



Jakob Zinsstag, Esther Schelling, David Waltner-Toews, Maxine A. Whittaker et Marcel Tanner (dir.)

One health, une seule santé
Théorie et pratique des approches intégrées de la santé

Éditions Quæ

Chapitre 12 - Considérations financières de l'approche One Health

Jakob Zinsstag, Adnan Choudhury, Felix Roth et Alexandra Shaw

Éditeur : Éditions Quæ
Lieu d'édition : Éditions Quæ
Année d'édition : 2020
Date de mise en ligne : 17 mai 2021
Collection : Synthèses
EAN électronique : 9782759233885



<http://books.openedition.org>

Référence électronique

ZINSSTAG, Jakob ; et al. *Chapitre 12 - Considérations financières de l'approche One Health* In : *One health, une seule santé : Théorie et pratique des approches intégrées de la santé* [en ligne]. Versailles : Éditions Quæ, 2020 (généré le 11 juin 2021). Disponible sur Internet : <<http://books.openedition.org/quæ/36090>>. ISBN : 9782759233885.

Chapitre 12

Considérations financières de l'approche One Health

JAKOB ZINSSTAG, ADNAN CHOUDHURY, FELIX ROTH ET ALEXANDRA SHAW

» Introduction

La meilleure explication que l'on peut fournir pour l'approche One Health serait une métaphore économique définissant cette approche comme « la valeur ajoutée » d'une coopération plus étroite entre la santé humaine et la santé animale. C'est pourquoi la compréhension de la nature du rapport coût-bénéfices et coût-efficacité de la plus grande intégration des interventions de la santé humaine et animale est essentielle à la défense efficace de cette approche. Dans ce chapitre, nous présentons des exemples de la manière dont les coûts et les bénéfices des maladies et de la lutte contre les maladies peuvent être appliqués des animaux aux humains et inversement. Ces exemples vont des pasteurs itinérants du Tchad et de la lutte contre la brucellose en Mongolie, à la lutte contre la rage dans une ville d'Afrique et au coût que représente la tuberculose bovine en Éthiopie. Chacun illustre un aspect spécifique des considérations financières de l'approche One Health. Sur la base de ces quatre exemples, nous déduirons quelques principes généraux de l'économie One Health. Enfin, nous aborderons les considérations financières de l'interface humaine-animale et nous fournirons une perspective sur les options financières de l'approche One Health.

» Des services de vaccination communs pour les humains et les animaux pour les pasteurs itinérants du Tchad

Les pasteurs itinérants du Tchad vivent en étroite proximité avec les animaux qui constituent la base de leurs moyens d'existence. Ils mènent une vie de nomade et ils sont en permanence à la recherche de fourrage et d'eau pour leur bétail. Par conséquent, ils sont presque totalement exclus des services sanitaires actuellement disponibles. Aux fins d'une meilleure compréhension de l'état de santé des pasteurs itinérants et de leurs animaux, nous avons opté pour une approche intégrée avec une équipe mixte composée de vétérinaires et de personnels de santé publique (Montavon *et al.*, 2013 ; chap. 10). Au cours de ces études initiales, les pasteurs ont également été interrogés sur leur ressenti par rapport aux vaccinations humaines et animales. À notre surprise, les pasteurs ont indiqué qu'une proportion relativement importante de bétail avait été vacciné, alors que la couverture vaccinale des femmes et des enfants semblait très faible. Au cours de l'étude, nous n'avons pas trouvé un seul enfant totalement vacciné conformément aux normes préconisées par le Programme élargi de vaccination (PEI). Sur la base de ces observations, des services sanitaires communs ont été développés avec la santé publique et les autorités vétérinaires du Tchad (chap. 20). Lorsque les vétérinaires, qui étaient mobiles, planifiaient une campagne de vaccination pour le bétail, ils emmenaient avec eux des personnels de santé publique qui pouvaient vacciner les femmes et les enfants. Les campagnes de vaccination communes ont été menées de manière strictement distincte par le personnel vétérinaire et le personnel médical, mais ils partageaient

le transport et la gestion de la chaîne du froid pour les vaccins. Les coûts engendrés par des campagnes distinctes ont été comparés au coût des campagnes communes ; les coûts respectifs sont présentés dans le tableau 12.1. Les économies réalisées dans le cadre d'une campagne de vaccination commune s'élèvent à 15 % à Gredaya lorsque l'on compare avec la fourniture de services vétérinaires et humains distincts. Ces économies peuvent paraître modestes mais il est important de noter que cette approche a également coïncidé avec la première fois qu'une vaccination infantile a été proposée à ces communautés, qui n'ont sinon aucun accès à de tels services.

Les campagnes de vaccination communes humaines et animales ne sont pas seulement moins chères, mais elles permettent surtout d'augmenter considérablement le pourcentage d'humains, et peut-être même d'animaux vaccinés. La difficulté, cependant, est de comptabiliser le nombre d'enfants vaccinés au sein d'une population nomade. C'est particulièrement difficile, puisque les pasteurs sont itinérants et ne peuvent pas être trouvés de manière récurrente dans la même maison au même endroit. Les premières tentatives de mesure de la couverture vaccinale avaient recours à une approche marquer-relâcher-retrouver au moyen d'empreintes digitales numériques pour obtenir une approximation de la proportion de personnes vaccinées de même que la composition démographique humaine (Weibel, 2009 ; Weibel *et al.*, 2011). Initialement, les femmes et les enfants vaccinés étaient considérés comme « marqués » une fois qu'ils avaient fournis leurs empreintes digitales pour alimenter une base de données électronique et qu'ils avaient reçu une carte de vaccination. Les zones d'intervention ont ensuite été revisitées au moyen de directions aléatoires pour trouver des femmes et des enfants vaccinés parmi les personnes non vaccinées, afin d'évaluer le niveau de la couverture vaccinale (chap. 13). Les proportions de personnes retrouvées étaient cependant trop faibles pour obtenir des informations fiables.

