaction augmentent les taux de contact entre les humains, le bétail et les espèces sauvages (Bloomfield *et al.*, 2020; Karesh *et al.*, 2012; Loh *et al.*, 2015; Plowright *et al.*, 2011). Et par là même la probabilité d'exposition de l'homme et du bétail à la faune sauvage et aux agents pathogènes potentiels qu'ils transportent augmente, en particulier dans les zones de forêts tropicales intactes, compte tenu de leur grande biodiversité (Bauch *et al.*, 2015; Loh *et al.*, 2015; Murray et Daszak, 2013; Patz *et al.*, 2004; Rulli *et al.*, 2017). Lorsque la densité de la population rurale augmente (par ex. lorsque les regroupements humains deviennent des villages ou même des petites villes), la probabilité de contamination et de propagation augmente également.

La proximité et l'accès aux habitats de la faune sauvage augmentent également l'exposition à la contamination environnementale provenant de diverses sources qui peuvent indirectement entraîner une propagation d'agents pathogènes et une exposition à des zoonoses potentielles. De nombreuses maladies qui touchent les humains sont en effet transmises par l'ingestion ou la manipulation d'eau ou d'aliments contaminés par des matières fécales. Les chauves-souris, les rats ou d'autres parasites peuvent pénétrer dans les habitations humaines et y déféquer à l'intérieur ou même sur des aliments laissés à l'air libre. Par exemple, des preuves sérologiques de la présence de coronavirus du SARS chez les chauves-souris et de virus apparentés ont été rapportées chez 2,7 pour cent des personnes vivant à proximité de grottes de chauves-souris en Chine (Wang *et al.*, 2018). On a également signalé que des habitants et des agriculteurs ont été exposés au virus Nipah par l'urine ou la salive de chauves-souris, par exemple sur des fruits ou dans la sève de palmier-dattier (Rahman *et al.*, 2012), ou par des porcs précédemment exposés à des chauves-souris (Kurup, 2002).



©Brent Stirton-Getty Images for FAO, CIFOR, CIRAD, WCS

Dépendance à l'égard de la viande provenant de la faune sauvage en termes d'alimentation et de revenus: La viande provenant de la faune sauvage représente la principale source de protéines, de graisses et de micronutriments, et constitue également une composante majeure de l'alimentation et de la diversification des revenus de millions de ruraux dans les régions tropicales et subtropicales (Nasi *et al.*, 2008; Nielsen *et al.*, 2018). Dans les zones rurales, la plupart des peuples autochtones et des communautés locales dépendent de ce type de viande car ils ne disposent d'aucune source de viande alternative ou n'ont pas les moyens de s'en procurer. Les familles qui vivent dans les villes de province situées à proximité de zones où il est possible de se procurer des animaux sauvages, peuvent aussi dépendre de ces animaux pour se nourrir. La dépendance à l'égard de la chasse augmente, aussi bien en zone rurale et urbaine, à des endroits et/ou des moments où les autres systèmes alimentaires et sources de revenus sont perturbés, par exemple lors de difficultés économiques, de troubles civils ou de sécheresse (Coad *et al.*, 2018).

La viande provenant de la faune sauvage a un rapport valeur/poids plus élevé que la plupart des cultures agricoles et, une fois fumée et séchée, elle peut être transportée sur de longues distances sans s'altérer. En outre, la faune sauvage est généralement une ressource libre d'accès qui peut être exploitée par n'importe qui. Ces facteurs, lorsqu'ils sont combinés, en font l'un des rares produits que les familles rurales pauvres peuvent commercialiser de manière rentable, et donc une source de revenus appréciée pour les personnes qui vivent dans des zones où la faune sauvage est présente.

Les communautés de chasseurs-cueilleurs sont généralement en contact avec des animaux sauvages plusieurs fois par semaine ou plus souvent. Lorsque les épidémies d'Ebola ont pu être retracées jusqu'à un probable «cas zéro» ou cas index, les populations autochtones et les communautés locales ont été exposées au virus lorsqu'ils pratiquaient une chasse de subsistance, ou leurs enfants ont été exposés alors qu'ils jouaient à proximité d'animaux sauvages (FAO, 2018). Toutefois, bien qu'ils soient relativement plus exposés aux agents pathogènes d'origine animale, la probabilité qu'un chasseur contracte une zoonose mortelle telle que la maladie à virus Ebola au cours de sa vie reste très faible. En effet, tous les contacts avec la faune sauvage n'exposent pas le chasseur à des agents pathogènes, et toutes les transmissions d'agents pathogènes ne lui font pas contracter une maladie. En raison de l'isolement de ces communautés rurales éloignées, elles représentent également un faible risque pour la santé mondiale. Toutefois, de nos jours, si un chasseur – ou un autre individu opérant en amont d'une chaîne de valeur de la viande provenant de la faune sauvage – contracte une zoonose à partir d'un animal, il peut être plus susceptible de la transporter vers des zones à plus forte densité de population humaine, étant donné la mobilité et les flux commerciaux de biens et de personnes accrues.

Dans les villes, la viande provenant de la faune sauvage représente généralement moins de 2 pour cent des aliments d'origine animale consommés par les familles urbaines dans les zones tropicales et subtropicales (Wilkie *et al.*, 2005). Cependant, lorsque des milliers ou des millions de citoyens achètent et consomment ce type de viande, la probabilité qu'au moins un individu soit exposé à un agent pathogène d'origine animale et infecte ensuite d'autres personnes augmente considérablement.

Toutes les infections zoonotiques n'entraînent pas une maladie ou une propagation interhumaine ultérieure. Une enquête menée par les autorités de santé publique de la province de Guangdong, en Chine, a révélé que 13 pour cent des négociants en animaux (c.-à-d. les travailleurs des marchés d'animaux vivants) possédaient des anticorps IgG contre le coronavirus du SARS, même si aucun d'entre eux n'avait été diagnostiqué avec le SARS, contre 1 à 3 pour cent des personnes dans trois groupes de contrôle (Centre pour le contrôle et la prévention des maladies, 2003).

Comportements et choix humains: Il existe également une forte demande de viande provenant de la faune sauvage dans presque tous les grands centres urbains du monde. La préférence culturelle pour cette viande ou pour d'autres parties du corps d'animaux sauvages utilisées comme médicaments traditionnels, et le statut socio-économique associé, qui permet de se permettre ce produit à prix élevé, place cette viande et les autres sous-produits de la faune sauvage dans une chaîne de valeur mondiale, accompagnée d'agents pathogènes zoonotiques potentiels.

À la circulation non réglementée de la viande provenant de la faune sauvage, s'ajoute le commerce des animaux sauvages de compagnie. Celui-ci est également responsable du fait que ce type d'animal peut atteindre tous les coins du globe en quelques jours, voyageant à nouveau avec des agents pathogènes potentiels et contournant souvent les normes qui contribueraient à minimiser la propagation des maladies (par ex., les contrôles sanitaires de routine ou les mesures de quarantaine appliquées à l'arrivée des animaux vivants) (Can, D'Cruze et Macdonald, 2019; Pavlin, Schloegel et Daszac, 2009).

En outre, certaines pratiques de consommation qui ne respectent pas les normes de sécurité sanitaire sont particulièrement préoccupantes, notamment la consommation de viande crue, de sang ou de parties du corps d'animaux sauvages. Plusieurs études font également état d'un manque flagrant de précaution chez les chasseurs, les bouchers et les consommateurs, qui s'exposent ainsi à des zoonoses. Combinés à un manque général de sensibilisation des personnes qui entrent en contact avec ce type de viande, ces comportements augmentent le risque que de nouveaux agents pathogènes contaminent les humains (Kamins *et al.*, 2015; LeBreton *et al.*, 2006; Paige *et al.*, 2014).

Enfin, un autre domaine en développement et en expansion est l'écotourisme, où des groupes de personnes, généralement guidés par des locaux, visitent les habitats de la faune sauvage pour s'approcher, observer et même nourrir ces animaux dans leur environnement naturel. L'hypothèse a été émise que l'écotourisme est un facteur de risque pour la propagation potentielle de pathogènes de l'homme aux grands singes (Muehlenbein et Ancrenaz, 2009). Dans le contexte de l'actuelle pandémie de covid-19, une interaction aussi étroite entre l'homme et la faune sauvage pourrait conduire à la création de nouveaux réservoirs pour ce virus lorsque des espèces sauvages sensibles telles que les grands singes, les félins ou les visons qui sont exposés au virus du SARS-CoV-2 par l'homme sont capables de conserver le virus et de devenir ainsi une nouvelle source d'exposition pour l'homme, les autres espèces sauvages et le bétail (FAO, 2020a). Toutefois, des recherches supplémentaires sont nécessaires pour confirmer si l'écotourisme peut offrir des possibilités de propagation des virus de la faune sauvage à l'homme et pour évaluer le niveau de risques (Cascio *et al.*, 2011).

Pratiques de gestion le long des chaînes de valeur de la faune sauvage, dont la chasse, la commercialisation, l'abattage et la transformation: À mesure que les animaux vivants, leur viande ou d'autres parties de leur corps progressent le long des chaînes de valeur de la faune sauvage, les possibilités de contact avec l'homme augmentent, y compris les contacts directs étroits avec les chasseurs, les commerçants, les bouchers, les cuisiniers et les consommateurs (Greatorex *et al.*, 2016).

Dans la nature, on pense que la chasse non durable augmente le risque de contamination en augmentant la capture d'espèces à risque zoonotique élevé (Koerner *et al.*, 2017). En effet, lorsque les plus grosses espèces sauvages qui sont préférées sont épuisées par une chasse excessive, les chasseurs se rabattent sur les espèces plus petites. Les ongulés qui présentent un plus faible risque zoonotique sont ainsi remplacés dans les captures des chasseurs, ce qui augmente les contacts directs avec les rongeurs, les primates et les chauves-souris à risque zoonotique plus élevé.

Au moment de la capture, la contention des animaux, l'exsanguination, le dépouillage ou le plumage et l'éviscération entraînent une contamination directe de la viande au moment de l'abattage. Ils peuvent générer des aérosols qui peuvent contaminer les portions comestibles des carcasses préparées pour l'alimentation et infecter les tra-

vailleurs et les clients tout au long des chaînes de valeur de la viande (Bertran *et al.*, 2017; Gao *et al.*, 2016; Gill, 1998). La variété des agents pathogènes zoonotiques présents dans la faune sauvage dépend de l'espèce animale et du lieu de capture; elle comprend non seulement des agents pathogènes viraux très contagieux tels que le virus Ebola et le SARS, mais aussi d'autres agents pathogènes bactériens présentant une morbidité étendue et un grand nombre de parasites multicellulaires, qui ne sont généralement pas transmis par une infection secondaire (Bachand *et al.*, 2012; Mann *et al.*, 2015; Pourrut *et al.*, 2011; Samsudin *et al.*, 2020; Swift *et al.*, 2007).

En se déplaçant des zones rurales vers les zones urbaines, le contact avec les animaux sauvages vivants et leurs sous-produits se fait principalement sur les marchés formels et informels, où de nombreuses espèces animales – domestiques et sauvages – sont regroupées, et où la faune, le bétail et les hommes se mêlent. En Afrique subsaharienne, jusqu'à 80 pour cent des aliments de tous types confondus sont commercialisés sur des marchés informels (Roesel et Grace, 2014). Là-bas aussi, une grande partie, voire la plupart, des animaux sauvages sont vendus pour l'alimentation. Bien que les marchés informels soient la principale source de nourriture en milieu rural, ces marchés sont de plus en plus courants dans les centres urbains où des animaux vivants et des produits alimentaires dérivés d'animaux sont régulièrement vendus (El Bizri *et al.*, 2020; Kogan *et al.*, 2019; Zhang *et al.*, 2008). La propagation du SARS ou du SARS-CoV-2 à l'homme s'est probablement produite à la suite de l'exposition de personnes travaillant dans des marchés d'animaux vivants ou visitant ces marchés (dits «marchés humides»). On présume que les chauves-souris sont la source animale d'origine; cependant, on pense que ces agents pathogènes se sont adaptés chez des espèces animales intermédiaires, probablement sauvages, comme les civettes de palmiers de l'Himalaya (*Paguma larvata*) pour le SARS (Li *et al.*, 2006) avant de pouvoir infecter les humains. En général, toute interaction entre le bétail et les personnes en contact étroit avec des rongeurs, des chauves-souris et des oiseaux vivants ou d'autres animaux sauvages excréant des virus le long des chaînes d'approvisionnement offre des possibilités de transmission intra et inter-espèces et de recombinaison potentielle des virus.

Toutefois, comme on ne dispose pas actuellement de preuves de la circulation des virus au sein de la faune sauvage, ces risques ont été jugés faibles pour le SARS-CoV-2; autrement dit, l'exposition de l'homme au SARS-CoV-2 provenant de la faune sauvage dans les marchés ou les lieux de rassemblement, les ranchs et les fermes d'animaux sauvages est peu probable. La propagation du virus de son réservoir animal d'origine ou des hôtes intermédiaires aux populations humaines peut donc être considérée comme un événement rare, à moins que des preuves futures ne suggèrent que cela se produise plus fréquemment qu'on ne le pense actuellement. Toutefois, la pandémie actuelle concerne des millions de cas humains qui, à leur tour, répandent le virus et créent ainsi de nouveaux environnements contaminés autres que le réservoir naturel d'origine (FAO, 2020a). Le confinement de la faune sauvage dans des conditions stressantes et en forte densité peut entraîner une augmentation de l'excrétion virale. Les marchés mal réglementés et organisés (formels ou non) sont souvent gérés sans transparence; ils manquent fréquemment d'installations fournissant, par exemple, de l'eau propre; les négociants ne sont pas encouragés à effectuer des manipulations et des traitements sanitaires de base; et l'environnement et



© CIFOR/Olivier Girard

les équipements ne sont pas souvent nettoyés. En outre, l'absence d'élimination appropriée des déchets et de confinement des eaux usées augmente encore le risque de contamination croisée, notamment par les rongeurs (Ribas *et al.*, 2016).

Les principes généraux du Codex Alimentarius concernant la production sûre de tous les aliments (FAO et OMS, 2009), y compris les aliments d'origine animale provenant de la faune sauvage, et les bonnes pratiques de biosécurité sur les marchés d'animaux vivants (par ex., FAO, 2015) ont été établis par consensus international. Toutefois, les systèmes de santé publique, de biosécurité, de surveillance et de réponse aux maladies pour les pathogènes émergents sont actuellement presque totalement absents dans le secteur de la viande provenant de la faune sauvage (Maas *et al.*, 2016; Woods *et al.*, 2019). Contrairement à ce qui est pratiqué dans l'élevage de bétail à l'échelle commerciale, l'abattage et la transformation de la faune sauvage et des animaux domestiques élevés dans les zones rurales sont souvent effectués en dehors des abattoirs spécialisés par des personnes ayant une connaissance ou une conscience limitée des risques en matière de sécurité sanitaire des aliments. La nature hautement décentralisée de ces processus rend difficile la mise en place de systèmes efficaces le long des chaînes de valeur de la viande provenant de la faune sauvage pour contrôler les risques de sécurité sanitaire des aliments à travers des mesures de gouvernance et de surveillance, et pour contrôler les risques zoonotiques. En outre, d'importantes lacunes en matière de connaissances techniques et technologiques compliquent encore davantage la question. Par exemple, pour les maladies nouvellement découvertes et émergentes, les connaissances en matière d'épidémiologie et de microbiologie peuvent ne pas être disponibles pour développer des stratégies de test ou de contrôle efficaces. Dans ce contexte, il est impératif que les risques le long des chaînes de valeur de la viande provenant de la faune sauvage soient évalués afin que les interventions puissent être ciblées et hiérarchisées aux points qui contribuent aux risques et sont les plus efficaces pour rendre les aliments plus sûrs. La vérification de la conformité des processus avec les stratégies d'atténuation des risques établies sera importante, car l'analyse des produits finis exige beaucoup de ressources, en particulier pour les produits sujets à une faible prévalence de contamination a priori. Parmi les principaux obstacles à l'amélioration de la sécurité sanitaire des produits alimentaires à base de viande provenant de la faune sauvage, on peut citer :

- a) l'absence d'évaluations solides des risques d'origine alimentaire dans le système (Gbogbo *et al.*, 2019; Pruvot *et al.*, 2019; Simons *et al.*, 2016);
- b) le manque de connaissances, de sensibilisation et les comportements inadaptés chez les travailleurs des chaînes de valeur de la viande provenant de la faune sauvage (Alhaji, Yatswako et Oddoh, 2018b; Friant, Paige et Goldbery, 2015; Nuno *et al.*, 2018);
- c) le manque de communication et l'adoption de pratiques fondées sur des données probantes pour améliorer la sécurité sanitaire des aliments dans l'ensemble de la chaîne de valeur (Sheherazade, 2015).

Pratiques d'élevage de la faune sauvage: L'élevage d'animaux sauvages s'est surtout accru pour alimenter les marchés du luxe, d'abord pour des raisons économiques uniquement, puis pour atténuer les impacts sur la conservation causés par la chasse des espèces sauvages (Lindsey *et al.*, 2013b; Turvey *et al.*, 2018; Wang *et al.*, 2019). Au cours des dernières décennies, un nombre croissant d'espèces animales tropicales ont été élevées dans le cadre de systèmes de production intensive, par exemple des antilopes, des autruches, de grands rongeurs en Afrique (van Vliet *et al.*, 2016), et des civettes (Carder *et al.*, 2016) et des pangolins (Challender *et al.*, 2019) en Asie. Toutefois, les défis en matière de santé animale, de bien-être des animaux et de sécurité sanitaire des aliments auxquels est confronté tout système de production animale intensive peuvent être amplifiés dans de tels systèmes où la connaissance des besoins des animaux est limitée, les mesures de biosécurité et de sûreté biologique inadéquates, ainsi que le soutien vétérinaire insuffisant. Ces défis, associés au manque de connaissances sur les maladies de la faune sauvage, peuvent faciliter l'émergence d'infections (Bekker, Jooste et Hoffman, 2012; Magwedere *et al.*, 2012). En outre, l'élevage d'animaux sauvages peut mettre en danger les populations sauvages en raison de la contamination génétique et de la transmission de maladies par la libération accidentelle ou même délibérée d'animaux captifs dans des populations en liberté (Grewe *et al.*, 2007; Mustin *et al.*, 2012).

1.3 Facteurs de propagation des maladies

Il a été démontré que les événements de contaminations sont plus nombreux que les quelques pandémies documentées. Cependant, nos sociétés humaines en constante évolution créent de nouveaux risques et les conditions d'une propagation rapide

Démographie humaine, urbanisation et interconnexion: Le nombre d'êtres humains vivant dans le monde est passé de 1 milliard en 1800 à 7,7 milliards actuellement. D'ici 2050, 68 pour cent de la population mondiale vivra dans des villes. Les taux de croissance démographique humaine les plus élevés sont concentrés en Asie et en

Afrique, où l'urbanisation et l'exode rural ont contribué à l'essor des grandes villes et des mégapoles (plus de dix millions d'habitants). Comme les réseaux routiers, ferroviaires et aériens intérieurs se multiplient, une personne infectée peut facilement transmettre une maladie à presque toutes les grandes villes en quelques heures ou quelques jours.

Mobilité humaine et animale: Au cours des dernières décennies, la connectivité mondiale s'est considérablement accrue avec le développement du commerce mondial, des transports internationaux et l'évolution des schémas de migration humaine (par ex. en raison de conflits ou de l'instabilité politique et environnementale). Cet accroissement de la connectivité mondiale s'est accompagné d'une augmentation des transports à longue distance d'animaux et d'êtres humains, de leurs maladies (ou vecteurs) et de leurs agents pathogènes (Can, D'Cruze et Macdonald, 2019; Tatem, Hay et Rogers, 2006). Il en résulte un risque accru de propagation mondiale des maladies zoonotiques.

Mondialisation des chaînes de valeur alimentaires du bétail et de la faune sauvage: Avec la croissance démographique, la fréquence et le volume du commerce international, qui influence les échanges de produits agricoles, ont augmenté. La modernisation et l'intensification de la production et du commerce du bétail au cours du dernier demi-siècle ont offert de nouvelles possibilités aux agents pathogènes de voyager rapidement à travers le monde. Plusieurs études ont montré que le risque d'infection d'un pays augmente avec le nombre d'animaux vivants importés (Hautefeuille, Dauphin et Peyre, 2020; Trovão et Nelson, 2020). Cela s'applique à la fois au commerce du bétail et de la faune sauvage. En outre, l'important flux illégal de faune sauvage pour la consommation de viande haut de gamme, pour l'industrie des animaux de compagnie exotiques ou pour d'autres usages (la médecine traditionnelle notamment) se produit sans aucun contrôle de la santé ou du bien-être des animaux, sans mesures de biosécurité, sans quarantaine, sans soutien vétérinaire ni contrôle de la sécurité sanitaire des aliments (Can, D'Cruze et Macdonald, 2019).

1.4 Les défaillances des politiques, des réglementations et des institutions

Les cadres politiques et réglementaires jouent un rôle clé dans la réduction de l'impact des maladies infectieuses grâce à la législation en matière de prévention, de détection et de réaction. Toutefois, les défaillances associées aux faiblesses (dus notamment à une application complaisante), aux lacunes et aux redondances au sein ou entre les mécanismes politiques et réglementaires existants peuvent affaiblir la réponse aux épidémies de maladies contagieuses et graves aux niveaux national et international.

Les cadres politiques et réglementaires qui investissent en priorité dans la prévention et la préparation font généralement défaut. Cependant, trop souvent, les lois et mesures d'urgence ne prennent pas ou ne peuvent pas prendre pleinement en compte leurs impacts potentiels. Les lois d'urgence qui limitent les mouvements et exigent l'isolement pendant une pandémie sont considérées comme des réponses normales du point de vue de la santé publique. Pourtant, en plus des autres impacts socioéconomiques qu'elles génèrent, comme on l'observe actuellement avec la pandémie de covid-19, elles peuvent perturber les systèmes alimentaires et affecter l'accès à la nourriture et à une bonne nutrition, en particulier pour les femmes et les autres groupes marginalisés.

En outre, la capacité des gouvernements et des autres acteurs à prévenir, détecter et répondre de manière appropriée aux risques de maladie liés à la faune sauvage est souvent entravée par le manque de coopération et de collaboration intersectorielles, ainsi que par des législations sectorielles qui se chevauchent ou sont contradictoires, ce qui peut créer une confusion dans le partage des rôles et des responsabilités entre les institutions. En particulier, si les secteurs de la santé humaine et animale collaborent dans une certaine mesure, il n'y a souvent qu'une implication minimale des autorités et des services chargés de la gestion des ressources naturelles, dont la faune sauvage.

Dans la plupart des pays, l'absence de bases de données statistiques et de systèmes d'information intersectoriels à jour permettant une évaluation précise des risques et l'élaboration de modèles prédictifs est également l'un des facteurs critiques conduisant à l'adoption de politiques et de lois inappropriées, disproportionnées et/ou peu rentables pour s'attaquer aux facteurs d'émergence et de propagation des maladies, et/ou pour faire face aux situations d'urgence. Un autre défi est que la surveillance de la faune sauvage ou les enquêtes sur les crises sanitaires liées à la faune sauvage sont souvent entreprises par des entités non gouvernementales telles que des organisations non gouvernementales (ONG) ou des instituts de recherche. Les données et les informations recueillies par ces entités peuvent ne pas être systématiquement partagées en temps utile avec les structures gouvernementales, et ne sont donc pas disponibles pour l'analyse des risques et l'alerte précoce.

Au niveau sectoriel, un obstacle majeur au contrôle de l'utilisation de la faune sauvage à des fins alimentaires et à la surveillance des maladies transmises par la faune sauvage est l'absence de lois efficaces pour réglementer les pratiques de chasse de subsistance et commerciale. Dans de nombreux pays, la législation sur la faune sauvage est souvent peu claire quant à la définition de la chasse à des fins d'autoconsommation et à des fins commerciales. Cette dernière catégorie est principalement axée sur les systèmes de permis liés à la chasse sportive/récréative, qui se contentent d'énumérer les espèces qui peuvent être chassées, les quotas imposés, les saisons de chasse et, dans certains cas, les méthodes qui peuvent être employées. Ces lois ne fixent aucune réglementation sur la santé de la faune sauvage s'ils sont utilisés à des fins alimentaires, y compris l'élevage d'animaux sauvages, leur état pendant l'abattage, ou les exigences en termes de transformation et de manipulation pour leur consommation. Par conséquent, les chaînes de valeur de la viande provenant de la faune sauvage, généralement informelles ou illégales, opèrent sans aucune orientation juridique en matière d'évaluation des risques de maladie ou de protection de la santé publique. Ces défis sont exacerbés par le fait que la santé des animaux sauvages repose dans les mains de multiples secteurs et organismes publics, sans que cela fasse spécifiquement partie de leurs mandats, ce qui entraîne des lacunes en matière de politique et de financement. Il en résulte un débat permanent sur la question de savoir qui du gouvernement, des producteurs, des transformateurs ou des consommateurs doit supporter le coût financier de la mise en œuvre et de l'application des réglementations en matière de sécurité sanitaire des aliments.

2. Interventions recommandées pour prévenir la propagation des zoonoses

2.1 Conditions préalables

La santé humaine, animale, végétale et environnementale sont inextricablement liées par les réalités écologiques qui régissent la vie – nous partageons la terre, l’air et l’eau, et toute notre nourriture provient de la Terre. Cela signifie que la santé humaine dépend de la santé de toutes les autres composantes de l’écosystème. Ce cadre a conduit à l’élaboration d’approches intégrées de la santé, telles que l’approche *Une seule santé*, afin de garantir que les secteurs respectifs chargés de la santé des personnes, du bétail, de la faune sauvage, des écosystèmes et de l’environnement dans son ensemble, renforcent leur collaboration pour aller au-delà d’une approche sectorielle cloisonnée et travaillent plutôt ensemble de manière coordonnée aux niveaux local, national, régional et mondial. La mise en œuvre efficace de cette collaboration et de cette coordination multisectorielles est essentielle pour réussir à reconstruire en mieux et à prévenir la prochaine pandémie. Cette partie présente une liste non exhaustive d’approches nécessaires pour renforcer la coordination au niveau national, et de lacunes en matière de politique et de législation, ainsi que de modalités de mise en œuvre qui peuvent être améliorées afin d’élaborer et de mettre en œuvre correctement une programmation *Une seule santé* au niveau national.

2.1.1. Renforcer l’approche *Une seule santé*

Il est nécessaire de renforcer les approches intégrées, interdisciplinaires et intersectorielles telles que l’approche *Une seule santé* afin de mieux s’attaquer aux causes profondes de la propagation des zoonoses. L’objectif est de: réduire l’exposition de l’homme aux agents pathogènes de la faune sauvage et du bétail; organiser le suivi des maladies de la faune sauvage, du bétail et de l’homme afin de détecter et de signaler les foyers de maladie, réaliser une évaluation conjointe et intersectorielle des risques (ECR) face aux menaces de zoonoses survenant à l’interface entre la faune sauvage, l’homme et le bétail (FAO, OIE et OMS, 2018); et soutenir la préparation aux épidémies afin de répondre rapidement et efficacement pour prévenir la propagation d’une zoonose.

La mise en œuvre de cette approche holistique et participative nécessite une coordination interinstitutionnelle harmonieuse et une collaboration intersectorielle efficace. L’approche *Une seule santé* a changé la façon de traiter le problème et va dans la bonne direction, mais elle n’inclut pas encore les secteurs des forêts, de la faune et de l’environnement. Les services et les experts en gestion des ressources naturelles doivent être davantage impliqués pour garantir que les interactions entre les écosystèmes et les agroécosystèmes soient prises en compte. La sensibilisation et la formation intersectorielles sur le rôle important que les gestionnaires des ressources naturelles et les biologistes peuvent jouer dans la prévention des maladies infectieuses émergentes est également nécessaire, afin de leur permettre de s’exprimer, au même titre que les experts médicaux, sur les questions de santé publique. Cela nécessite également la formulation et l’application d’une législation appropriée, avec une répartition claire des rôles, des responsabilités et du budget, ainsi que des réglementations sur l’accès aux données et aux informations publiques par tous les acteurs étatiques et non étatiques concernés.

2.1.2. Renforcer les politiques et la législation sectorielles

Il est nécessaire d’encourager l’élaboration et la mise en œuvre de politiques et de législations sectorielles en faveur de la sécurité sanitaire des aliments et de la santé publique et animale, afin de permettre la mise en œuvre de stratégies de prévention et d’atténuation des risques d’émergence de maladies à différentes échelles, tout en soutenant des systèmes alimentaires et des moyens de subsistance durables et sûrs. Ces mécanismes juridiques contribuent à renforcer à long terme la résilience d’une population aux maladies, ainsi qu’à minimiser l’impact des crises environnementales ou économiques. Les processus d’élaboration des politiques et de la législation devraient garantir la participation d’une large frange de parties prenantes, en particulier les groupes les plus vulnérables et/ou marginalisés, afin d’élaborer des lois et des règlements réalistes, au contenu technique adéquat et socialement acceptables.

Législation sur la faune sauvage: Traditionnellement, la législation sur la faune sauvage régit le secteur de la chasse. Elle peut également réglementer les conflits entre l'homme et la faune sauvage; lorsque c'est le cas, le risque de propagation des zoonoses devrait également être reconnu comme un type de conflit. Ces dernières années, la législation sur la faune sauvage a connu des évolutions innovantes et dynamiques en abordant également les utilisations non consommatrices et la conservation de ces ressources et de leurs habitats à travers plusieurs secteurs. Le développement de la législation basé sur des processus participatifs permettrait d'adopter une approche écosystémique et de promouvoir ainsi un éventail plus diversifié d'options pour parvenir à une gestion durable de la faune sauvage.

La prévention des maladies transmises par la faune sauvage est facilitée lorsqu'un large éventail d'instruments juridiques liés à cette faune sauvage est réellement mis en œuvre. L'élaboration d'une base juridique pour contrôler l'utilisation de la faune sauvage est sans aucun doute la première étape, mais celle-ci doit s'accompagner de la protection des moyens de subsistance des communautés qui dépendent encore de cette faune pour leur alimentation et leurs revenus. La législation qui protège et réglemente l'utilisation durable de la faune sauvage doit tenir compte des pratiques et des besoins environnementaux et sociaux des communautés d'utilisateurs et des risques sanitaires pour les humains et les animaux.

En période de crise, il est essentiel que le cadre juridique du secteur de la chasse (de subsistance, sportive ou commerciale) et le système de gestion qu'il soutient (par ex. les systèmes de licences et la détermination des espèces visées par la chasse, des quotas, des saisons) soient clairs tout en permettant une certaine flexibilité. Cela permettra aux gouvernements d'interdire temporairement la consommation ou le commerce d'espèces sauvages spécifiques dans une zone donnée, ainsi que de prolonger rapidement les saisons de chasse ou de pêche afin de garantir la sécurité alimentaire des populations autochtones et des communautés locales. Des considérations similaires pourraient également être appliquées à la chasse commerciale lorsqu'elle est légale et dans les limites de l'utilisation durable des ressources.

L'expérience a montré que l'utilisation illégale des ressources naturelles et le braconnage augmentent dans les situations d'urgence (Swamy et Pinedo-Vasquez, 2014). Les gouvernements et leurs partenaires doivent continuer à mettre en œuvre les instruments internationaux, contraignants et non contraignants, et à en assurer le suivi et l'application (par ex., les mesures de protection des espèces menacées et de leurs habitats); dans le cas contraire, le braconnage et les autres activités illicites pourraient augmenter et mettre en péril des décennies d'efforts de conservation.



Législation sur la santé animale: L'interconnexion entre les maladies infectieuses émergentes chez les animaux sauvages et d'élevage et la santé humaine, mise en évidence par la pandémie de covid-19 et d'autres épidémies récentes d'Ebola, de Nipah et du SARS, souligne la nécessité d'une approche coordonnée et entièrement légalisée de la prévention et du contrôle des maladies. Dans la plupart des pays, la santé de la faune sauvage est réglementée dans le cadre de la législation générale sur la santé animale et relève de la responsabilité réglementaire de l'autorité vétérinaire nationale. Il est donc essentiel d'élaborer une législation solide en matière de santé animale qui tienne compte de toutes les espèces animales, y compris la faune sauvage, afin de prévenir l'apparition de maladies animales et leur transmission à l'homme. Cette législation doit intégrer les normes et recommandations de l'Organisation mondiale de la santé animale (OIE), y compris ses codes sanitaires pour les animaux terrestres et aquatiques. Elle devrait donner à l'autorité vétérinaire nationale le mandat de réglementer, contrôler et promouvoir la santé animale, y compris, entre autres, les pouvoirs de développer un système de surveillance et de contrôle vétérinaire, et d'adopter et de mettre en œuvre des mesures sanitaires, telles que la compartimentation, les obligations de notification ou le contrôle des mouvements. La législation doit charger l'autorité vétérinaire de déclarer une urgence zoonositaire et d'approuver les mesures sanitaires nécessaires pour répondre à l'urgence. L'autorité vétérinaire doit ensuite être chargée de coordonner les mesures d'urgence dans une «chaîne de commandement» opérationnelle et d'approuver des mesures telles que les restrictions de mouvement, les mesures de saisie, de traitement ou d'abattage des animaux, la destruction des produits animaux et/ou le renforcement des pouvoirs des inspecteurs.