Au cours de la première décennie du XXI^e siècle, la révolution des communications mobiles a radicalement changé les conditions d'accès aux populations nomades. La plupart des foyers pastoraux disposent désormais d'un téléphone portable et le réseau de télécommunication s'agrandit de jour en jour. Voilà pourquoi, nous avons commencé à avoir recours à une communication régulière par le biais des téléphones portables pour la surveillance sanitaire et démographique des communautés pastorales itinérantes. Il a été prouvé que c'était réalisable pour l'enregistrement des données relatives à la population humaine et animale (Jean-Richard *et al.*, 2014). À l'avenir, la couverture vaccinale et les données relatives à la population peuvent être collectées de cette manière, ce qui permet des estimations plus fiables du rapport coût-efficacité des interventions humaines et animales communes. Des projets sont déjà en cours pour la mise en place d'un système de surveillance sanitaire et démographique mobile à grande échelle pour les pasteurs itinérants (chap. 13).

» Analyse intersectorielle de la lutte contre la brucellose en Mongolie

La brucellose est une zoonose qui provoque des avortements tardifs chez les animaux. Il s'agit de l'une des plus importantes zoonoses dans le monde, qui se développe principalement dans les régions d'élevage intensif de petits ruminants et de bétail. Les hommes peuvent être infectés par exposition directe s'ils sont agriculteurs, vétérinaires ou bouchers, ou par le biais de consommation de lait et de produits laitiers non pasteurisés. La brucellose humaine est une maladie chronique grave, qui se caractérise par une fièvre récurrente et des douleurs qui peuvent donner lieu à des arrêts de travail

prolongés (Dean *et al.*, 2012a,b). La brucellose est réapparue comme une grande maladie évitable en Mongolie après 1990, lorsque le système politique et économique est passé d'un marché socialiste à un marché libéral. La fourniture de services sanitaires et vétérinaires s'est effondrée, conduisant à une augmentation rapide des cas humains. Les experts internationaux ont recommandé à l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) que la Mongolie rétablisse une vaccination de masse afin de prévenir le risque de brucellose chez l'homme. Nous avons souvent entendu cette question : « Est-il intéressant sur le plan financier de vacciner en masse le bétail, 25 millions des bovins, des ovins et des caprins afin de prévenir le risque de brucellose chez l'homme ? » Nous avons donc cherché à répondre à la question suivante : « Quel est l'effet d'une vaccination de masse du bétail sur la santé humaine ? » A cette fin, nous avons développé le premier modèle de transmission bétail-humain, comme le pilier de l'évaluation économique (chap. 11). Les coûts et les bénéfices sont engagés dans les secteurs privés et publics à la fois pour la santé humaine et la production animale. C'est pourquoi, nous avons besoin d'une analyse qui inclut la santé humaine et la production animale d'un point de vue sociétal.

Tableau 12.1. Synthèse comparative des coûts des services vétérinaires ou de la santé publique (adapté de Schelling *et al.*, 2007). Coûts variables et fixes des vaccinations dans les secteurs vétérinaires et de santé publique à Gredaya et AmDobak/Chaddra, Chad^a.

Coûts	Secteur vétérinaire		Secteur de la santé publique			
	Gredaya	Chaddra/ AmDobak	Gredaya		Chaddra/AmDobak	
	Euros (% fixed)	Euros (% fixed)	Euros (% fixed)	% Euros shared	Euros (% fixed)	% Euros shared
Personnel/administration	2 559 (0)	475 (0)	3 627 (0)	10,6	3 376 (0)	2,7
Transports	2 835 (80)	345 (75)	4 004 (82)	19,3	3 797 (79)	3,3
Chaîne du froid	62 (36)	45 (56)	1 185 (37)	6,2	531 (36)	10,1
Vaccins et produits liés	7 541 (29)	214 (21)	12 146 (12)	0	4 072 (12)	0
Autres (bâtiments, fournitures)	480 (95)	152 (100)	938 (98)	25,4	938 (98)	9,1
Coûts totaux	13 476	1 231	21 900	6,7	12 712	2,8
Coûts totaux sauf vaccins	5 935	1 025	9 754	15,1	8 641	4,1

^a À Gredaya, trois tournées de vaccination ont été menées conjointement entre les vétérinaires et les professionnels de la santé publique et trois tournées supplémentaires ont été menées par le secteur de la santé publique uniquement afin d'immuniser totalement les enfants, alors qu'à Chaddra/AmDobak, seule une des six tournées a été menée conjointement avec les vétérinaires. Le système de partage des coûts et la proportion des coûts réduits en raison de l'approche commune sont décrits dans le texte.

Identifier tous les secteurs impliqués est un aspect important d'une évaluation économique One Health. Cette dernière est plus facile à réaliser en envisageant un organigramme de la transmission de la maladie entre toutes les espèces concernées. Il est important de commencer avec les origines biologiques et écologiques de la transmission de la maladie afin d'identifier quels secteurs sont concernés. Dans le cas de la brucellose, cela signifie que nous avons pris en compte les moutons, les chèvres, les bœufs et les humains, mais que nous avons exclu les yacks et les chameaux. Une fois que la dyna-

mique de transmission de la maladie est comprise, nous pouvons simuler l'effet des interventions chez les humains et les animaux (chap. 11) et les coûts associés. La première étape consiste à développer les postes de dépenses d'ordre public et d'ordre privé de la santé humaine et de la production animale. Par exemple, le coût de l'hospitalisation présente des frais d'ordre public et d'ordre privé. Les patients dépensent des sommes considérables d'ordre privé pour les honoraires des médecins, les frais de transports, les frais de laboratoire et le coût des médicaments, en plus de la perte de revenu. S'ils sont contraints d'embaucher du monde pour faire leur travail, ce sont encore des frais supplémentaires.

Les données pour l'analyse économique ont été collectées à partir des statistiques gouvernementales et les systèmes d'informations sanitaires. Les entretiens avec les patients ont dévoilé de très importantes informations sur les frais d'ordre privé. Ils ont montré l'importance des frais avancés à titre individuel pour le transport, les médicaments et les traitements non conventionnels, c'est-à-dire par des guérisseurs traditionnels. Pour information lorsqu'il n'existait pas de données, en particulier pour la production animale, nous avons eu recours à la méthode Delphi. La méthode Delphi consiste à obtenir un consensus d'un groupe d'experts à propos d'informations qui ne sont pas facilement disponibles. Ainsi, nous avons demandé à dix experts d'évaluer la proportion d'avortement parmi des animaux atteints de brucellose. Après calcul de la valeur médiane, nous avons de nouveau demandé aux experts de réviser leur estimation en tenant compte de cette valeur médiane. Les coûts sont alors répertoriés et présentés en fonction des secteurs respectifs (fig. 12.1).