Des lois pour maintenir l'intégrité des écosystèmes: Il convient de promouvoir l'importance des politiques et de la législation qui tiennent compte de la gestion des terres, y compris la planification de l'utilisation des terres, dans la prévention des problèmes liés à la santé de la faune sauvage et à la santé publique. Ces instruments juridiques peuvent contribuer de manière significative à favoriser l'utilisation durable des ressources naturelles, à optimiser l'utilisation des terres et à réduire les conflits entre l'homme et la faune sauvage. En s'assurant qu'ils sont développés et mis en œuvre à travers des processus participatifs multisectoriels, multipartites et adaptés à l'échelle, ces instruments juridiques peuvent également contribuer à lutter contre les facteurs environnementaux à l'origine des zoonoses et à améliorer les conditions socioéconomiques. Il convient en particulier de soutenir l'application d'une gouvernance responsable des régimes fonciers pour guider la conception des cadres politiques et réglementaires en matière de planification de l'utilisation et de l'occupation des sols. Dans les régions où l'administration publique est absente et où les infrastructures sont peu développées, les régimes fonciers coutumiers sont souvent le principal moyen de faire respecter les droits et de résoudre les litiges relatifs à la propriété foncière (FAO, 2016). La reconnaissance des droits fonciers locaux et coutumiers, tout en assurant un équilibre avec les dispositions relatives à l'égalité des sexes par le biais de la législation, sera une première étape essentielle pour contribuer à la mise en place d'un système de gouvernance souple et adapté aux besoins locaux. Cela contribuerait à faire des groupes marginalisés un acteur fiable pour la gestion de la faune sauvage, y compris pour prévenir et/ou traiter l'apparition de parasites et de maladies.

Les lois qui permettent aux gouvernements de maintenir et de restaurer l'intégrité des écosystèmes (par ex. en réduisant la fragmentation et la dégradation de l'habitat des espèces sauvages) diminueront sans aucun doute la probabilité d'apparition de zoonoses. Des mécanismes de planification de l'utilisation des terres informés permettent ainsi de créer et de protéger des zones de conservation et de restauration, en reconnaissant également officiellement les droits territoriaux des populations autochtones et des communautés locales. Les exemples de transfert de responsabilités abondent, comme le système d'association de gestion communautaire des forêts à Madagascar, qui permet aux communautés locales de gérer et de bénéficier de l'utilisation durable de leurs ressources naturelles.

Réglementation de la sécurité sanitaire, de la biosécurité et de la surveillance tout au long des chaînes de valeur de produits carnés (y compris les marchés): L'hygiène alimentaire et l'assainissement ainsi que la biosécurité des marchés sont des facteurs clés dans la maîtrise des risques zoonotiques associés à la consommation et au commerce de la viande provenant de la faune sauvage. La législation sur la sécurité sanitaire et la qualité des aliments doit fournir des directives et des approches pour réduire la transmission des agents pathogènes de la faune sauvage et le risque de maladies d'origine alimentaire. Par exemple, une réglementation exigeant que toute la viande provenant de la faune sauvage commercialisée soit entièrement séchée/fumée pourrait également réduire de manière significative l'exposition aux agents pathogènes de ces animaux et le risque de propagation des zoonoses de la faune sauvage aux humains. Cette législation devrait également reconnaître que les chasseurs et les opérateurs ont un rôle et une responsabilité dans le maintien de la sécurité de leurs produits. La législation ou les plans qui traitent de la préparation aux situations d'urgence en cas de foyers potentiels de contagion, y compris le retrait du marché des produits qui pourraient constituer une menace en termes de sécurité sanitaire, peuvent permettre une réaction rapide et atténuer l'impact des effets négatifs sur la sécurité sanitaire des aliments et le risque de zoonoses. Dans le même temps, si les marchés d'animaux vivants continuent d'exister, il est impératif que ceux qui sont tolérés soient gérés de manière à réduire le risque d'infection des animaux et des humains par des agents pathogènes zoonotiques. La mise en œuvre de mesures d'hygiène et de biosécurité adéquates (par

ex. la séparation des zones d'élevage et d'abattage des animaux, l'interdiction de mélanger différentes espèces animales, la mise en place de jours de fermeture réguliers des marchés avec nettoyage et désinfection, etc.) est aussi importante que la décontamination appropriée de tout équipement et véhicule qui pénètre sur les marchés (FAO, 2015).

2.1.3. Promouvoir l'intégration régionale et la coordination internationale

Une collaboration et des mesures régionales et internationales sont nécessaires, étant donné que les zoonoses, comme on l'a vu lors de la pandémie de covid-19 et des récentes épidémies d'Ebola, ne respectent pas les frontières nationales. L'intégration régionale des réglementations, le développement des capacités et le partage des informations sont nécessaires, notamment en ce qui concerne le diagnostic et la recherche (par ex. en termes de technologies, d'équipements et d'expertise), le contrôle des flux de biens et de personnes et la surveillance transfrontalière.

2.2 Pré-épidémie: Minimiser les risques de propagation des zoonoses de la faune sauvage à l'homme en réduisant l'interface entre la faune sauvage, le bétail et l'homme

2.2.1. Lutter contre les pratiques à risque le long des chaînes d'approvisionnement de la faune sauvage

Il est nécessaire de soutenir des stratégies pratiques d'atténuation des risques fondées sur l'évolution des comportements et des pratiques jugés risqués, ainsi que de vérifier le respect des stratégies d'atténuation des risques établies. Ceci est particulièrement important compte tenu de l'organisation décentralisée des chaînes d'approvisionnement de la faune sauvage et du manque de tests et d'installations pour réaliser ces tests, afin d'identifier tous les risques zoonotiques potentiels, de la brousse aux consommateurs (par ex., au niveau de la chasse, de l'abattage, de la transformation et de la manipulation, du stockage et de la distribution sur les marchés alimentaires).



Réduire la demande de faune sauvage comme aliment des consommateurs urbains: Lorsqu'il existe déjà d'autres aliments d'origine animale et que la dépendance vis-à-vis de la viande d'animaux sauvages pour l'alimentation et les moyens de subsistance est limitée, la réduction du commerce et de la consommation de cette viande doit être activement organisée en décourageant la demande importante et croissante dans les zones urbaines. Cela nécessite à la fois la mise en place d'un marketing social et d'un accès accru à des sources alternatives de protéines, en particulier dans les villes de province où peu d'alternatives à ce type de viande peuvent être proposées. Les tentatives de réduction de la consommation de la faune sauvage par la sensibilisation aux risques de maladie n'ont eu aucun impact sur les attitudes et les comportements des consommateurs en Afrique centrale (Wilkie, 2006), étant donné que le risque de contracter et de mourir d'une maladie transmise par la faune sauvage est en fait faible au cours de la vie. Afin d'identifier les approches les plus prometteuses pour changer les comportements, des enquêtes auprès des consommateurs devraient être menées dans les zones urbaines sur les principaux facteurs de demande de cette viande, en dehors du facteur coût. Les résultats de ces enquêtes peuvent être utilisés pour concevoir et entreprendre des campagnes d'éducation et de sensibilisation visant à décourager la consommation de viande provenant de la faune sauvage, ainsi que pour identifier les aliments d'origine animale domestique à promouvoir et soutenir.

Renforcer les contrôles du commerce de la faune sauvage dans les zones urbaines: Des interdictions générales permanentes de commercer et de consommer des espèces sauvages peuvent être injustifiées et pourraient diminuer l'acceptation des mesures générales. Toutefois, dans des circonstances critiques, ces interdictions peuvent toujours être considérées comme une mesure d'urgence temporaire et/ou localisée lorsque les risques de propagation d'agents pathogènes sont jugés particulièrement élevés.

Lorsque le commerce de la faune sauvage est légal, il convient d'envisager une combinaison efficace d'approches de réglementation et de mise en œuvre de la loi afin de:

- mettre un terme au trafic illégal d'espèces sauvages;
- améliorer la gestion du commerce légal, en particulier sur les «marchés humides»;
- appliquer des interdictions sélectives sur la vente d'espèces sauvages vivantes ou de leur viande à l'état frais, en ciblant les espèces considérées comme présentant un risque plus élevé d'abriter des agents pathogènes à potentiel zoonotique, comme les chauves-souris, les primates et les rongeurs.

Toute évaluation des effets de la suppression de la viande provenant de la faune sauvage des chaînes d'approvisionnement alimentaire pour atténuer à la fois les risques sanitaires et de surexploitation de la faune sauvage doit reposer sur une solide compréhension de l'importance de ce type de viande en termes de contribution à la sécurité alimentaire, à l'identité culturelle et aux moyens de subsistance de nombreuses populations autochtones et communautés locales qui en dépendent et, plus largement, aux économies nationales. Le contexte dans lequel les zoonoses se développent dans un marché humide ne peut être compris que dans le cadre d'un examen raisonné et impartial de la chasse, du commerce de ce type de viande, de son utilisation et des pratiques de commercialisation dans le monde entier.

L'introduction et l'application de bonnes pratiques de chasse, de mesures d'hygiène et de sécurité sanitaire des aliments dans les communautés de chasseurs isolées et les villes provinciales voisines dans le cadre d'une approche *Une seule santé*: L'application de principes généraux d'hygiène alimentaire, tels que ceux décrits dans les textes internationaux du *Codex alimentarius*, réduira la probabilité que les aliments et les acteurs impliqués le long des chaînes d'approvisionnement en viande issue de la chasse soient contaminés par tout agent pathogène susceptible de provoquer des maladies d'origine alimentaire. Cela s'est avéré efficace lors des précédentes épidémies d'Ebola pour prévenir les infections primaires et secondaires. L'adoption de ces pratiques nécessite une bonne adhésion à la priorité d'action des différents acteurs à tous les niveaux des chaînes de valeur de cette viande. La sensibilisation des chasseurs au risque de toucher et de consommer des animaux sauvages trouvés morts s'est avérée efficace dans le nord de la République du Congo (Doshi *et al.*, 2018; Kelly *et al.*, 2017; Kuisma *et al.*, 2019; Munster *et al.*, 2018). Cependant, la sensibilisation, bien que considérée comme nécessaire pour la communication des risques, notamment dans un contexte de déficit d'information, n'est pas suffisante pour entraîner un changement de comportement (Alhaji, Yatswako et Oddoh, 2018a). L'écart entre les connaissances et les pratiques est un obstacle majeur à surmonter pour favoriser l'adoption de pratiques de sécurité sanitaire des aliments à tous les niveaux des chaînes de valeur de la viande provenant de la faune sauvage. Il existe des preuves empiriques que l'éducation et la formation, l'encouragement à changer de comportement et la création d'environnements favorables au changement peuvent conduire à de meilleures pratiques sur les marchés d'animaux vivants qui réduisent la charge en agents pathogènes de l'environnement et les risques sanitaires, en particulier si les programmes sont adaptés aux publics cibles (Dipeolu et Alonso, 2019; Jones *et al.*, 2008; Roesel et Grace, 2014; Shi *et al.*, 2020; Zhou *et al.*, 2018; Wang *et al.*, 2020). L'adoption de bonnes pratiques nécessitera également le renforcement des capacités (y compris des installations) de tous les acteurs afin qu'ils respectent des ré-

gles d'hygiène personnelle appropriées, de lavage des mains régulier, d'étiquette respiratoire et d'assainissement de l'environnement à toutes les étapes de la transformation et de la préparation des aliments.

L'évaluation des risques: La prise de décision relative à l'application des mesures mentionnées ci-dessus doit être fondée sur une approche basée sur le risque, tenant compte de la probabilité de propagation des agents pathogènes et pas seulement de l'absence ou de la présence d'agents pathogènes. Une telle approche pour aborder le commerce et la consommation d'espèces sauvages, et les questions de sécurité sanitaire des aliments associées, nécessite souvent davantage de données et un accord entre les parties prenantes sur la manière de traiter les risques. Toutefois, elle présente l'avantage de limiter les pertes alimentaires et le gaspillage de produits précieux pour la société, ainsi que l'impact sur la nutrition et l'économie que ce gaspillage entraîne (Barlow *et al.*, 2015). En outre, malgré les obstacles, les animaux sauvages vivants et les produits d'origine animale destinés à l'alimentation ne sont pas nécessairement dangereux, ou du moins ne doivent pas l'être. Roesel et Grace (2014) démontrent et soulignent que les dangers ne se traduisent pas toujours par des risques. Dans ce contexte, il est impératif d'investir davantage d'efforts dans l'évaluation des risques tout au long des chaînes de valeur des espèces sauvages afin que les interventions puissent être ciblées et hiérarchisées aux points contribuant principalement aux risques et soient les plus efficaces pour réduire les risques zoonotiques.

L'élaboration d'approches pratiques de l'évaluation des risques zoonotiques pourrait être réalisée en:

- localisant, caractérisant et cartographiant les principales interfaces de propagation des pathogènes zoonotiques dans une zone donnée (par ex. les zones d'élevage ou de commerce de la faune sauvage, de présence de guano et d'exploitation des grottes de chauves-souris);
- identifiant les caractéristiques sociodémographiques des acteurs engagés dans ces activités, leur dépendance à l'égard des revenus qu'ils en tirent et leurs sources d'information fiables.

2.2.2. Soutenir la conservation et la restauration d'écosystèmes intacts

Il est urgent de réduire la fragmentation et la dégradation des écosystèmes naturels afin de réduire les interfaces entre l'homme, la faune sauvage et le bétail. Le taux de perte nette de forêts est estimé à 4,7 millions d'hectares par an pour la période 2010-2020 (FAO, 2020b). Sur ce qui reste du couvert forestier mondial, 70 pour cent se trouvent à moins d'un kilomètre de la lisière de la forêt, soumis aux effets négatifs de la fragmentation (Haddad *et al.*, 2015).

Les mesures prioritaires pour ralentir la dégradation des habitats, en particulier des forêts, doivent inclure:

- l'arrêt de l'ouverture de nouvelles routes dans les écosystèmes intacts où la faune est abondante;
- la restauration des paysages fragmentés qui abritent encore des espèces sauvages, comme les zones forestières exploitées de manière sélective;
- la promotion de régimes fonciers pour les terres et les ressources naturelles qui renforcent la gestion communautaire afin de garantir une meilleure adhésion des communautés aux mesures de gestion durable et leur participation à la surveillance des dégradations causées par des acteurs extérieurs.

Toutes ces priorités pourraient être abordées dans le cadre d'une approche *Une seule santé* complète de la planification de l'utilisation des terres visant à concilier les objectifs de développement et l'atténuation des risques de zoonoses en fonction de la localisation des services publics, des pressions démographiques et des caractéristiques du paysage qui peuvent influencer les profils épidémiologiques et les risques sanitaires. Un ciblage géographique de ces mesures doit avoir lieu dans le but de prévenir les maladies, notamment par le biais de la modélisation.