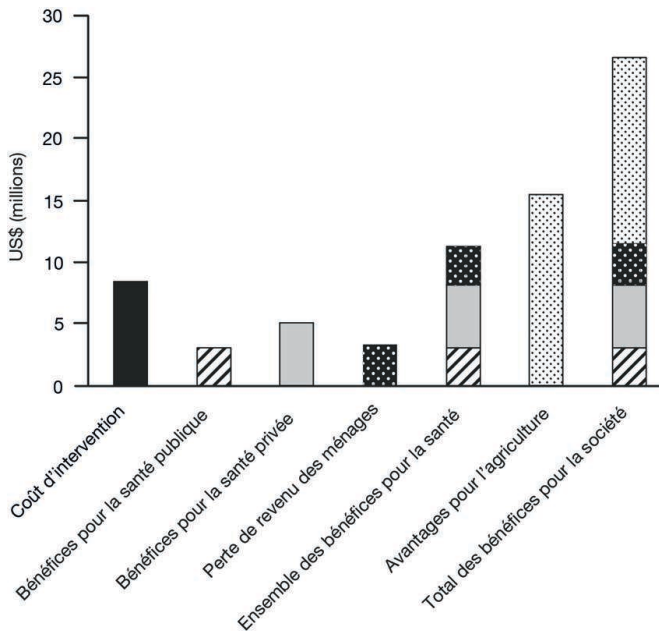


Figure 12.1. La répartition des bénéfices par rapport au coût de l'intervention à partir d'une vaccination de masse du bétail pour la société mongolienne (adapté de Roth *et al.*, 2003).

Les économies pour la santé publique humaine s'élèvent à environ 3 millions de USD, ce qui est nettement moins que les 8 millions de USD de coût de l'intervention. D'un

point de vue de la santé publique, cela ne serait donc pas financièrement rentable de vacciner en masse le bétail afin d'éviter le coût en termes de santé publique. Cependant, l'ensemble des économies réalisées, qui comprennent la diminution de l'impact de la maladie dans la santé humaine, dans les foyers et dans la production animale, s'élèvent à 26 millions de USD, ce qui revient à trois fois les 8 millions de USD de frais de l'intervention (fig. 12.1). C'est un excellent exemple de l'approche One Health, qui montre que les interventions deviennent avantageuses sur le rapport coût-bénéfice lorsqu'elles sont envisagées d'un point de vue sociétal plus large qui s'oppose à une vision restreinte à un seul secteur. Par ailleurs, si les frais d'intervention sont attribués de manière proportionnelle aux bénéfices péculniaires, seuls 11% des frais d'intervention seraient imputés au secteur de la santé publique. Y compris les bénéfices non-financiers pour la santé humaine, mesurés en AVCI, le coût par AVCI évitée s'élève à 19,1 USD (95 % intervalle de confiance 5,3-486,8). Cela est considéré comme étant extrêmement rentable. De tels modèles de répartition des coûts entre les secteurs de la santé publique et de la production animale illustrent une autre valeur ajoutée de l'approche One Health (Roth *et al.*, 2003).

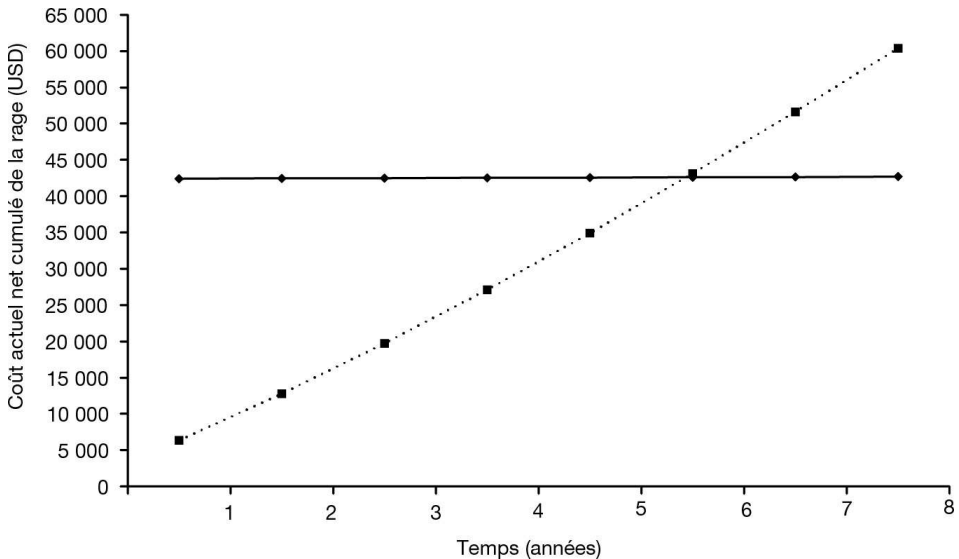


Figure 12.2. Coûts cumulés et actualisés de la PPE humaine seule (ligne pointillée) et de la PPE humaine avec vaccination des chiens (ligne pleine) (adapté de Zinsstag *et al.*, 2009).

► Éradication de la rage canine dans une ville africaine

La rage est une maladie virale transmise le plus souvent dans des zones urbaines d'Afrique et d'Asie par le biais de morsures de chiens (Knobel *et al.*, 2005 ; chap. 16). Les cas humains, dont l'issue est presque toujours fatale, peuvent être évités grâce à une prophylaxie post-exposition (PPE), qui est une immunisation active et passive à la suite d'une morsure d'un chien suspecté d'être atteint de la rage. Alternativement, la rage canine, et indirectement la rage humaine, peuvent être éradiquées par le biais de campagnes de vaccination massive. De la même manière que pour l'exemple de la brucellose précédemment décrite, la question suivante se pose : « Est-ce rentable de prévenir la rage humaine par le biais d'une vaccination massive des chiens dans une ville d'Afrique ? » Cette question se pose par le biais de la prise en compte de différentes options. En effet, l'OMS recommande à la fois une PPE humaine et une vaccination

massive des chiens, mais cette dernière est rarement mise en œuvre de manière systématique. Suite à l'observation hebdomadaire pendant 6 ans des cas de rage canine et du nombre d'humains exposés à N'Djamena, au Tchad, nous avons évalué les paramètres de transmission d'un modèle de transmission chien-humain, puis nous avons simulé les effets des différentes interventions (chap. 11). En nous appuyant sur notre expérience à partir des petits essais de vaccination, nous avons enregistré le coût d'une vaccination massive des chiens (Kayali *et al.*, 2006). Le coût réel d'une PPE humaine a été obtenu auprès des pharmacies et des centres sanitaires. De cette manière, nous avons pu évaluer le coût comparatif d'une PPE humaine seule par rapport à une PPE humaine accompagnée d'une vaccination massive des chiens (fig. 12.2).

Le coût cumulé de la PPE seule augmente en permanence en fonction des transmissions en cours de la rage canine. À N'Djamena, tous les ans plus de 100 personnes sont mordues par un chien enragé et, en moyenne, sept d'entre elles meurent de la rage (Frey *et al.*, 2013). Le coût cumulé d'une seule campagne de vaccination massive avec une PPE humaine démarre à un niveau plus élevé, à environ 43 000 USD, mais n'augmente pas beaucoup plus parce que la transmission entre chiens enragés est interrompue, ce qui résulte en un nombre réduit de cas humains et donc des coûts inférieurs en termes de PPE humaine. Le coût cumulé de la PPE humaine avec une seule vaccination de masse et une PPE humaine seule a atteint le seuil de rentabilité à partir de 6 ans après le début des interventions. Après cette période, l'intervention d'une PPE humaine avec une seule vaccination de masse revient moins chère que le coût d'une PPE humaine seule. De la même manière que pour l'exemple ci-dessus avec la brucellose, la rentabilité des deux interventions comparées s'exprime en coût par AVCI évitée (fig. 12.3).

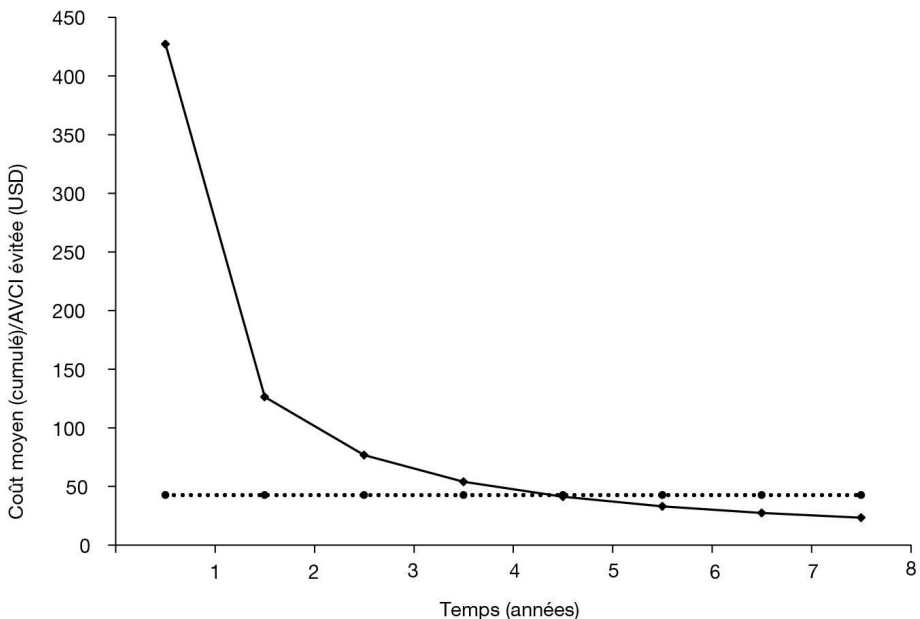


Figure 12.3. Rentabilité moyenne et actualisée de la PPE humaine seule (ligne pointillée) et de la PPE humaine avec vaccination des chiens (ligne pleine) (adapté de Zinsstag *et al.*, 2009).

Pendant les 5 premières années après l'intervention unique de vaccination, la rentabilité d'une PPE humaine avec une vaccination massive des chiens est inférieure à une PPE humaine seule, ce qui résulte en un coût plus élevé par AVCI évitée. Cependant à partir de la 6^e année, la PPE humaine et la vaccination massive des chiens est plus rentable. Cet exemple illustre à nouveau l'avantage de l'approche One Health, en adoptant un point de vue écologique de la transmission de la rage entre les chiens et les humains pour l'analyse économique de l'intervention. Cela montre sous quelles conditions et dans quels délais une intervention au niveau des chiens devient plus rentable par rapport à des interventions uniquement chez les humains.

L'exemple ci-dessus, cependant, dépend fortement du contexte. Cela signifie que le seuil de rentabilité entre deux interventions dépend fortement de la proportion chien:humain et du comportement chien-humain dans un lieu donné. Par conséquent, le cadre analytique a été généralisé dans la figure 12.4, qui illustre différentes pentes possibles pour le coût cumulé d'une vaccination massive des chiens et une PPE humaine en fonction d'un contexte donné, par exemple, des villes d'Afrique ou d'Asie. Enfin, le coût comparatif des scénarios dépend également fortement du taux de réintroduction de la rage. Une approche au niveau national, voire une approche régionale comparable à celle utilisée en Amérique latine (Hampson *et al.*, 2007), est des plus prometteuses afin de réduire la réintroduction de la rage canine.