2.2.3. Recherche sur les agents pathogènes de la faune sauvage et l'écologie des maladies

Si plusieurs projets de recherche comme PREDICT¹ et le programme Emerging Pandemic Threats² (EPT) ont permis d'établir les profils des interfaces entre la faune sauvage, l'homme et le bétail, d'évaluer les risques associés et de prévoir les zones géographiques où le risque de propagation est accru (Allen *et al.*, 2017), de nombreux aspects des agents pathogènes de la faune sauvage et de l'écologie des maladies, notamment les mécanismes et la dynamique impliqués dans la propagation des agents pathogènes et des maladies, restent encore inconnus ou mal connus. Il est donc nécessaire d'investir davantage dans la recherche. Pour permettre une préparation et une réponse plus ciblées et proportionnées à la prochaine épidémie de zoonoses, la recherche devrait principalement

¹ <https://ohi.vetmed.ucdavis.edu/programs-projects/predict-project>

² <http://www.fao.org/3/ca6341en/ca6341en.pdf>

se concentrer sur: la mise au point d'outils et de méthodes pratiques permettant d'identifier les zones, pays ou régions à haut risque et mettre en place des systèmes de surveillance efficaces. Elle devrait également chercher à améliorer la connaissance et la compréhension de tous les éléments considérés comme des facteurs de l'émergence des maladies, en identifiant notamment les pays ayant une faible capacité de détection et de réponse aux épidémies. À cet égard, les domaines de recherche suivants présentent un intérêt particulier et doivent être soutenus:

- la caractérisation de la diversité des agents pathogènes, afin d'élaborer des modèles précis d'évaluation des risques prédisant la transmission des agents pathogènes aux hôtes humains et animaux exposés, puis d'élaborer et de mettre en œuvre les stratégies de surveillance, de prévention et de communication des risques les plus appropriées;
- l'étude des facteurs de risque taxonomiques et au niveau des interfaces qui conduisent à l'amplification, au partage de virus, à la co-infection et aux possibilités de recombinaison ultérieure des agents pathogènes;
- l'élaboration de modèles et de scénarios de risque spatio-temporels basés sur des données épidémiologiques, des données sur le commerce de la faune sauvage et des analyses de la chaîne commerciale de la faune sauvage afin de tester les interventions à l'échelle locale et nationale à différents points de la chaîne commerciale de la faune sauvage et d'autres interfaces de propagation.

2.2.4. Renforcer et diversifier les systèmes alimentaires et les moyens de subsistance locaux

La diminution de la faune sauvage et l'augmentation des risques zoonotiques soulignent l'urgence de soutenir la diversification des sources d'alimentation et de revenus des communautés dépendantes de cette faune, afin de réduire les risques zoonotiques futurs et de renforcer leur résilience. Hormis lorsque la chasse est une activité à plein temps (Fa, Garcia Yuste et Castelo, 2000), la viande provenant de la chasse tend à être le produit d'un système de gestion champ/forêt qui, collectivement, offre des revenus élevés directement aux chasseurs grâce à une série d'activités (agriculture, collecte de bois et de produits forestiers non ligneux) (Mendelson, Cowlshaw et Rowcliffe, 2003; Ntiamoa-Baidu, 1998; Brown et Williams, 2003). Lorsque la faune sauvage est rare, l'application des cadres juridiques et réglementaires relatifs aux systèmes alimentaires basés sur la faune sauvage pour parvenir à une gestion durable de la faune ne peut remporter de succès que si les communautés dépendantes de cette faune reçoivent des aliments d'origine animale en quantité suffisante, abordables et sûrs, ainsi que des sources de revenus alternatives.



©Brent Stirton-Getty Images for FAO, CIFOR, CIRAD, WCS

Dans ce contexte, les investissements devraient cibler le développement de systèmes locaux relatifs aux aliments d'origine animale. En effet, la dépendance aux seules importations d'aliments d'origine animale peut exposer les communautés, en particulier dans les zones rurales et les petites villes éloignées, à un risque accru de malnutrition, de famine et de pauvreté lorsque les chaînes d'approvisionnement sont perturbées. L'accès à des aliments d'origine animale abordables et diversifiés, produits localement, reste une nécessité primordiale pour la nutrition et la résilience des populations rurales et urbaines pauvres, car cela constitue un filet de sécurité pour les groupes nutritionnellement vulnérables en période de faim ou de crise (Randolph *et al.*, 2007; Gibson, 2011). Les aliments d'origine animale locaux représentent également des activités économiques et des sources de revenus importantes pour de nombreuses personnes, générant de nouveaux emplois et des opportunités d'activités pour les femmes et les hommes.

Différents produits issus de l'élevage de petits bétails constituent des sources alternatives viables d'aliments d'origine animale pour la consommation et les revenus des ménages, et nécessitent peu d'intrants et d'investissements (par ex. les abeilles, volailles, porcs, petits ruminants). Toutefois, les principaux défis suivants à relever pour développer des systèmes locaux relatifs aux aliments d'origine animale peuvent devoir être surmontés:

- les conditions favorables (par ex., l'accès aux intrants, aux marchés et aux soins vétérinaires) pour des petites entreprises d'élevage rentables seront extrêmement variables selon les pays et les sites;
- les initiatives d'élevage domestique peuvent créer de nouveaux types de risques zoonotiques (le bétail devenant une espèce intermédiaire) lorsqu'elles sont développées à proximité d'habitats naturels;
- l'accès à la terre et à l'eau peut être un facteur limitant pour le développement des exploitations dans certaines régions.

Cette option doit donc être soigneusement planifiée et conçue par le biais d'études de faisabilité et de projets pilotes avec les communautés locales, en tenant compte des différentes possibilités offertes aux hommes et aux femmes, et être considérée comme un processus à long terme. Cette option peut également impliquer des conditions favorables essentielles telles que des régimes fonciers appropriés pour garantir un accès facile et sécurisé à la terre et créer des petites entreprises agricoles communautaires.

En outre, l'introduction de l'élevage dans les communautés dépendantes de la faune sauvage nécessite une évaluation de la valeur de la viande provenant de la faune sauvage pour les moyens de subsistance locaux. Cette évaluation doit prendre en compte les niveaux absolus de nourriture et de revenus ainsi que d'autres questions relatives aux moyens de subsistance et au rôle de la viande provenant de la faune sauvage dans les stratégies d'atténuation des risques. En termes relatifs, le commerce local de cette viande peut être très inclusif car il y a généralement peu de barrières à l'entrée, les marchés sont dominés par les pauvres et le matériel de chasse est généralement simple et abordable. L'égalité des sexes au sein des communautés dépendantes de la faune sauvage est également positive. Les hommes chassent généralement tandis que les femmes sont chargées de la transformation et de la vente sur les marchés urbains et dans les restaurants.

La sensibilisation des autorités nationales et locales sera essentielle pour assurer la réussite de la mise en œuvre des actions susmentionnées, compte tenu des délais nécessaires. Les plans nationaux de développement et d'investissement devraient rappeler les besoins de ces communautés dépendantes de la faune sauvage dans les stratégies nationales de sécurité alimentaire et de réduction de la pauvreté afin de préserver la santé humaine et environnementale future.

2.3 Émergence de maladies locales et pandémie: Réduire les risques de propagation des maladies en améliorant la préparation aux épidémies

Les mesures visant à réduire l'exposition de l'homme aux agents pathogènes potentiels présents dans la faune sauvage réduiront le risque de propagation future de zoonose à l'homme, mais elles n'empêcheront pas complètement les futures épidémies. Si une contamination se produit sans entraîner de transmission secondaire d'homme à homme (par ex. la rage), le risque d'épidémie ou de pandémie est faible, voire nul. Mais si la maladie se transmet par infection secondaire, d'homme à homme, seule une solide préparation à l'épidémie et la capacité de répondre rapidement et efficacement à une épidémie de zoonose permettront de prévenir ou de ralentir la propagation de la maladie. Par exemple, la République de Corée a démontré, dans le cas de la covid-19, comment la préparation aux épidémies et une réponse rapide et efficace à la propagation peuvent réduire considérablement le bilan humain et économique d'une épidémie ou pandémie (Tang *et al.*, 2020).

La préparation aux épidémies implique de prendre des mesures qui permettent de se préparer, de détecter, de signaler et de répondre. Lors de la phase de propagation, les systèmes doivent être en mesure de détecter, d'évaluer et de signaler l'épidémie. En outre, il convient de mettre en œuvre la recherche des contacts, la quarantaine et l'isolement ainsi que la communication des risques, l'engagement de la communauté et les efforts de changement de comportement. Il est important que les personnes infectées soient soignées et traitées.

Dans la phase de propagation, les organismes de santé et les pays doivent déclarer publiquement l'apparition d'une maladie et d'une épidémie potentielle, et poursuivre les efforts de la phase de propagation, y compris l'éloignement physique. À ce stade, des vaccins doivent également être mis au point, s'il n'en existe aucun.

Deux aspects particuliers de la préparation aux épidémies concernent le secteur de la faune sauvage:

La surveillance et la notification (y compris le développement de systèmes de surveillance de la faune sauvage pour contrôler les agents pathogènes en circulation): La détection précoce d'une épidémie reste une limitation essentielle de la capacité à apporter une réponse appropriée et rapide aux menaces de maladies infectieuses émergentes. Il existe encore des lacunes importantes dans la mise en œuvre et la gestion de mécanismes de surveillance efficaces qui favorisent l'identification précoce des menaces. Si les interventions comportementales et les changements de politique sont essentiels pour s'attaquer aux causes profondes du risque de contagion et d'émergence, des systèmes efficaces de surveillance en première ligne peuvent fonctionner à la fois pour contrôler l'impact des interventions et pour constituer un garde-fou dans le cas où les mesures se révéleraient inefficaces ou insuffisantes. Soutenir le développement de programmes nationaux durables de surveillance des maladies de la faune sauvage est donc un élément essentiel de la préparation et de la réponse d'un pays à de futures épidémies de zoonoses.

En ce qui concerne le cas particulier des maladies zoonotiques liées aux oiseaux en Afrique subsaharienne, il a été démontré que des lacunes dans les connaissances au niveau épidémiologique et dans la surveillance au sein des pays empêchent de tirer des conclusions définitives sur le modèle géographique/spatial et temporel de l'infection par le virus de la grippe aviaire (Khomeiko *et al.*, 2018). Une meilleure surveillance des oiseaux d'eau à la croisée des voies de migration vers les zones d'hivernage permettrait d'informer sur le risque épidémiologique et d'alerter de façon rapide sur les menaces spécifiques de la grippe aviaire hautement pathogène pour la volaille, et pouvant faire courir des risques sanitaires à l'homme (Lycett *et al.*, 2016).

Renforcer les capacités nationales et régionales dans tous les aspects pertinents pour la mise en œuvre efficace de l'approche *Une seule santé*: Pour traiter les questions relatives à l'interface homme-faune sauvage-bétail-écosystèmes et aux facteurs de risque des pandémies émergentes/futures dans le cadre de l'approche *Une seule santé*, des représentants techniques (par ex. des Ministères de la santé et de l'agriculture/services vétérinaires, des forêts, de la faune sauvage, du développement rural, de l'environnement, de l'élevage et du commerce) et des professions concernées (écologues, biologistes, vétérinaires et médecins) doivent être formés à l'approche et à la recherche, à l'évaluation des risques, à la surveillance et à la notification. Une formation intersectorielle des cadres est également nécessaire aux niveaux national et régional pour soutenir l'intégration régionale, le cas échéant.

2.4 Ciblage géographique des interventions

L'aide internationale au développement dans le domaine de la préparation aux épidémies et de la réduction des risques de contamination doit:

- a) cibler l'ensemble relativement restreint de pays considérés comme présentant un risque élevé de propagation des maladies de la faune sauvage et qui sont les moins bien classés dans l'évaluation de la préparation aux épidémies menées par la Banque mondiale (Madhav *et al.*, 2017);
- b) être fournie à une échelle monétaire suffisante pour mettre en place l'infrastructure de santé publique nécessaire pour répondre rapidement et efficacement à la prochaine épidémie de zoonose (Madhav *et al.*, 2017).

Sans cet investissement ciblé, il existe un risque important que la prochaine contagion zoonotique, avec transmission secondaire d'homme à homme, se transforme en épidémie ou en pandémie. Les critères suivants peuvent être utilisés pour évaluer le risque élevé de propagation d'une maladie de la faune sauvage dans un pays:

- un niveau élevé d'interactions entre la faune sauvage, le bétail et l'homme;
- de nombreux écosystèmes dégradés ou à risque (déboisés);
- la dépendance à l'égard de la viande provenant de la faune sauvage comme source de protéines alimentaires et des marchés d'animaux vivants;
- un contrôle limité du commerce de la faune sauvage.

3. Contribution du Programme de gestion durable de la faune sauvage

3.1 Modèles et outils applicables aux niveaux régional et national

Le Programme de gestion durable de la faune sauvage (SWM) vise à améliorer la conservation de la faune sauvage et la sécurité alimentaire des communautés rurales qui dépendent de la viande provenant de la faune sauvage. Pour y parvenir, il vise à plus spécifiquement à :

- améliorer la réglementation de la chasse de la faune sauvage;
- renforcer les capacités de gouvernance et de gestion pour une chasse/pêche de subsistance durable des populations autochtones et des communautés rurales;
- soutenir la diversification et l'approvisionnement en aliments d'origine animale produits localement et sûrs;
- réduire la demande de viande provenant de la faune sauvage, en particulier dans les villes et les agglomérations.

À cette fin, le SWM Programme développe et teste des outils et des pratiques sur huit sites (sites SWM) dans 13 pays différents (Égypte, Gabon, Guyana, Madagascar, Mali, Papouasie-Nouvelle-Guinée, République du Congo, République démocratique du Congo, Sénégal, Soudan, Tchad, Zambie et Zimbabwe), englobant une série de cadres de gestion et de chaînes de valeur de produits d'origine animale. Le SWM Programme vise à développer des modèles innovants de gestion de la faune et du développement humain qui peuvent être reproduits et étendus ailleurs.

Les objectifs, les hypothèses et les garanties sociales du SWM Programme tiennent déjà compte de divers aspects qui sont pertinents pour traiter les risques zoonotiques associés à la faune sauvage et à la viande provenant de ces animaux.



©FAO/David Mansell-Moullin

3.1.1. Une approche communautaire axée sur les droits et les garanties sociales

Le SWM Programme a été conçu et est mis en œuvre selon une approche communautaire axée sur les droits et d'autres garanties sociales. Cette approche place les droits des personnes au centre de la gestion de la faune sauvage, en veillant à ce qu'un équilibre approprié puisse être trouvé entre la conservation et l'utilisation des ressources de la faune sauvage pour la sécurité alimentaire et la nutrition.

Pour atteindre cet objectif, cette approche souligne l'importance de la participation et de la consultation du public, et se concentre sur les droits des personnes et des groupes exclus, marginalisés et les plus exposés. Tout cela est essentiel pour comprendre le rôle de la culture, de la dynamique du pouvoir et de la gouvernance responsable afin de s'assurer que personne n'est laissé pour compte, en particulier dans l'élaboration d'une réglementation intersectorielle. Par exemple, le projet SWM au Guyana garantit que les activités locales d'utilisation durable de la faune et de la flore, qui sont initiées et dirigées par des dirigeants locaux sur des terres appartenant à des autochtones, sont soutenues par des institutions et s'appuient sur des réglementations au niveau national. L'intégration de ces deux niveaux est réalisée par le partage d'informations, le renforcement des capacités, et des plateformes et accords qui permettent la participation des personnes et des communautés à l'élaboration des politiques et des réglementations.

La prise en compte non seulement du renforcement des aspects techniques/réglementaires, mais aussi du processus d'examen et de mise en œuvre technique et législatif contribue à accroître l'appropriation et l'adhésion de ceux qui appliqueront ces réglementations. Les efforts visant à promouvoir de meilleures pratiques tout au long des chaînes de valeur de la viande provenant de la faune sauvage permettront de générer des bénéfices plus importants et à plus long terme. C'est en effet particulièrement intéressant pour garantir l'adoption de meilleures pratiques liées à la sécurité sanitaire des aliments ou à d'autres aspects contribuant à réduire les risques de propagation des maladies.