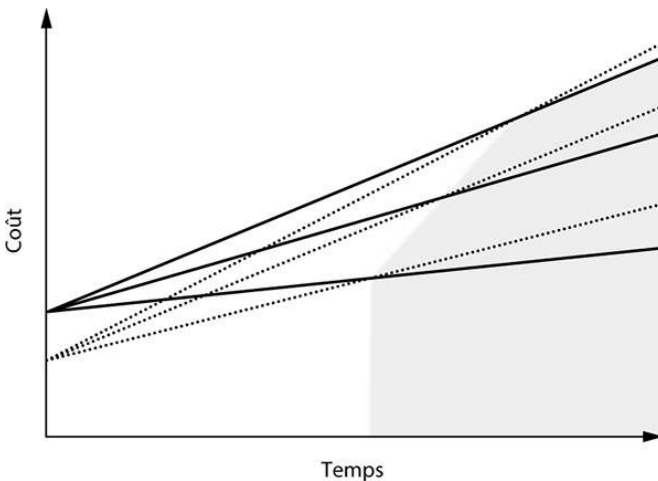


Figure 12.4. Un cadre généralisé des coûts comparatifs de la PPE humaine (lignes pointillées) et de vaccination massive des chiens (lignes pleines). La zone ombrée illustre l'endroit où le coût de la vaccination massive est inférieur à celle de la PPE humaine dans les différents contextes de transmission (adapté de Zinsstag *et al.*, 2013).

» Coût de la tuberculose bovine en Éthiopie

La tuberculose bovine fait partie du complexe de tuberculose, qui regroupe des bactéries provoquant la tuberculose chez les sujets humains et les animaux. Le pathogène responsable est le *Mycobacterium bovis*, qui touche principalement le bétail mais peut également être transmis aux sujets humains, par le biais de la consommation de lait non pasteurisé et par contact direct. Les exemples de brucellose et de rage présentés plus tôt dans ce chapitre peuvent être étendus afin d'inclure un composant sauvage (chap. 15).

Pour la tuberculose bovine, les animaux sauvages types sont les blaireaux au Royaume-Uni et le cerf de Virginie dans le Michigan aux États-Unis. En Afrique, la transmission de la tuberculose bovine du bétail aux animaux sauvages et la mortalité des lions qui s'en est suivie dans le Parc national Kruger illustrent les coûts supplémentaires que la maladie impose sur le secteur de la vie sauvage et le coût potentiel pour le secteur touristique (Renwick *et al.*, 2007). Nous avons conceptualisé ceci pour l'analyse économique dans la figure 12.5. Une récente étude sur la tuberculose bovine en Éthiopie a montré que la fréquence, mesurée par le biais de test à la tuberculine, était élevée dans le secteur de production laitière périurbaine et endémique à un faible niveau dans le bétail rural (Tschopp *et al.*, 2010a,b). Jusqu'à présent, très peu de cas de *M. bovis* humaine ont été détectés et aucun cas n'a été confirmé pour les animaux sauvages. Par conséquent, pour une analyse contemporaine des coûts de la tuberculose bovine en Éthiopie, nous avons restreint notre analyse au secteur du bétail (Tschopp *et al.*, 2012).

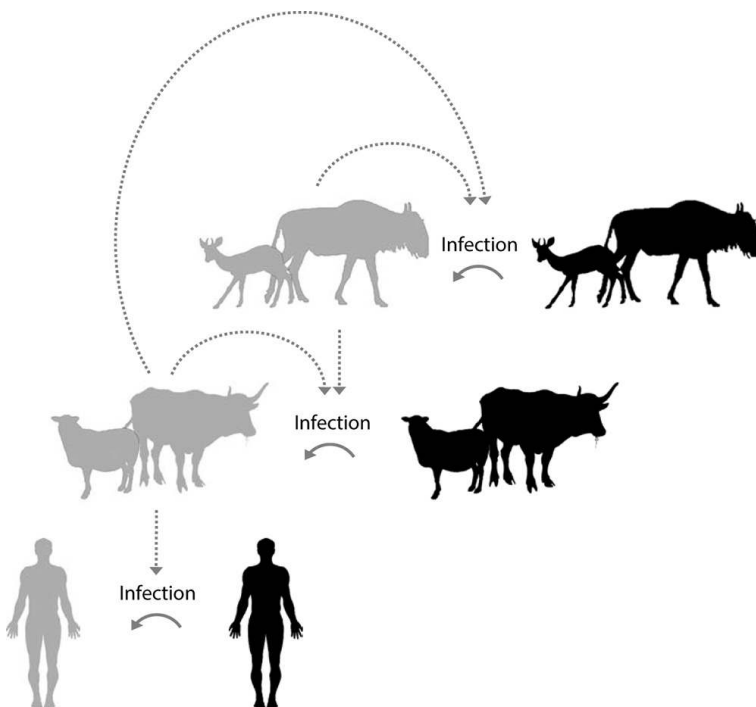


Figure 12.5. Organigramme de la transmission de la tuberculose bovine utilisée pour déduire une évaluation économique intersectorielle dynamique (adapté de Zinsstag *et al.*, 2006).

Dans cette analyse, nous avons étendu les modèles démographiques des populations de bétail afin d'intégrer les spécifications des paramètres stochastiques à l'aide d'un modèle bio-économique existant appelé le système de planification du développement de l'élevage (<http://www.fao.org/agriculture/lead/tools/livestock0/en>). L'incertitude des valeurs des paramètres peut être formellement résolue à l'aide de la simulation Monte Carlo ; un faible coût de l'application Monte Carlo pour Excel® appelée Ersatz est actuellement disponible auprès de <http://www.epigear.com>. Le nombre de têtes de bétail, d'achats de viande, de production de lait et de traction animale pour le labourage ont été simulés avec ou sans diminutions en fonction de la fréquence des paramètres de produc-

tion, tels que la production de lait et la fécondité. Par exemple, le taux de fécondité en termes de nombre de veaux nés pour une vache par an pour les animaux malades est lié au taux de fécondité de référence, tel que présenté dans l'équation 12.1. Nous sommes partis du principe que l'effet de la maladie est une réduction du taux de fécondité de 15 % chez les animaux ayant présenté une réaction positive à la tuberculine (Bernues *et al.*, 1997).

$$\begin{aligned} &\text{Fécondité avec bTB} \\ &= \text{Fécondité de référence} \times (1 - (0,15 \times \text{fréquence tuberculine})) \end{aligned} \tag{12.1}$$

Cette formule est ensuite utilisée pour évaluer les valeurs des paramètres avec et sans la maladie, pour la fécondité, la mortalité et la production de lait pour le modèle de troupeau.