3.1.2. Chaînes de valeur de la faune sauvage - de la brousse à l'assiette: élaborer des modèles et des outils de gestion qui intègrent les risques écologiques, culturels, socioéconomiques et zoonotiques

Le SWM Programme vise à améliorer la compréhension du secteur de la viande provenant de la faune sauvage et à sensibiliser les populations pauvres à l'importance de ce secteur. En appliquant une approche fondée sur la chaîne de valeur du chasseur au consommateur, ou «de la brousse à l'assiette», le SWM Programme pourrait soutenir l'identification des risques de sécurité sanitaire et de propagation des maladies et formuler les conditions d'une gestion intégrée de la faune sauvage. Les analyses de la chaîne de valeur (ACV) sont utilisées pour mieux comprendre les dimensions techniques, institutionnelles et financières du secteur de la viande provenant de la faune sauvage (chasse, transport, vente et consommation). L'approche identifie les acteurs impliqués dans le commerce, la structure du marché et la distribution des bénéfices (et du pouvoir), et identifie les domaines où les risques de propagation de maladies pourraient se produire. Elle contribuera ainsi à identifier les problèmes de sécurité sanitaire et les risques zoonotiques afin de mieux gérer l'abattage, la transformation et la manipulation de ce type de viande. Des solutions pragmatiques sont nécessaires, étant donné qu'il est impossible de tester toute cette viande pour détecter les agents pathogènes et qu'il n'est pas possible d'être sûr à 100 pour cent de quels virus des animaux constituent une menace réelle pour l'homme. C'est pourquoi le SWM Programme se concentre sur:

- la formation des chasseurs et autres transformateurs de viande provenant de la faune sauvage afin de minimiser leur exposition aux maladies;
- la promotion de méthodes efficaces de conservation (cuisson, fumage ou séchage) de la viande afin de rendre inoffensifs les agents pathogènes potentiels;
- l'appui aux inspections sanitaires régulières tout au long de la chaîne de valeur.

3.1.3. Changements de comportement

Le SWM Programme souligne l'importance de réduire la demande des consommateurs pour la viande issue de la faune sauvage dans les zones urbaines où cette viande n'est pas une nécessité alimentaire. Des campagnes de marketing social sont conçues pour orienter la demande des consommateurs de viande provenant de la faune sauvage vers celle issue du bétail et les poissons d'élevage produits de manière durable. Le marketing social ciblé à Pointe-Noire, en République du Congo, s'est montré efficace pour détourner les consommateurs de manger des animaux sauvages tout en renforçant leur sentiment de ce que signifie être congolais (J. Wright, com. pers.). Le SWM Programme vise à tirer les leçons de ces expériences et à développer des campagnes localement appropriées sur les sites SWM afin de:

- réduire la quantité de viande provenant de la faune sauvage consommée dans les villes, et par conséquent l'exposition potentielle des citoyens aux agents pathogènes présents dans ce type de viande;

- définir et promouvoir des solutions pratiques qui peuvent être reproduites dans d'autres pays membres de l'OEACP dans le monde;
- sensibiliser les décideurs politiques, les membres des gouvernements et les organismes d'exécution à ces questions.

3.1.4. Une approche locale pour renforcer les systèmes alimentaires et la sécurité alimentaire

Dans la plupart des zones forestières tropicales, les seuls produits alimentaires locaux d'origine animale disponibles proviennent de la forêt et des rivières (c.-à-d. les poissons et animaux sauvages). La production animale locale est limitée. En revanche, dans la plupart des zones de savane, l'élevage a évolué au fil du temps, et la sécurité alimentaire locale repose à la fois sur des sources alimentaires issues de la faune sauvage et de l'élevage. Avec un accès accru au marché et un soutien politique, beaucoup de ces régions sont maintenant inondées de produits alimentaires d'origine animale importés, produits industriellement et à bas prix, qui ont une valeur nutritionnelle moindre (Amuna et Zotor, 2008).

La fragmentation a considérablement augmenté l'accès aux habitats intacts, permettant aux chasseurs d'approvisionner des marchés éloignés en produits d'origine animale sauvage, ce qui exerce parfois une pression insoutenable sur les populations animales, en particulier lorsqu'il n'existe pas d'autres sources de nourriture et de revenus. En revanche, lorsqu'il existe un accès aux marchés internationaux, la pression sur la faune sauvage a diminué ou est restée stable, mais le passage de systèmes alimentaires traditionnels aux systèmes alimentaires industrialisés a eu et continue d'avoir de graves répercussions sur la santé des populations (Bosu, 2015; de Jesus Silva et al., 2017; Piperata et al., 2011; Piperata et al., 2011; Vorster, Kruger et Margetts, 2011).

Le SWM Programme soutient la diversification des produits alimentaires d'origine animale, y compris l'approvisionnement en bétail et en poisson d'élevage durable produit localement, et en viande et poisson provenant de la faune sauvage provenant de zones désignées pour une utilisation durable. L'équilibre entre les différentes sources de produits d'origine animale diffère selon les sites SWM en fonction du contexte social, économique et écologique. Par exemple, en République du Congo et en République démocratique du Congo, le SWM Programme vise à accroître l'offre de bétail et de poisson d'élevage sûr et issu d'une production durable dans les grandes villes de province en expansion afin de réduire les pressions sur la faune. Au Gabon et au Guyana, deux pays à faible densité de population humaine, le SWM Programme soutient le développement d'un commerce légal de viande provenant de la faune sauvage, de qualité et durable dans le cadre d'un système alimentaire diversifié. Dans les deux scénarios, les aspects de sécurité sanitaire des aliments sont pris en compte pour assurer la conformité aux normes en termes de qualité nutritionnelle et d'innocuité des aliments.



3.2 Renforcement du cadre juridique et institutionnel

3.2.1. Plaidoyer efficace sur les cadres politiques et juridiques

Soutenir des processus de réforme juridique qui sont participatifs et adaptés au pays, et qui respectent ses traditions juridiques, est complexe. Garantir la mise en œuvre et l'application efficaces de la législation pose des défis encore plus importants, surtout lorsque les personnes et les lieux sont éloignés des centres du gouvernement national ou local. Cependant, le partenariat du SWM Programme (entre une organisation intergouvernementale, deux centres de recherche et une ONG) est bien structuré pour offrir un appui efficace aux gouvernements afin de renforcer les cadres juridiques et institutionnels. Le partenariat SWM est également bien placé pour susciter un engagement et un dialogue constructifs à différents niveaux et sous différentes formes entre les parties prenantes nationales (par ex., le gouvernement, la société civile et les universités). Les points focaux gouvernementaux dans chaque pays du SWM Programme sont un point d'entrée important pour sensibiliser les différents ministères et agences à ce type d'appui.

3.2.2. Apprentissage participatif et basé sur des preuves pour renforcer les cadres politiques, juridiques et institutionnels

Le SWM Programme a développé toute une variété d'outils et de méthodologies pour faciliter l'évaluation de la législation existante et la formulation de réponses législatives appropriées. Cinq outils de diagnostic ancrés sur l'approche basée sur les droits des communautés, ont été développés pour:

- évaluer la cohérence structurelle du cadre juridique statutaire;
- évaluer la conformité avec les conventions et directives internationales;
- analyser la cohérence entre les législations sectorielles et identifier les lacunes potentielles;
- comprendre la relation entre le droit statutaire et le droit coutumier;
- évaluer le degré de mise en œuvre et d'application des lois.

Ces outils du SWM Programme aident à identifier les lacunes et les incohérences entre la législation sectorielle et la mise en œuvre des traités internationaux. Ils peuvent également être utilisés pour identifier les déconnexions entre le droit statutaire et le droit coutumier, et les pratiques actuelles qui entraînent une faible mise en œuvre. Les outils peuvent être utilisés pour développer une compréhension globale de la législation actuelle (et de ses forces et faiblesses) comme base pour un examen ou une révision des cadres normatifs. En outre, les résultats des projets SWM de terrain fourniront les données, les connaissances et les preuves nécessaires pour appuyer ces processus.

De nouveaux outils et méthodologies pourraient être ajoutés à cet ensemble d'outils pour améliorer l'examen et la révision de la législation relative à la sécurité alimentaire et à la santé humaine et animale, dans le cadre de l'approche *Une seule santé* afin de renforcer la santé publique et contribuer à la réduction des risques de futures propagations de maladies provenant de la faune sauvage aux humains.

3.3 Systèmes de gestion des connaissances et d'information pour guider la prise de décision

Le SWM Programme est organisé à la fois géographiquement (sites SWM) et en résultats thématiques (résultats SWM), comme suit:

- Résultat 1 (R1): Cadre juridique et réglementaire
- Résultat 2 (R2): Chasse et pêche durables
- Résultat 3 (R3): Apport alternatif de protéines
- Résultat 4 (R4): Consommation durable
- Résultat 5 (R5): Suivi, évaluation et apprentissage
- Résultat 6 (R6): Gestion des connaissances.

De nouvelles informations et connaissances sont générées par les équipes des sites SWM et par les équipes des résultats SWM. Les équipes des résultats soutiennent les équipes des sites avec des recommandations méthodologiques et des outils de gestion des données. Les systèmes d'information sur les sites SWM sont basés sur des outils (par ex.

KoBoToolbox) qui permettent une acquisition simple et standardisée des données, un traitement automatisé et une agrégation des indicateurs. La prise de décision s'appuie sur une approche de gestion adaptative, des modèles de théorie du changement et des indicateurs associés.

Ce système de gestion des connaissances du SWM Programme est bien adapté pour concevoir, générer et intégrer des flux de données de surveillance de la santé pilotes dans les systèmes nationaux de préparation et les évaluations intersectorielles des risques, pour alimenter les systèmes d'alerte, et pour développer des services d'information pour guider la prise de décision. À cet égard, en travaillant à la fois sur le terrain et au niveau national à l'interface de multiples secteurs, le SWM Programme est bien placé pour évaluer et traiter les questions liées à l'accès aux données pour une prise de décision en temps opportun, un obstacle majeur à une mise en œuvre efficace de l'approche *Une seule santé*.

À cet égard, les méthodes et les outils de terrain développés et testés par le SWM Programme pour évaluer les systèmes alimentaires fondés sur la faune sauvage (pratiques de chasse, analyses des filières, comportement de consommation, etc.) dans des socio-écosystèmes contrastés constituent une source précieuse d'informations et de connaissances dont ont besoin les parties prenantes de l'approche *Une seule santé*. Dans le cadre du processus d'intégration du programme *Une seule santé*, une approche de surveillance épidémiologique participative associant les acteurs locaux impliqués dans le secteur de la viande provenant de la faune sauvage sera conçue et testée sur les sites SWM.

Les questions abordées par le SWM Programme sont transversales, les sites d'intervention contribuent donc au renforcement du dialogue et de la coopération intersectoriels tant au niveau local (sites d'intervention) que national. Au niveau local, le Programme facilite la création de plateformes de parties prenantes impliquant des services publics décentralisés de plusieurs secteurs. Au niveau national, il apporte un soutien sous diverses formes, par exemple au Gabon par le biais d'un appui et d'une participation à des groupes de travail thématiques interministériels (chasse, marketing et santé) impliquant des techniciens et des juristes. Les données recueillies sur le terrain fournissent des informations de première main pour éclairer la prise de décision aux niveaux local et national.

3.4 Opportunités pour des contributions élargies

Le SWM Programme est bien placé pour développer et soutenir des stratégies à l'interface homme-faune sauvage afin de renforcer la préparation, la prévention et la réponse aux futures épidémies de zoonoses, à condition que des fonds supplémentaires puissent être mis à disposition.

3.4.1. Une surveillance *Une seule santé* sur les sites SWM

Une approche de surveillance *Une seule santé* associe:

- a) la caractérisation des modalités et des réseaux de contacts entre la faune sauvage, le bétail et l'homme à différentes interfaces;
- b) l'évaluation du risque de transmission interespèces sur la base des contacts et des comportements;
- c) la mise en place de systèmes de surveillance et d'alerte rapide centrés sur les utilisateurs pour les événements sanitaires liés à la faune sauvage, à développer en collaboration avec les parties prenantes locales et nationales, y compris les communautés locales et les chasseurs;
- d) la collecte d'échantillons et la réalisation de tests pour identifier les zoonoses les plus fréquentes qui existent localement;
- e) l'intégration des données de terrain dans les systèmes nationaux de préparation et les évaluations intersectorielles des risques.

Un travail important a été réalisé au cours des 20 dernières années sur la surveillance sanitaire participative (par ex. dans le contexte du virus Ebola) ainsi que le long des chaînes de valeur et sur les marchés des animaux (liés aux maladies animales à fort impact telles que la grippe aviaire et la peste porcine africaine) (Calba *et al.*, 2016, 2015; Delabouglise *et al.*, 2015; Goutard *et al.*, 2015). Il convient de promouvoir la collaboration et l'échange d'outils et de stratégies entre les disciplines et les pays. Un domaine d'intérêt clé dans le contexte du SWM Programme pour ces échanges interdisciplinaires est la cartographie et la caractérisation des chaînes de valeur des animaux sauvages ou de la viande provenant de ces animaux afin de développer des stratégies ciblées de réduction des risques (Baudon *et al.*, 2017).

Depuis plus de dix ans, les partenaires du SWM Programme, en étroite collaboration avec les autorités nationales, ont contribué à la mise en place de systèmes de surveillance de la santé de la faune sauvage et de détection précoce

des maladies afin de permettre une réaction rapide aux épidémies d’Ebola et d’autres agents pathogènes émergents à fort impact, y compris ceux ayant un potentiel pandémique (MERS-CoV, grippe aviaire) (Funk *et al.*, 2016). Les chasseurs traditionnels sont bien conscients de l’état de santé des animaux qu’ils chassent et peuvent donc fournir aux organismes de santé publique et animale des renseignements utiles sur l’apparition de maladies de la faune sauvage (Schulz *et al.*, 2016). Ces approches peuvent être reproduites et renforcées sur tous les sites SWM.

En s’appuyant sur les équipes de surveillance multidisciplinaires mises en place lors de la crise de la grippe aviaire de 2006, les systèmes et mécanismes de suivi des oiseaux d’eau existants (par ex., le recensement international des oiseaux d’eau coordonné par Wetlands International avec le soutien du SWM Programme/Projet RESSOURCE) pourraient être utilisés pour élaborer et/ou tester des procédures de surveillance des populations d’oiseaux d’eau sauvages et des zoonoses aviaires (grippe aviaire). La surveillance régulière des virus chez les oiseaux sauvages utilisés en tant que sentinelles, en particulier les oiseaux d’eau migrateurs, pourrait offrir un système d’alerte précoce efficace. En outre, les oiseaux d’eau jouent également un rôle de bio-indicateurs de la santé des zones humides (Green et ElMBERG, 2013; Newman *et al.*, 2007). La mise en place ou le renforcement de la surveillance des oiseaux d’eau par les communautés locales par la promotion d’outils et de méthodes adaptés peut également jouer un rôle important dans la prise en compte des facteurs environnementaux associés aux risques zoonotiques. Enfin, la description des principaux marchés et chaînes de valeur des oiseaux d’eau pourrait contribuer à identifier/cartographier les zones à risque de propagation des maladies zoonotiques liées aux oiseaux; cela serait particulièrement pertinent au Mali (delta intérieur du Niger) et au Tchad (lac Fitri).

La mise en place de ces systèmes de surveillance et de notification de l’état de santé de la faune sauvage sur le terrain aura un effet positif immédiat et stimulera la préparation nationale aux épidémies. En outre, ces systèmes offrent la possibilité de collecter des échantillons sur une période relativement longue et sur différents sites au cours de ce processus afin de contribuer à la recherche sur les agents pathogènes de la faune sauvage et à l’évaluation des risques effectuée par des partenaires de recherche potentiels.

3.4.2. Développer des outils de prévision du risque zoonotique

Les partenaires du SWM Programme, en partenariat avec l’Université de Malaga (UMA), utiliseront la modélisation biogéographique pour comprendre l’occurrence des maladies affectant la faune sauvage, le bétail et les humains. La première phase se concentrera sur deux domaines et maladies spécifiques du SWM (les épidémies de virus Ebola au Gabon et la fièvre du Nil occidental au Sahel). Ce travail fournira des modèles qui pourraient être adaptés/extrapolés à d’autres maladies à l’interface homme-faune sauvage-bétail sur d’autres sites SWM et étendus à d’autres pays de l’OEACP dans une deuxième phase. Ces modèles serviront de base à des outils prédictifs qui pourront soutenir la prise de décision dans la planification du développement, et les réformes des politiques et des réglementations portant sur la prévention et l’atténuation des maladies zoonotiques (Mangiarotti *et al.*, 2020, 2016, Paul *et al.*, 2016; Tran et Roger, 2018).

3.4.3. Renforcement des capacités pour la mise en œuvre de l’approche *Une seule santé*

Information, formation et renforcement des capacités de tous les acteurs impliqués sur les sites SWM pour répondre aux priorités proposées ci-dessus. Les thèmes visés sont notamment:

- l’approche *Une seule santé* et les autres approches intégrées de la santé;
- l’écologie des maladies;
- la sécurité sanitaire des aliments et la protection des personnes;
- les enquêtes sur et le rapportage des évènements sanitaires impliquant la faune sauvage;
- l’évaluation, la gestion et l’atténuation des risques;
- la gestion de crise dans un contexte d’exploitation durable des populations de la faune sauvage/développement de la production animale dans des habitats vulnérables en transformation.

Comblent les lacunes en matière de capacités au sein des Ministères des forêts et de la faune sauvage pour une mise en œuvre de l’approche *Une seule santé*: À ce jour, que cela soit au niveau mondial ou national, l’approche *Une seule santé* est encore largement dominée par les professions médicales et vétérinaires, avec un engagement et une contribution nettement inférieurs des professionnels de la gestion des ressources naturelles travaillant sur la biodiversité, y compris la faune sauvage et les écosystèmes. L’approche *Une seule santé* est également principalement axée sur la surveillance, le diagnostic et la réponse aux zoonoses, mais ne traite pas du travail en amont pour prévenir l’émergence des maladies. Enfin, des programmes de formation professionnelle continue sont en place pour les Ministères en charge de la santé et les services vétérinaires, mais il n’existe actuellement aucun programme de formation conti-

nue pour les Ministères en charge de la faune sauvage, des forêts et de la gestion des ressources naturelles pour soutenir le travail dans le cadre de l'approche *Une seule santé* en matière de prévention, de surveillance et d'intervention.

Pour que l'approche *Une seule santé* intervienne réellement plus en amont que la détection précoce de la propagation des agents pathogènes, et puisse prévenir de manière appropriée l'émergence de maladies infectieuses et les pandémies, il est nécessaire d'investir dans le développement des capacités afin de favoriser la prise en compte de la biodiversité dans l'approche *Une seule santé*, notamment:

- a) en renforçant les capacités des secteurs gouvernementaux de la gestion des forêts, de la faune sauvage et des ressources naturelles afin de permettre un engagement approprié dans la programmation et la mise en œuvre de l'approche *Une seule santé*, en mettant l'accent sur la prévention de la prochaine pandémie. Les gestionnaires des ressources naturelles au niveau national doivent être formés sur la manière dont ils peuvent jouer un rôle essentiel et vital dans l'approche *Une seule santé*. Pour y parvenir, et sur la base d'une évaluation des lacunes en matière de connaissances, un programme de formation pourrait être élaboré afin de renforcer les capacités des gestionnaires de ressources naturelles sur l'approche *Une seule santé*, en se concentrant sur les actions portant sur les principales catégories de facteurs de risque sur lesquelles les secteurs de la foresterie, de la faune sauvage et de l'environnement devraient jouer un rôle de premier plan:
 - prévenir l'empiètement des écosystèmes naturels par les activités humaines par l'aménagement du territoire;
 - traiter les questions relatives au changement climatique et à la gestion de l'eau;
 - préserver et restaurer la biodiversité y inclus la faune et ses habitats, et plus largement les écosystèmes;
 - améliorer la gestion de l'élevage et du commerce de la faune sauvage en tant qu'aliments/animaux de compagnie/animaux d'exposition;
- b) en développant et renforçant les capacités des parties prenantes traditionnelles de l'approche *Une seule santé* (par ex. la santé publique et animale) sur les liens avec la foresterie, la dégradation des habitats, le changement climatique, la perte de biodiversité, y inclus la perte des écosystèmes, et l'émergence des maladies.
- c) en organisant des formations conjointes avec les acteurs des secteurs de la foresterie, de la faune et de l'environnement, de la santé animale et de la santé humaine sur la manière d'aborder ces domaines ensemble:
 - faciliter un développement agricole durable, respectueux du climat et de l'environnement;
 - contribuer à la sécurité sanitaire des aliments le long des chaînes de valeur de la faune sauvage, en particulier dans le commerce et sur les marchés informels.

3.4.4. Évaluer, rénover et étendre l'approche *Une seule santé* pour améliorer la coordination au niveau institutionnel

Tous les travaux à réaliser dans le cadre des priorités susmentionnées seraient liés aux plateformes *Une seule santé* dans les pays, aux comités directeurs sur les zoonoses ou aux autres mécanismes *Une seule santé* en place. L'objectif est de permettre une collaboration intersectorielle, le partage d'informations et l'élaboration de communiqués de presse, de fiches d'information et de recommandations communes concernant les résultats. Il est essentiel de mettre en œuvre une approche intégrée de la santé, applicable à l'ensemble de la société, pour favoriser l'alerte précoce et renforcer la résilience. Les mécanismes de prise de décision sont complexes et influencés par de puissants moteurs socioéconomiques (Delabougliose *et al.*, 2017). Les défis augmentent pour les approches décisionnelles intersectorielles. Les programmes de détection précoce des zoonoses ou d'autres maladies à fort impact ont davantage d'incidence lorsqu'ils entraînent une action immédiate et ciblée visant à prévenir les contaminations et la propagation de la maladie et à alerter rapidement sur le potentiel pandémique des agents pathogènes.

Il est urgent d'évaluer soigneusement les programmes nationaux *Une seule santé* actuels afin de: (i) mettre en évidence les lacunes de la programmation *Une seule santé*; (ii) veiller à ce que les secteurs de la gestion des ressources naturelles et de la faune sauvage soient représentés de manière adéquate dans la programmation, la coordination et les autres mécanismes *Une seule santé*; et (iii) faciliter l'extension des programmes nationaux *Une seule santé* afin qu'ils tiennent compte des facteurs d'émergence des maladies et des mesures visant à prévenir l'émergence de nouvelles maladies. Cette évaluation à travers « le prisme de la gestion des ressources naturelles » va au-delà des évaluations *Une seule santé* actuelles, y compris l'évaluation externe conjointe soutenant la sécurité sanitaire mondiale et les réglementations sanitaires internationales, et nécessite une évaluation *Une seule santé* innovante qui s'inscrit dans le contexte de la préparation et de la prévention, plutôt que de se concentrer sur la détection et la réponse. Un tel outil pourrait être développé et testé dans les pays SWM, puis étendu à d'autres pays.

Bibliographie

- Abernethy, K. A., Coad, L., Taylor, G., Lee, M. E. et Maisels, F. 2013. Extent and ecological consequences of hunting in Central African rainforests in the twenty-first century. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B. Biological Sciences* 368:20120303.
- Aguirre, A. A. et Tabor, G. M. 2008. Global Factors Driving Emerging Infectious Diseases: Impact on Wildlife Populations. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1149:1–3.
- Alhaji, N., Yatswako, S. et Oddoh, E. 2018a. Knowledge, risk perception and mitigation measures towards Ebola virus disease by potentially exposed bushmeat handlers in north-central Nigeria: Any critical gap? *Zoonoses and Public Health* 65:158–167.
- Alhaji, N. B., Yatswako, S. et Oddoh, E. Y. 2018b. Knowledge, risk perception and mitigation measures towards Ebola virus disease by potentially exposed bushmeat handlers in north-central Nigeria: Any critical gap? *Zoonoses and Public Health* 65.
- Allen, T., Murray, K. A., Zambrana-Torrel, C., Morse, S. S., Rondinini, C., Di Marco, M., Breit, N., Olival, K. J. et Daszak, P. 2017. Global hotspots and correlates of emerging zoonotic diseases. *Nature communications* 8:1–10.
- Altizer, S., Ostfeld, R. S., Johnson, P. T., Kutz, S. et Harvell, C. D. 2013. Climate change and infectious diseases: from evidence to a predictive framework. *Science* 341:514–519.
- Amuna, P., et Zotor, F. 2008. Epidemiological and nutrition transition in developing countries: Impact on human health and development: The epidemiological and nutrition transition in developing countries: Evolving trends and their impact in public health and human development. *Proceedings of the Nutrition Society* 67:82–90.
- Andersen, K. G., Rambaut, A., Lipkin, W. I., Holmes, E. C. et Garry, R. F. 2020. The proximal origin of SARS-CoV-2. *Nature Medicine* 26:450–45.
- Antunes, A. P., Fewster, R. M., Venticinque, E. M., Peres, C. A., Levi, T., Rohe, F. et Shepard, G. H. 2016. Empty forest or empty rivers? A century of commercial hunting in Amazonia. *Science Advances* 2:e1600936.
- Bachand, N., Ravel, A., Onanga, R., Arsenault, J. et Gonzalez, J-P. 2012. Public health significance of zoonotic bacterial pathogens from bushmeat sold in urban markets of Gabon, Central Africa. *Journal of wildlife diseases* 48:785–789.
- Balogun, E. O., Nok, A. J. et Kita, K. 2016. Global warming and the possible globalization of vector-borne diseases: a call for increased awareness and action. *Tropical Medicine and Health* 44:38.
- Barlow, S. M., Boobis, A. R., Bridges, J., Cockburn, A., Dekant, W., Hepburn, P., Houben, G. F., König, J., Nauta, M. J. et Schuermans, J. 2015. The role of hazard-and risk-based approaches in ensuring food safety. *Trends in Food Science et Technology* 46:176–188.
- Bauch, S. C., Birkenbach, A. M., Pattanayak, S. K. et Sills, E. O. 2015. Public health impacts of ecosystem change in the Brazilian Amazon. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 112:7414–7419.
- Baudon, E., Fournié, G., Hiep, D. T., Pham, T. T. H., Duboz, R., Gély, M., Peiris, M., Cowling, B. J., Ton, V. D., Peyre, M., 2017. Analysis of Swine Movements in a Province in Northern Vietnam and Application in the Design of Surveillance Strategies for Infectious Diseases. *Transboundary and Emerging Diseases* 64:411–424.
- Bekker, J. L., Jooste, P. J. et Hoffman, L. C. 2012. Wildlife-associated zoonotic diseases in some southern African countries in relation to game meat safety: A review. *Onderstepoort Journal of Veterinary Research* 79:1–12.
- Bertran, K., Balzli, C., Kwon, Y.-K., Tumpey, T. M., Clark, A. et Swayne, D. E. 2017. Airborne transmission of highly pathogenic influenza virus during processing of infected poultry. *Emerging Infectious Diseases* 23:1806.

- Beugnet, F. et Chalvet-Monfray, K. 2013. Impact of climate change in the epidemiology of vector-borne diseases in domestic carnivores. *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases*. 36:559–566.
- Bloomfield, L. S. P., McIntosh, T. L. et Lambin, E. F. 2020. Habitat fragmentation, livelihood behaviors, and contact between people and nonhuman primates in Africa. *Landscape Ecology*. 35:985–1000.
- Bosu, W. K. 2015. An overview of the nutrition transition in West Africa: implications for non-communicable diseases. *Proceedings of the Nutrition Society*. 74:466–477.
- Brown, D. et Williams, A. 2003. The case for bushmeat as a component of development policy: issues and challenges. *International Forestry Review* 5:148–155.
- Calba, C., Goutard, F. L., Vanholme, L., Antoine-Moussiaux, N., Hendrikx, P. et Saegerman, C. 2016. The Added-Value of Using Participatory Approaches to Assess the Acceptability of Surveillance Systems: The Case of Bovine Tuberculosis in Belgium. *PLOS ONE* 11:e0159041.
- Calba, C., Antoine-Moussiaux, N., Charrier, F., Hendrikx, P., Saegerman, C., Peyre, M. et Goutard, F. L. 2015. Applying participatory approaches in the evaluation of surveillance systems: A pilot study on African swine fever surveillance in Corsica. *Preventive Veterinary Medicine*. 122:389–398.
- Caldecott, J. 1988. *Hunting and wildlife management in Sarawak*. Fonds mondial pour la nature, Washington, D.C.
- Caminade, C., McIntyre, K. M. et Jones, A. E. 2019. Impact of recent and future climate change on vector-borne diseases. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1436: 157–173.
- Can, Ö. E., D’Cruze, N. et Macdonald, D. W. 2019. Dealing in deadly pathogens: Taking stock of the legal trade in live wildlife and potential risks to human health. *Global Ecology and Conservation* 17:e00515.
- Carder, G., Lambert, H. S., Schmidt-Burbach, J. et D’Cruze, N. 2016. The animal welfare implications of civet coffee tourism in Bali. *Animal Welfare* 25:199–205.
- Cascio, A., Bosilkovski, M., Rodriguez-Morales, A. J., Pappas, G. 2011. The socio-ecology of zoonotic infections. *Clinical Microbiology and Infection* 17:336–342.
- Convention sur la diversité biologique. 2009. Report of the Liaison Group Meeting on Bushmeat. Liaison Group on Bushmeat First Meeting, Buenos Aires, 15-17 octobre 2009.
- Centre pour le contrôle et la prévention des maladies. 2003. Prevalence of IgG Antibody to SARS-Associated Coronavirus in Animal Traders - Guangdong Province, Chine, rapport MMWR réalisé par D. Yu, M. D., H. Li, R. Xu, M. P. H., J. He, J. Lin, L. Li, W. Li, H. Xu, S. Huang et J. Huang, 17 octobre, 2003. 52:986–987.
- Challender, D. W. S., Sas-Rolfes, M., Ades, G. W. J., Chin, J. S. C., Sun, N. C.-M., Chong, J. L., Connelly, E. *et al.* 2019. Evaluating the feasibility of pangolin farming and its potential conservation impact. *Global Ecology and Conservation* 20:e00714.
- Chang, S. L., Harding, N., Zachreson, C., Cliff, O. M. et Prokopenko, M. 2020. Modelling transmission and control of the covid-19 pandemic in Australia. *Nature Communications*.
- Coad, L., Fa, J. E., Abernethy, K., van Vliet, N., Santamaria, C., Wilkie, D., El Bizri, H. R., Ingram, D. J., Cawthorn, D.-M. et Nasi, R. 2018. Towards a sustainable, participatory and inclusive wild meat sector. Bogor, Indonésie: CIFOR, 216 p.
- Collignon, P. et Beggs, J. J. 2020. Covid-19 Fatality Risk: Why Is Australia Lower Than South Korea? medRxiv preprint. doi: <https://doi.org/10.1101/2020.05.14.20101378>. <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.05.14.20101378v1>
- Corlett, R. T. 2007. The Impact of Hunting on the Mammalian Fauna of Tropical Asian Forests. *Biotropica* 39:292–303(212).
- Cowlishaw, G., Mendelson, S. et Rowcliffe, J. M. 2005. Evidence for post-depletion sustainability in a mature bushmeat market. *Journal of Applied Ecology* 42:460–468 (469).
- de Jesus Silva, R., Garavello, M. E. D. P. E., Nardoto, G. B., Mazzi, E. A., et Martinelli, L. A. 2017. Factors influencing the food transition in riverine communities in the Brazilian Amazon. *Environment, Development and Sustainability* 19:1087–1102.