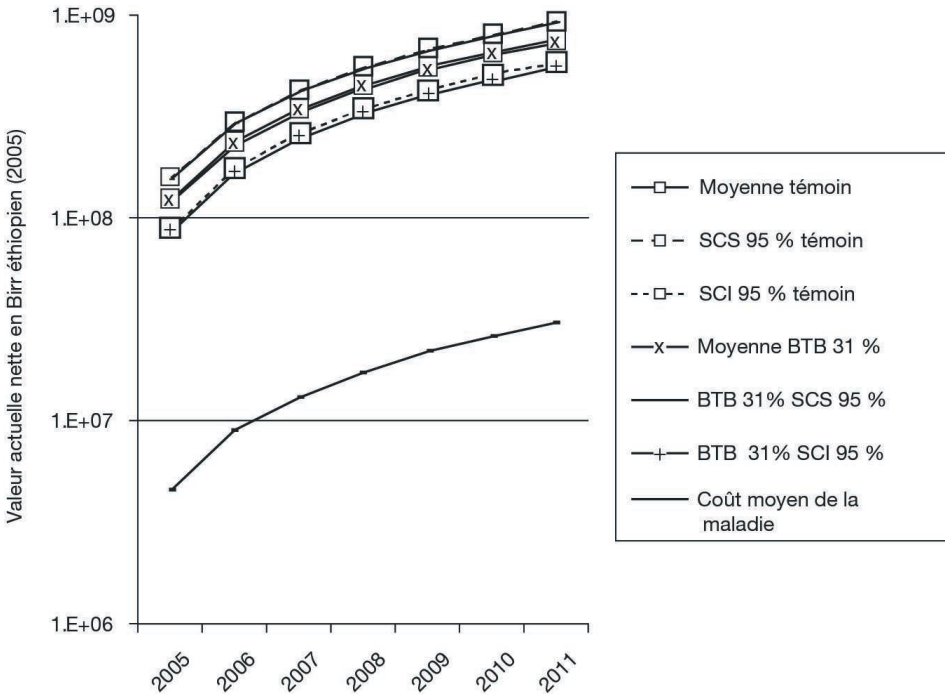


Figure 12.6. Coût de la production urbaine de bétail (Addis Ababa), avec/sans 31 % de tuberculose bovine, et coût moyen de la maladie. SCS, seuil de confiance supérieur à 95 % ; SCI, seuil de confiance inférieur à 95 % ; BTB, tuberculose bovine, synonyme de bTB (d'après Tschopp *et al.*, 2012).

Dans la figure 12.6, le coût cumulé de la tuberculose bovine dans la production urbaine de produits laitiers est présenté (en valeur actuelle) de 2005 à 2011. La productivité annuelle du bétail atteinte de tuberculose bovine serait diminuée d'environ 29 USD par animal, ce qui est supérieur au coût du dépistage à la tuberculine par animal. Cependant, si l'objectif du dépistage est de supprimer les animaux testés positifs, alors le coût de cette suppression, en termes de compensation pour les éleveurs pour l'abattage, devra également être pris en compte. De telles opérations de dépistage et d'abattage ne seraient presque certainement pas rentables au vu de la situation actuelle.

Le fait que l'on n'ait pas trouvé beaucoup de cas d'humains infectés par la *M. bovis* (Gumi *et al.*, 2012) ne signifie pas que le risque n'existe pas pour les gens. Un accroissement de la production de plus en plus intensive des produits laitiers dans des zones péri-urbaines, associé à la transmission non-contrôlée de la *M. bovis* au sein du bétail, représente clairement un risque au niveau de la santé publique qui doit trouver une réponse d'une manière adaptée sur le plan local. Dans cet exemple, il n'existe pas de composant One Health intersectoriel ; cependant, cette illustration insiste sur l'importance d'une compréhension antérieure des voies de transmission effectives lors de l'élaboration d'une analyse économique.

► Conclusions des études de cas

Chacune des quatre études de cas décrites dans ce chapitre présente un aspect des considérations financière de l'approche One Health. L'exemple des pasteurs tchadiens illustre parfaitement les économies qui peuvent être réalisées lorsque les interventions sanitaires ciblent à la fois les gens et le bétail. L'exemple de la brucellose en Mongolie montre qu'en regroupant les bénéfices pour les humains et les animaux l'intervention devient extrêmement rentable. L'intervention est rentable pour le secteur de la santé publique (mesure grâce au coût par AVCI évitée) lorsque les coûts d'intervention sont attribués aux secteurs proportionnellement aux bénéfices qu'ils en tirent. Le cas d'étude sur la rage met en évidence que le fait d'intervenir sur les animaux, ici par le biais d'une vaccination massive des chiens, profite nettement en termes de d'économies financières sur les traitements humains, dans ce cas grâce à un besoin moins important de la PPE. L'étude relative à la tuberculose bovine en Éthiopie montre comment un modèle de troupeau stochastique permet d'évaluer l'ensemble des niveaux de bénéfice et de mettre en évidence les écarts entre les systèmes d'élevage. La méthode utilisée en Éthiopie est actuellement étendue à la Chine et tiendra compte des coûts humains, un composant qui est difficile dans des pays avec une collecte de données insuffisante.

Les études de cas de ce chapitre ont des caractéristiques communes, qui peuvent être généralisées dans un cadre général (Narrod *et al.*, 2012). Surtout, nous n'essayons pas de présenter des indicateurs pour les humains et les animaux malades. Pour les humains, il existe un consensus moral que la vie humaine a une valeur unique, quelle que soit la personne ou l'endroit où elle vit. Cela s'est traduit par un certain nombre de mesures d'années de vie corrigée en fonction de la santé, avec les AVCI qui actuellement les plus utilisées dans un contexte mondial. Il n'y a pas de consensus comparable pour les animaux. Développer une mesure de l'invalidité pour les animaux serait particulièrement controversé, puisque les animaux sont considérés différemment, à la fois en fonction des cultures et des personnes au sein d'une même communauté. Cela peut aller d'une forte valeur émotionnelle pour un animal de compagnie à une valeur strictement commerciale qui repose sur le poids corporel du bétail. De plus, la durée de vie du bétail est une fonction du système de production dans lequel il évolue, ce sont les humains qui déterminent le moment où il doit être abattu ou vendu à l'abattoir. Ainsi, les vaches africaines vivent souvent plus longtemps que les vaches laitières européennes. Chez les humains, une invalidité telle qu'une boiterie incurable serait considéré comme une invalidité modérée ; alors que pour nombre d'animaux d'élevage, la boiterie conduit à l'abattage. C'est pourquoi pour les animaux, la valeur monétaires est la mesure plus appropriée. Concernant les humains, il existe plusieurs tentatives de monétarisation de la vie humaine, qui reposent par exemple sur le revenu national moyen ou sur des évaluations des risques, telles que les assurances vie et la valeur d'une vie statistique (VVS), qui se calcule à partir des dépenses enregistrées d'une personne afin d'éviter des situations à risque qui pourraient