- Delabouglière, A., Dao, T. H., Truong, D. B., Nguyen, T. T., Nguyen, N. T. X., Duboz, R., Fournié, G. *et al.* 2015. When private actors matter: Information-sharing network and surveillance of Highly Pathogenic Avian Influenza in Vietnam. *Acta Tropica* 147:38–44. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2015.03.025>
- Dirzo, R. et Miranda, A. 1990. Contemporary neotropical defaunation and forest structure, function, and diversity – A sequel. *Conservation Biology* 4:444–447.
- Dirzo, R., Young, H. S., Galetti, M., Ceballos, G., Isaac, N. J. et Collen, B. 2014. Defaunation in the Anthropocene. *Science* 345:401–406.
- Doshi, R. H., Guagliardo, S. A. J., Dzabatou-Babeaux, A., Likouayoulou, C., Ndakala, N., Moses, C., Olson, V., McCollum, A. M. et Petersen, B. W. 2018. Strengthening of surveillance during monkeypox outbreak, Republic of the Congo, 2017. *Emerging Infectious Diseases* 24:1158.
- Dunn, R. R., Davies, J. T., Harris, N. C., Gavin, M. C. 2010. Global drivers of human pathogen richness and prevalence. *Proceedings of the Royal Society B* 277:2587–2595.
- El Bizri, H. R., Morcatty, T. Q., Valsecchi, J., Mayor, P., Ribeiro, J. E., Vasconcelos Neto, C. F., Oliveira, J. S., Furtado, K. M., Ferreira, U. C. et Miranda, C. F. 2020. Urban wild meat consumption and trade in central Amazonia. *Conservation Biology* 34:438–448.
- Epstein, P. R. 2001. Climate change and emerging infectious diseases. *Microbes and Infection* 3:747–754.
- Evans, T., Olson, S., Watson, J., Gruetzmacher, K., Pruvot, M., Jupiter, S., Wang, S., Clements, T. et Jung, K. 2020. Links between ecological integrity, emerging infectious diseases originating from wildlife, and other aspects of human health – An overview of the literature. Bronx, NY, États-Unis.
- Fa, J. E., Curriem D. et Meeuwig, J. 2003. Bushmeat and food security in the Congo Basin: Linkages between wildlife and people’s future. *Environmental Conservation* 30:71–78.
- Fa, J. E., Olivero, J., Farfan, M. A., Marquez, A. L., Duarte, J., Nackoney, J., Hall, A., Dupain, J., Seymour, S. et Johnson, P. J. 2015. Correlates of bushmeat in markets and depletion of wildlife. *Conservation Biology* 29:805–815.
- Fa, J. E., Wright, J. H., Funk, S. M., Márquez, A. L., Olivero, J., Farfán, M. Á., Guio, F., Mayet, L., Malekani, D. et Louzolo, C. H. 2019. Mapping the availability of bushmeat for consumption in Central African cities. *Environmental Research Letters* 14:094002.
- Fa, J. E., Garcia Yuste, J. E. et Castelo, R. 2000. Bushmeat markets on Bioko Island as a measure of hunting pressure. *Conservation Biology* 14:1602–1613.
- FAO. 2015. Guide de biosécurité pour les marchés de volaille vivantes. Directives FAO: Production et santé animale n° 17. Rome, Italie.
- FAO. 2016. La gouvernance responsable des régimes fonciers et le droit. Un guide à l’usage des juristes et autres fournisseurs de services juridiques. Guides techniques pour la gouvernance des régimes fonciers n° 5. Rome. 136 p.
- FAO. 2018. Addressing Zaire Ebolavirus (ebov) outbreaks: Qualitative entry and exposure assessment update. Animal health risk analysis – Assessment n° 6. Rome.
- FAO. 2019. The State of the World’s Biodiversity for Food and Agriculture, J. Bélanger et D. Pilling (sous la dir. de). Commission des ressources génétiques pour l’alimentation et l’agriculture de la FAO. Rome. 572 p.
- FAO. 2020a. Exposure of humans or animals to SARS-Cov-2 from wild, livestock, companion and aquatic animals: Qualitative risk assessment. Rome, 88 p.
- FAO. 2020b. Évaluation mondiale des ressources forestières 2020 – Principaux résultats. Rome. <http://www.fao.org/3/CA8753FR/CA8753FR.pdf>
- FAO et OMS. 2009. *Codex Alimentarius*: hygiène alimentaire (textes de base). Quatrième édition. Rome. 136 p.
- FAO, OIE et OMS. 2018. Conducting national joint risk assessment – a tripartite operational tool. Rome, Italie.
- Friant, S., Paige, S. B. et Goldberg, T. L. 2015. Drivers of bushmeat hunting and perceptions of zoonoses in Nigerian hunting communities. *PLoS Neglected tropical diseases* 9.

- Funk, A. L., Goutard, F. L., Miguel, E., Bourgarel, M., Chevalier, V., Faye, B., Peiris, J. S. M., Van Kerkhove, M. D., Roger, F. L. 2016. MERS-CoV at the Animal–Human Interface: Inputs on Exposure Pathways from an Expert–Opinion Elicitation. *Frontiers in Veterinary Science* 3.
- Gao, X.-L., Shao, M.-F., Luo, Y., Dong, Y.-F., Ouyang, F., Dong, W.-Y. et Li, J. 2016. Airborne bacterial contaminations in typical Chinese wet market with live poultry trade. *Science of The Total Environment* 572:681–687.
- Gbogbo, F., Rainhill, J. E., Koranteng, S. S., Owusu, E. H. et Dorleku, W.-P. 2019. Health Risk Assessment for Human Exposure to Trace Metals Via Bushmeat in Ghana. *Biological Trace Element Research*.
- Gibson, R. S. 2011. Strategies for Preventing Multi-micro nutrient Deficiencies: a Review of Experiences with Food-based Approaches in Developing Countries. In: Thompson, B. et Amoroso, L. (sous la dir. de). *Combating micronutrient deficiencies: food-based approaches*. pp. 7-27. Rome, FAO, et Wallingford, Royaume-Uni, CABI.
- Giles, J. R., Eby, P., Parry, H., Peel, A. J., Plowright, R. K., Westcott, D. A. et McCallum, H. 2018. Environmental drivers of spatiotemporal foraging intensity in fruit bats and implications for Hendra virus ecology. *Scientific Reports* 8:1–18.
- Gill, C. 1998. Microbiological contamination of meat during slaughter and butchering of cattle, sheep and pigs. *The microbiology of meat and poultry*. Londres, Blackie Academic and Professional:118–157.
- Gortazar, C., Reperant, L. A., Kuiken, T., de la Fuente, J., Boadella, M., Martínez-Lopez, B., Ruiz-Fons, F., Estrada-Peña, A., Drosten, C. et Medley, G. 2014. Crossing the interspecies barrier: Opening the door to zoonotic pathogens. *PLoS Pathogens* 10.
- Goutard, F. L., Binot, A., Duboz, R., Rasamoelina-Andriamanivo, H., Pedrono, M., Holl, D., Peyre, M. I. et al. 2015. How to reach the poor? Surveillance in low-income countries, lessons from experiences in Cambodia and Madagascar. *Preventive Veterinary Medicine* 120:12–26. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2015.02.014>
- Grace, D., Dipeolu, M. et Alonso, S. 2019. Improving food safety in the informal sector: nine years later. *Infection Ecology et Epidemiology* 9:1579613.
- Greatorex, Z. F., Olson, S. H., Singhalath, S., Silithammavong, S., Khammavong, K., Fine, A. E., Weisman, W., Douangneun, B., Theppangna, W. et Keattsk, L. 2016. Wildlife trade and human health in Lao PDR: an assessment of the zoonotic disease risk in markets. *PLOS ONE* 11.
- Grewe, P. M., Patil, J. G., McGoldrick, D. J., Rothlisberg, P. C., Whyard, S., Hinds, L. A., Hardy, C. M., Vignarajan, S. et Thresher, R. E. 2007. Preventing Genetic Pollution and the Establishment of Feral Populations: A Molecular Solution. In: Bert T. M. (sous la dir. de). *Ecological and Genetic Implications of Aquaculture Activities. Methods and Technologies in Fish Biology and Fisheries*, Vol 6. Springer, Dordrecht.
- Haddad, N. M., Brudvig, L. A., Clobert, J., Davies, K. F., Gonzalez, A., Hol, R. D., Lovejoy, T. E. et al. 2015. Habitat fragmentation and its lasting impact on earth’s ecosystems. *Science advances* 1:e1500052.
- Hansen, M. C., Potapov, P. V., Moore, R., Hancher, M., Turubanova, A., Thau, D., Stehman, V. et al. 2013. High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change. *Science* 342:850–853.
- Hautefeuille, C., Dauphin, G. et Peyre, M. 2020. Knowledge and remaining gaps on the role of animal and human movements in the poultry production and trade networks in the global spread of avian influenza viruses – A scoping review. *PLOS ONE* 15:e0230567.
- Hofmann, T., Ellenberg, H. et Roth, H. H. 1999. Bushmeat: A natural resource of the moist forest regions of West Africa. With particular consideration of two duiker species in Côte d’Ivoire and Ghana. *Tropenökologisches Begleitprogramm (TÖB) publication F-V/7e*. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, Eschborn.
- Huang, Y., Tu, M., Wang, S., Chen, S., Zhou, W., Chen, D., Zhou, L., Wang, M., Zhao, Y. et Zeng, W. 2020. Clinical characteristics of laboratory confirmed positive cases of SARS-CoV-2 infection in Wuhan, China: A retrospective single center analysis. *Travel medicine and infectious disease*.
- Jones, K. E., Patel, N. G., Levy, M. A., Storeygard, A., Balk, D., Gittleman, J. L. et Daszak, P. 2008. Global trends in emerging infectious diseases. *Nature* 451: 990–993.

- Kamins, A. O., Rowcliffe, J. M., Ntiemoa-Baidu, Y., Cunningham, A. A., Wood, J. L et Restif, O. 2015. Characteristics and risk perceptions of Ghanaians potentially exposed to bat-borne zoonoses through bushmeat. *EcoHealth* 12:104–120.
- Karesh, W. B., Dobson, A., Lloyd-Smith, J. O., Lubroth, J., Dixon, M. A., Bennet, M., Aldrich, S., Harrington T., Formenty, P. et Loh, E. H. 2012. Ecology of zoonoses: Natural and unnatural histories. *The Lancet* 380:1936–1945.
- Kelly, T. R., Karesh, W. B., Johnson, C. K., Gilardi, K. V., Anthony, S. J., Goldstein, T., Olson, S. H., Machalaba, C., Mazet, J. A. et Consortium, P. 2017. One Health proof of concept: Bringing a transdisciplinary approach to surveillance for zoonotic viruses at the human-wild animal interface. *Preventive Veterinary Medicine* 137:112–118.
- Khomenko, S., Abolnik, C., Roberts, L., Waller, L., Shaw, K., Monne, I., Taylor, J., et al. 2018. 2016–2018 Spread of H5N8 highly pathogenic avian influenza (HPAI) in sub-Saharan Africa: epidemiological and ecological observations. *FAO, Rome, Focus On*, 12:20 p.
- Koerner, S. E., Poulsen, J. R., Blanchard, E. J., Okouyi, J. et Clark, C. J. 2017. Vertebrate community composition and diversity declines along a defaunation gradient radiating from rural villages in Gabon. *Journal of Applied Ecology* 54:805–814.
- Kogan, N. E., Bolon, I., Ray, N., Alcoba, G., Fernandez-Marquez, J. L., Müller, M. M., Mohanty, S. P. et de Castañeda, R.R. 2019. Wet Markets and Food Safety: TripAdvisor for Improved Global Digital Surveillance. *JMIR Public Health and Surveillance* 5:e11477.
- Kuisma, E., Olson, S. H., Cameron, K. N., Reed, P. E., Karesh, W. B., Ondzie, A. I., Akongo, M.-J., Kaba, S. D., Fischer, R. J. et Seifert, S. N. 2019. Long-term wildlife mortality surveillance in northern Congo: a model for the detection of Ebola virus disease epizootics. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 374:20180339.
- Kurup, A. 2002. From bats to pigs to man: The story of Nipah Virus. *Infectious Diseases in Clinical Practice* 11:52–57.
- Lau, S. K., Wong, A. C., Lau, T. C. et Woo, P. C. 2017. Molecular evolution of MERS coronavirus: dromedaries as a recent intermediate host or long-time animal reservoir? *International Journal of Molecular Sciences* 18:2138.
- Leaf, A. 1989. Potential health effects of global climatic and environmental changes. *New England Journal of Medicine* 321:1577–1583.
- LeBreton, M., Prosser, A. T., Tamoufe, U., Sateren, W., MpoudiNgole, E., Dikko, J. L., Burke, D. S. et Wolfe, N. D. 2006. Patterns of bushmeat hunting and perceptions of disease risk among central African communities. *Animal Conservation* 9:495–495.
- Li, W., Wong, S.-K., Li, F., Kuhn, J. H., Huang, I.-C., Choe, H. et Farzan, M. 2006. Animal origins of the severe acute respiratory syndrome coronavirus: insight from ACE2-S-protein interactions. *Journal of Virology* 80:4211–4219.
- Lindsey, P. A., Balme, G., Becker, M., Begg, C., Bento, C., Bocchino, C., Dickman, A., Diggle, R. W., Eves, H. et Henschel, P. 2013a. The bushmeat trade in African savannas: Impacts, drivers, and possible solutions. *Biological Conservation* 160:80–96.
- Lindsey, P. A., Barnes, J., Nyirenda, V., Pumfrett, B., Tambling, C. J., Taylor, W. A. et Rolfes, M.t.S. 2013b. The Zambian wildlife ranching industry: Scale, associated benefits, and limitations affecting its development. *PLOS ONE* 8:e81761.
- Lion Coalition, 2020. Open letter to World Health Organisation. <https://lioncoalition.org/2020/04/04/open-letter-to-world-health-organisation/>.
- Loh, E. H., Zambrana-Torrel, C., Olival, K. J., Bogich, T. L., Johnson, C. K., Mazet, J. A., Karesh, W. et Daszak, P. 2015. Targeting transmission pathways for emerging zoonotic disease surveillance and control. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases* 15:432–437.

- Lycett, S., Bodewes, R., Pohlmann, A., Banks, J., Bányai, C., Boni, M. et Kuiken, T. 2016. Role for migratory wild birds in the global spread of avian influenza H5N8. The Global Consortium for H5N8 and Related Influenza Viruses. *Science* 354:6309.
- Maas, M., Gröne, A., Kuiken, T., Van Schaik, G., Roest, H. et Van Der Giessen, J. 2016. Implementing wildlife disease surveillance in the Netherlands, a One Health approach. *Revue scientifique et technique/Office international des épizooties* 35:863–874.
- Madhav, N., Oppenheim, B., Gallivan, M., Mulembakani, P., Rubin, E. et Wolfe, N. 2017. Pandemics: risks, impacts and mitigation. In: Jamison, D. T., Gelband, H., Horton, S., Jha, P., Laxminarayan, R., Mock, C. N. et Nugent R, (sous la dir. de). *Disease Control Priorities (Vol. 9): Improving Health and Reducing Poverty*. Banque mondiale, Washington DC, États-Unis.
- Magwedere, K., Hemberger, M. Y., Hoffman, L. C. et Dziva, F. 2012. Zoonoses: a potential obstacle to the growing wildlife industry of Namibia. *Infection Ecology et Epidemiology* 2:18365.
- Mangiarotti, S., Peyre, M., Zhang, Y., Huc, M., Roger, F. et Kerr, Y. 2020. Chaos theory applied to the outbreak of covid-19: an ancillary approach to decision making in pandemic context. *Epidemiology et Infection* 148:e95.
- Mangiarotti, S., Peyre, M. et Huc, M. 2016. A chaotic model for the epidemic of Ebola virus disease in West Africa (2013–2016). *Chaos: An Interdisciplinary Journal of Nonlinear Science* 26:113112.
- Mann, E., Streng, S., Bergeron, J. et Kircher, A. 2015. A review of the role of food and the food system in the transmission and spread of Ebolavirus. *PLoS Neglected Tropical Diseases* 9.
- McMichael, A. J. 2015. Extreme weather events and infectious disease outbreaks. *Virulence* 6:543-547.
- Mendelson, S., Cowlshaw, G. et Rowcliffe, J. M. 2003. Anatomy of a Bushmeat commodity chain in Takoradi, Ghana. *Journal of Peasant Studies* 31:73–100.
- Morand, S. et Figuié, M. 2018. *Emergence of infectious diseases: Risks and issues for societies*. Versailles: Ed. Quae, 128 p.
- Morand, S., Jittapalpong, S., Suputtamongkol, Y., Abdullah, M. T. et Huan, T. B. 2014. Infectious Diseases and Their Outbreaks in Asia-Pacific: Biodiversity and Its Regulation Loss Matter. *PLOS ONE* 9:e90032.
- Muehlenbein, M. P. et Ancrenaz, M. 2009. Minimizing pathogen transmission at primate ecotourism destinations: the need for input from travel medicine. *Journal of Travel Medicine* 16:229-232.
- Munster, V. J., Bausch, D. G., de Wit, E., Fischer, R., Kobinger, G., Muñoz-Fontela, C., Olson, S. H., Seifert, S. N., Sprecher, A. et Ntoumi, F. 2018. Outbreaks in a rapidly changing Central Africa-lessons from Ebola. *New England Journal of Medicine* 379:1198–1201.
- Murray, K. A. et Daszak, P. 2013. Human ecology in pathogenic landscapes: two hypotheses on how land use change drives viral emergence. *Current Opinion in Virology* 3:79–83.
- Mustin, K., Newey, S., Irvine, J., Arroyo, B. et Redpat, S. 2012. Biodiversity impacts of game bird hunting and associated management practices in Europe and North America. The James Hutton Institute, 72 p.
- Nasi, R., Brown, D., Wilkie, D., Bennett, E., Tutin, C., von Tol, G. et Christophersen, T. 2008. Conservation and use of wildlife-based resources: The bushmeat crisis, Montréal.
- Nasi, R., Taber, A. et Vliet, N. V. 2011. Empty forests, empty stomachs? Bushmeat and livelihoods in the Congo and Amazon Basins. *International Forestry Review* 13:355–368.
- Newman, S. H., Epstein, J. H. et Schloegel, L. M. 2005. The nature of emerging zoonotic diseases: ecology, prediction, and prevention. *Medical Laboratory Observer* 37:10–21.
- Newman, S. H., Chmura, A., Converse, K. A., Kilpatrick, A. M., Patel, N., Lammers E. et Daszak, P. 2007. Aquatic bird disease and mortality as an indicator of changing ecosystem health. *Marine Ecosystem Progress Series* 352:299–309.
- Nielsen, M. R., Meilby, H., Smith-Hall, C., Pouliot, M. et Treue, T. 2018. The importance of wild meat in the global south. *Ecological Economics* 146:696–705.