conduire à la mort. Bien sûr, ces différentes tentatives ont conduit à des valeurs extrêmement éloignées en fonction des différents contextes économiques. Ces valeurs monétaires peuvent être utiles en ce qui concerne les niveaux de dépenses sur les interventions sanitaires. Toutefois, à notre avis, l'AVCI ou autre mesure comparable non-monnaire sont les plus appropriées pour quantifier les conséquences sur la santé humaines. C'est pourquoi, nous présentons des résultats composés en termes de rentabilité des interventions, exprimés en coût par AVCI évitée pour l'élément humain, et en rentabilité financière pour l'élément animal. Afin de tenir compte des différences culturelles, nous recommandons une spécification claire du point de vue de l'analyse, en termes de contexte culturel. Nous ne nous sommes pas intéressés aux conséquences macroéconomiques de la transmission en dehors des frontières des maladies telles que la grippe aviaire, mais de tels éléments peuvent être ajoutés au besoin.

► Considérations financières de l'approche One Health et l'interface humains-animaux

L'application des considérations financières de l'approche One Health s'étend dans les deux directions. Bien que l'examen minutieux de l'impact des maladies humaines sur les animaux ne soit pas répandu, il existe une documentation sur ce type d'impacts (Lowder *et al.*, 2009; Thompson, 2013). Même lorsque les humains ont été fortement incriminés comme étant un facteur de risque potentiel dans la propagation des maladies aux animaux (Ferguson *et al.*, 2001; McGarry et Shackleton, 2009), l'évaluation économique de suivi est pratiquement inexistante dans la documentation scientifique. Il est peu probable que la recherche sur l'impact des maladies transmises par l'homme à l'animal fasse l'objet d'une priorité de financement dans un avenir proche. Toutefois, il est tout à fait probable qu'une exploration plus approfondie des impacts des maladies humaines-animales sur les secteurs humains va faire l'objet d'une plus grande attention, en raison du potentiel de charge économique importante pour la société de la propagation de la zoonose menée par des humains, par exemple la propagation pandémique du *Staphylocoque doré* dans le secteur de la volaille (Lowder *et al.*, 2009). Le concept One Health s'étend au-delà de la zoonose, toutefois, puisque qu'une maladie dans un secteur peut se répandre vers un autre de manière indirecte. L'impact du VIH/Sida sur le secteur du bétail en Afrique sub-saharienne a déjà fait l'objet d'une certaine attention. Le secteur du bétail constitue la principale source de revenus dans de nombreuses communautés et les impacts de la maladie ont des effets profonds sur le secteur, y compris la perte de la main-d'œuvre agricole (Lagu *et al.*, 2011), la perte de connaissances agricoles essentielles et le manquement sur les épargnes de groupe et systèmes de crédit en raison de l'incapacité à rembourser les prêts (Lengkeek *et al.*, 2008). Dans le même temps, le bétail est également vu comme la première protection contre les chocs financiers créés par les dépenses médicales liées au VIH/Sida pour les plus démunis (Mutenje *et al.*, 2008), ce qui prouve bien que la relation va dans les deux sens. Les observations vont jusqu'à signaler que les conséquences du VIH conduisent certaines communautés à chasser beaucoup plus d'animaux sauvages, y compris des reptiles et des insectes, par rapport à des communautés non-touchées par le VIH, en réponse à la charge financière de la maladie (McGarry et Shackleton, 2009). Même si One Health est un concept en pleine croissance, la priorité actuelle sur la recherche s'attèle principalement à prouver l'efficacité du concept par le prisme des animaux vers les humains de la relation. Ce chapitre présente des preuves économiques vérifiables des avantages de l'analyse économique bidirectionnelle dans les secteurs liés à la santé humaine et animale. Dès que le concept One Health sera prêt à évoluer vers une itération plus proche de la conception holistique, comme envisagé initialement, l'inter-

face humains-animaux nécessitera une plus grande attention pour le bénéfice de la santé animale et humaine, respectivement.

► Perspective sur le financement de l'approche One Health

Les considérations financières de l'approche One Health ne se limitent pas nécessairement aux maladies infectieuses. Le financement du contrôle de la zoonose est souvent difficile parce que le secteur de la santé publique est faible et les interventions efficaces sont la plupart du temps en dehors du secteur de la santé humaine, visant à la place les réserves d'animaux ou l'environnement. Au niveau mondial, les zoonoses demeurent un problème dans les pays à faibles revenus et vont donc continuer à menacer le reste du monde. Le coût global d'une maladie émergente peut être plus bien plus élevé que le coût de sa prévention à la source. Voilà pourquoi, un principe de subsidiarité mondiale, comparable au fonds mondial pour combattre le Sida, la tuberculose et la Malaria (GFATM), pour les zoonoses émergentes et également endémiques (Zinsstag *et al.*, 2007). Des outils de financement plus récents, tels que les obligations à impact sur le développement, partagent le risque entre les bailleurs de fonds et les investisseurs privés dans des projets clairement définis qui pourraient comprendre l'élimination des zoonoses (chap. 18). Les analyses économiques jouent un rôle essentiel en démontrant une valeur ajoutée pour une coopération plus étroite entre la santé humaine et la santé animale. Alors que les interventions peuvent ne pas être rentables pour un secteur seul, elles peuvent le devenir si l'on les envisage du point de vue de la société dans son ensemble avec tous les bénéfices pour tous les secteurs. Ainsi, l'analyse économique impliquant l'ensemble des secteurs associés est devenue un élément central dans la fourniture de preuve de la valeur ajoutée de l'approche One Health.