- Ntiamoa-Baidu, Y. 1998. Sustainable harvesting, production and use of bushmeat. Vol. 6. Accra, Ghana: Wildlife Department, Ministry of Lands and Forestry.
- Nuno, A., Blumenthal, J. M., Austin, T. J., Bothwell, J., Ebanks-Petrie, G., Godley, B. J. et Broderick, A. C. 2018. Understanding implications of consumer behavior for wildlife farming and sustainable wildlife trade. *Conservation Biology* 32:390–400.
- Organisation mondiale de la santé animale (OIE). 2020a. Follow up report n° 2. covid-19 (SARS-COV-2), Hong Kong (SAR - PRC). 16/03/2020. https://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Reviewreport/Review?page_refer=MapFullEventReportetreportid=33629
- OIE. 2020b. Immediate notification. covid-19 (SARS-COV-2), Hong Kong (SAR - PRC). 20/03/2020. https://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Reviewreport/Review?page_refer=MapFullEventReportetreportid=33684
- OIE. 2020c. Immediate notification. covid-19 (SARS-COV-2), Russia. 26/05/2020. https://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Reviewreport/Review?page_refer=MapFullEventReportetreportid=34443etnewlang=en
- OIE. 2020d. Immediate notification. SARS-CoV-2/covid-19, United States of America. 06/04/2020. https://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Reviewreport/Review?page_refer=MapFullEventReportetreportid=33885
- Olivero, J., Fa, J. E., Real, R., Márquez, A. L., Farfán, M. A., Vargas, J. M., Gaveau, D., Salim, M. A., Park, D. et Suter, J. 2017. Recent loss of closed forests is associated with Ebola virus disease outbreaks. *Scientific Reports* 7:1–9.
- Paige, S. B., Frost, S. D., Gibson, M. A., Jones, J. H., Shankar, A., Switzer, W. M., Ting, N. et Goldberg, T. L. 2014. Beyond bushmeat: animal contact, injury, and zoonotic disease risk in Western Uganda. *EcoHealth* 11:534–543.
- Pangau-Adam, M. et Noske, R. 2012. Wildlife hunting and bird trade in northern Papua (Irian Jaya), Indonesia. pp. 95–108. *Ethno-ornithology*. Routledge.
- Patz, J. A., Daszak, P., Tabor, G. M., Aguirre, A. A., Pearl, M., Epstein, J., Wolfe, N. D., Kilpatrick, A. M., Foutopoulos, J. et Molyneux, D. 2004. Unhealthy landscapes: policy recommendations on land use change and infectious disease emergence. *Environmental health perspectives* 112:1092–1098.
- Paul, M. C., Goutard, F. L., Roulleau, F., Holl, D., Thanapongtharm, W., Roger, F. L., Tran, A. 2016. Quantitative assessment of a spatial multicriteria model for highly pathogenic avian influenza H5N1 in Thailand, and application in Cambodia. *Scientific Reports* 6:31096.
- Pavlin, B. I., Schloegel, L. M. et Daszak P. 2009. Risk of Importing Zoonotic Diseases through Wildlife Trade, United States. *Emerging Infectious Diseases* 15:1721–1726.
- Piperata, B. A., Ivanova, S. A., Da-Gloria, P., Veiga, G., Polsky, A., Spence, J. E. et Murrieta, R. S. 2011. Nutrition in transition: dietary patterns of rural Amazonian women during a period of economic change. *American Journal of Human Biology* 23:458–469.
- Piperata, B. A., Spence, J. E., Da-Gloria, P. et Hubbe, M. 2011. The nutrition transition in Amazonia: rapid economic change and its impact on growth and development in Ribeirinhos. *American Journal of Physical Anthropology* 146:1–13.
- Plowright, R. K., Eby, P., Hudson, P. J., Smith, I. L., Westcott, D., Bryden, W. L., Middleton, D., Reid, P. A., McFarlane, R. A. et Martin, G. 2015. Ecological dynamics of emerging bat virus spillover. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 282:20142124.
- Plowright, R. K., Foley, P., Field, H. E., Dobson, A. P., Foley, J. E., Eby, P. et Daszak, P. 2011. Urban habituation, ecological connectivity and epidemic dampening: the emergence of Hendra virus from flying foxes (*Pteropus* spp.). *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 278:3703–3712.
- Pourrut, X., Dikko, J., Somo, R., Bilong, C. B., Delaporte, E., LeBreton, M. et Gonzalez, J.-P. 2011. Prevalence of gastrointestinal parasites in primate bushmeat and pets in Cameroon. *Veterinary Parasitology* 175:187–191.

- Pruvot, M., Khamvavong, K., Milavong, P. et Philavong, C. 2019. Toward a quantification of risks at the nexus of conservation and health: The case of bushmeat markets in Lao PDR. *The Science of the Total Environment* 676.
- Rahman, M. A., Hossain M. J., Sultana, S., Homaira, N., Khan, S. U., Rahman, M., Gurley, E. S., Rollin, P. E., Lo, M. K et, Comer, J. A. 2012. Date palm sap linked to Nipah virus outbreak in Bangladesh, 2008. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases* 12:65–72.
- Randolph, T. F., Schelling, E., Grace, D. et al. 2007. Invited review: Role of livestock in human nutrition and health for poverty reduction in developing countries. *Journal of Animal Science* 85:2788–2800.
- Redford, K. H. 1992. The empty forest. *Bioscience* 42:412–422.
- Ribas, A., Saijuntha, W., Agatsuma, T., Prantlová, V. et Poonlaphdecha, S. 2016. Rodents as a source of Salmonella contamination in wet markets in Thailand. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases* 16:537–540.
- Ripple, W. J., Abernethy, K., Betts, M. G., Chapron, G., Dirzo, R., Galetti, M., Levi, T., Lindsey, P. A., Macdonald, D. W., Machovina, B. 2016. Bushmeat hunting and extinction risk to the world's mammals. *Royal Society Open Science* 3:160498.
- Roberts, P., Hunt, C., Arroyo-Kalin, M., Evans, D. et Boivin, N. 2017. The deep human prehistory of global tropical forests and its relevance for modern conservation. *Nature Plants* 3:17093.
- Robinson, J. G. et Bennett, E. L. 2000. Hunting for sustainability in tropical forests. Columbia University Press, New York.
- Roe, D., Dickman, A., Kock, R., Milner-Gulland, E.J., Rihoy, E. et Sas-Rolfes, M. 2020. Beyond banning wildlife trade: covid-19, conservation and development. *World Development* 136: 105121.
- Roesel, K. et Grace, D. 2014. Food safety and informal markets: Animal products in sub-Saharan Africa. Routledge.
- Rohr, J. R., Barrett, C. B., Civitello, D. J., Craft M. E., Delius, B., Deleo, G. A., Hudson, P. J. et al. 2019. Emerging human infectious diseases and the links to global food production. *Nature Sustainability* 2:445–456.
- Rulli, M. C., Santini, M., Hayman, D. T. et D'Odorico, P. 2017. The nexus between forest fragmentation in Africa and Ebola virus disease outbreaks. *Scientific Reports* 7:41613.
- Rye, S. 2000. Wild pigs, 'pig-men' and transmigrants in the rainforest of Sumatra. Natural enemies: people-wildlife conflicts in anthropological perspective. Routledge, Londres: 104–123.
- Samsudin, S., Saudi, S. N., Masri, N. S., Ithnin, N. R., TZMT, J., Hamat, R. A., Wan Mohd, Z. W., Nazri, M. S., Surianti, S. et Daud, A. B. 2020. Awareness, Knowledge, Attitude and Preventive Practice of Leptospirosis Among Healthy Malaysian and Non-Malaysian Wet Market Workers in Selected Urban Areas in Selangor, Malaysia. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 17:1346.
- Schulz, K., Calba, C., Peyre, M., Staubach, C. et Conraths, F. J. 2016. Hunters' acceptability of the surveillance system and alternative surveillance strategies for classical swine fever in wild boar - a participatory approach. *BMC Veterinary Research* 12:187.
- Sheherazade, S. M. T. 2015. Quantifying the bat bushmeat trade in North Sulawesi, Indonesia, with suggestions for conservation action. *Global Ecology and Conservation* 3.
- Shi, N., Huang, J., Zhang, X., Bao, C., Yue, N., Wang, Q., Cui, T., Zheng, M., Huo, X. et Jin, H. 2020. Interventions in Live Poultry Markets for the Control of Avian Influenza: A Systematic Review and Meta-analysis. *The Journal of Infectious Diseases* 221:553–560.
- Siembieda, J. L., Kock R. A., McCracken T. A. et Newman, S. H. 2011. The Role of Wildlife in Transboundary Animal Diseases. *Animal Health Research Reviews*. 12:95–111.
- Simberloff, D., Martin, J.-L., Genovesi, P., Maris, V., Wardle, D. A., Aronson, J., Courchamp, F., Galil, B., García-Berthou, E. et Pascal, M. 2013. Impacts of biological invasions: What's what and the way forward. *Trends in Ecology et Evolution* 28:58–66.
- Simons, R. R., Horigan, V., Gale, P., Kosmider, R.D., Breed, A. C. et Snary, E. L. 2016. A Generic Quantitative Risk Assessment Framework for the Entry of Bat-Borne Zoonotic Viruses into the European Union. *PLOS ONE* 11.

- Swamy, V. et Pinedo-Vasquez, M. 2014. Bushmeat harvest in tropical forests: Knowledge base, gaps and research priorities. Occasional Paper 114. Bogor, Indonésie: CIFOR.
- Swift, L., Hunter, P., Lees, A. et Bell, D. 2007. Wildlife Trade and the Emergence of Infectious Diseases. *EcoHealth* 4:25–30(26).
- Tang, B., Xia, F., Bragazzi, N. L., Wang, X., He, S., Sun, X., Tang, S., Xiao, Y. et Wu, J. 2020. Lessons drawn from China and South Korea for managing covid-19 epidemic: Insights from a comparative modeling study. medRxiv.
- Tatem, A. J., Hay, S. I. et Rogers, D. J. 2006. Global traffic and disease vector dispersal. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 103:6242–6247.
- Tran, A. et Roger, F. 2018. Strengthening health decision-making at the territorial level: Operational support for spatial multi-criteria evaluation. *Perspective - Cirad*:1–4.
- Trovão, N. S. et Nelson, M. I. 2020. When Pigs Fly: Pandemic influenza enters the 21st century. *PLoS Pathogens* 16:e1008259.
- Tu, C., Crameri, G., Kong, X., Chen, J., Sun, Y., Yu, M., Xiang, H. et al. 2004. Antibodies to SARS coronavirus in civets. *Emerging infectious diseases* 10:2244–2248.
- Turvey, S. T., Chen, S., Tapley, B., Wei, G., Xie, F., Yan, F., Yang, J., Liang, Z., Tian, H. et Wu, M. 2018. Imminent extinction in the wild of the world’s largest amphibian. *Current Biology* 28:R592-R594.
- Union internationale pour la conservation de la nature et des ressources naturelles. 2020. La liste rouge des espèces menacées de l’UICN. Version 2020-2. <https://www.iucnredlist.org/fr/> Téléchargé le 9 juin 2020.
- van Vliet, N., Cornelis, D., Beck, H., Lindsey, P., Nasi, R., LeBel, S., Moreno, J., Fragoso, J. et Jori, F. 2016. Meat from the wild: extractive uses of wildlife and alternatives for sustainability. pp. 225–265. *Current Trends in Wildlife Research*. Springer.
- van Vliet, N. et Mbazza, P. 2011. Recognizing the multiple reasons for bushmeat consumption in urban areas: a necessary step toward the sustainable use of wildlife for food in central Africa. *Human Dimensions of Wildlife* 16:45–54.
- van Vliet, N., Milner-Gulland, E. J., Bousquet, F., Saqalli, M. et Nasi, R. 2010. Effect of Small-Scale Heterogeneity of Prey and Hunter Distributions on the Sustainability of Bushmeat Hunting. *Conservation Biology* 24:1327–1337.
- Vorster, H. H., Kruger, A. et Margetts, B. M. 2011. The nutrition transition in Africa: can it be steered into a more positive direction? *Nutrients* 3:429–441.
- Wang, G., Minnis, R. B., Belant, J. L. et Wax, C. L. 2010. Dry weather induces outbreaks of human West Nile virus infections. *BMC Infectious Diseases* 10:38.
- Wang, N., Li, S.-Y., Yang, X.-L., Huang, H.-M., Zhang, Y.-J., Guo, H., Luo, C.-M., Miller, M., Zhu, G. et Chmura, A. A. 2018. Serological evidence of bat SARS-related coronavirus infection in humans, China. *Virologica Sinica* 33:104–107.
- Wang, W., Artois, J., Wang, X., Kucharski, A. J., Pei, Y., Tong, X., Virlogeux, V., Wu, P., Cowling, B. J. et Gilbert, M. 2020. Effectiveness of Live Poultry Market Interventions on Human Infection with Avian Influenza A (H7N9) Virus, China. *Emerging Infectious Diseases* 26:891.
- Wang, W., Yang, L., Wronski, T., Chen, S., Hu, Y. et Huang, S. 2019. Captive breeding of wildlife resources - China’s revised supply-side approach to conservation. *Wildlife Society Bulletin* 43:425–435.
- Weiss, R. A. 2001. Animal origins of human diseases. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 351: 957-977.
- Wilkie, D. 2006. Bushmeat: A disease risk worth taking to put food on the table? *Animal Conservation* 9:370–371.
- Wilkie, D. S., Bennett, E. L., Peres, C. A. et Cunningham, A. A. 2011. The empty forest revisited. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1223:120–128.
- Wilkie, D. S., Starkey, M., Abernethy, K., Effa Nsame, E., Telfer, P. et Godoy, R. 2005. Role of prices and wealth in consumer demand for bushmeat in Gabon, Central Africa. *Conservation Biology* 19:1–7.

- Wimberly, M. C., Yabsley, M. J., Baer, A. D., Dugan, V. G. et Davidson, W. R. 2008. Spatial heterogeneity of climate and land-cover constraints on distributions of tick-borne pathogens. *Global Ecology and Biogeography* 17:189–202.
- Wolfe, N. D., Daszak, P., Kilpatrick, A. M. et Burke, D. S. 2005. Bushmeat hunting deforestation, and prediction of zoonoses emergence. *Emerging Infectious Diseases* 11:1822–1827.
- Woods, R., Reiss, A., Cox-Witton, K., Grillo, T. et Peters, A. 2019. The importance of wildlife disease monitoring as part of global surveillance for zoonotic diseases: the role of Australia. *Tropical Medicine and Infectious Disease* 4:29.
- Woolhouse, M. E. 2002. Population biology of emerging and re-emerging pathogens. *Trends in Microbiology* 10:s3–s7.
- WWF. 2020. Opinion survey on covid-19 and wildlife trade in 5 Asian markets. Findings from survey in March 2020. WWF Report. 14 p.
- Young, H. S., Wood, C. L., Kilpatrick, A. M., Lafferty, K. D., Nunn, C. L. et Vincent, J. R. 2017. Conservation, biodiversity and infectious disease: Scientific evidence and policy implications. The Royal Society.
- Zhang, L., Hua, N. et Sun, S. 2008. Wildlife trade, consumption and conservation awareness in southwest China. *Biodiversity and Conservation* 17:1493–1516.
- Zhou, X., Wang, Y., Liu, H., Guo, F., Doi, S. A., Smith, C., Clements, A. C., Edwards, J., Huang, B. et Soares Magalhães, R. J. 2018. Effectiveness of market-level biosecurity at reducing exposure of poultry and humans to avian influenza: a systematic review and meta-analysis. *The Journal of Infectious Diseases* 218:1861–1875.



SWM-programme@fao.org
www.swm-programme.info

Avec le soutien de



Financé par
l'Union européenne