► Références

- Bernues A., Manrique E., Maza M.T., 1997. Economic evaluation of bovine brucellosis and tuberculosis eradication programmes in a mountain area of Spain. *Preventive Veterinary Medicine*, 30(2), 137-149.
- Dean A.S., Crump L., Greter H., Hattendorf J., Schelling E., Zinsstag J., 2012a. Clinical manifestations of human brucellosis: a systematic review and meta-analysis. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 6(12), e1929.
- Dean A.S., Crump L., Greter H., Schelling E., Zinsstag J., 2012b. Global burden of human brucellosis: a systematic review of disease frequency. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 6(10), e1865.
- Drummond M.F., Sculpher M.J., Torrance G.W., O'Brien B.J., Stoddart G.L., 2005. *Methods for the Economic Evaluation of Health Care Programmes*, 3rd edn. Oxford University Press, Oxford, UK.
- Ferguson N.M., Donnelly C.A., Anderson R.M., 2001. The foot-and-mouth epidemic in Great Britain : pattern of spread and impact of interventions. *Science*, 292(5519), 1155-1160.
- Frey J., Mindekem R., Kessely H., Doumagoum Moto D., Naissengar S., Zinsstag J., Schelling E., 2013. Survey of animal bite injuries and their management for an estimate of human rabies deaths in N'Djamena, Chad. *Tropical Medicine & International Health*, 18(12), 1555-1562.
- Gumi B., Schelling E., Berg S., Firdessa R., Erenso G., Mekonnen W., Hailu E., Melese E., Aseffa A., Young D., Zinsstag J., 2012. Zoonotic transmission of tuberculosis in southeast Ethiopian pastoralists and their livestock. *EcoHealth*, 9(2), 139-149.
- Hampson K., Dushoff J., Bingham J., Bruckner G., Ali Y.H., Dobson A., 2007. Synchronous cycles of domestic dog rabies in sub-Saharan Africa and the impact of control efforts. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(18), 7717-7722.

- Jean-Richard V., Crump L., Moto Daugla D., Hattendorf J., Schelling E., Zinsstag J., 2014. The use of mobile phones for demographic surveillance of mobile pastoralists and their animals in Chad: proof of principle. *Global Health Action*, 7, 23209.
- Kayali U., Mindekem R., Hutton G., Ndoutamia A.G., Zinsstag J., 2006. Cost-description of a pilot parenteral vaccination campaign against rabies in dogs in N'Djamena, Chad. *Tropical Medicine & International Health*, 11(7), 1058-1065.
- Knobel D.L., Cleaveland S., Coleman P.G., Fèvre E.M., Meltzer M.I., Miranda M.E., Shaw A., Zinsstag J., Meslin F.X., 2005. Re-evaluating the burden of rabies in Africa and Asia. *Bulletin of the World Health Organization*, 83(5), 360-368.
- Lagu C., Mugisha A., Koma L.M.P.K., 2011. Impact of HIV/AIDS on the livestock-producing communities of Uganda: case studies of Moyo and Kashumba sub counties. *Livestock Research for Rural Development*, 23.
- Lengkeek A., Koster M., Salm M., 2008. *Mitigating the effects of HIV/AIDS in small-scale farming*. Agrodoks. Agromisa CTA, Wageningen, the Netherlands.
- Lowder B.V., Guinane C.M., Ben Zakour N.L., Weinert L.A., Conway-Morris A., Cartwright R.A., Simpson A.J., Rambaut A., Nübel U., Fitzgerald J.R., 2009. Recent human-to-poultry host jump, adaptation, and pandemic spread of *Staphylococcus aureus*. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(46), 19545-19550.
- McGarry D.K., Shackleton C.M., 2009. Is HIV/AIDS jeopardizing biodiversity? *Environmental Conservation*, 36(01), 5-7.
- Montavon A., Jean-Richard V., Bechir M., Daugla D.M., Abdoulaye M., Bongo Nare R.N., Diguimbaye-Djaibe C., Alfarouk I.O., Schelling E., Wyss K., Tanner M., Zinsstag J., 2013. Health of mobile pastoralists in the Sahel - assessment of 15 years of research and development. *Tropical Medicine & International Health*, 18(9), 1044-1052.
- Mutenje M.J., Mapiye C., Mavunganidze Z., Mwale M., Muringai V., Katsinde C., Gavumende I., 2008. Livestock as a buffer against HIV and AIDS income shocks in the rural households of Zimbabwe. *Development Southern Africa*, 25(1), 75-82.
- Narrod C., Zinsstag J., Tiongo M., 2012. A one health framework for estimating the economic costs of zoonotic diseases on society. *EcoHealth*, 9(2), 150-162.
- Renwick A.R., White P.C., Bengis R.G., 2007. Bovine tuberculosis in southern African wildlife: a multi-species host-pathogen system. *Epidemiology and Infection*, 135(4), 529-540.
- Roth F., Zinsstag J., Orkhon D., Chimed-Ochir G., Hutton G., Cosivi O., Carrin G., Otte J., 2003. Human health benefits from livestock vaccination for brucellosis: case study. *Bulletin of the World Health Organization*, 81(12), 867-876.
- Schelling E., Bechir M., Ahmed M.A., Wyss K., Randolph T.F., Zinsstag J., 2007. Human and animal vaccination delivery to remote nomadic families, Chad. *Emerging Infectious Diseases*, 13(3), 373-379.
- Thompson R.C.A., 2013. Parasite zoonoses and wildlife: One Health, spillover and human activity. *International Journal for Parasitology*, 43(12-13), 1079-1088.
- Tschopp R., Berg S., Argaw K., Gadisa E., Habtamu M., Schelling E., Young D., Aseffa A., Zinsstag J., 2010a. Bovine tuberculosis in Ethiopian wildlife. *Journal of Wildlife Diseases*, 46(3), 753-762.
- Tschopp R., Schelling E., Hattendorf J., Young D., Aseffa A., Zinsstag J., 2010b. Repeated cross-sectional skin testing for bovine tuberculosis in cattle kept in a traditional husbandry system in Ethiopia. *Veterinary Record*, 167(7), 250-256.
- Tschopp R., Hattendorf J., Roth F., Choudhoury A., Shaw A., Aseffa A., Zinsstag J., 2012. Cost estimate of bovine tuberculosis to Ethiopia. *Current Topics in Microbiology and Immunology*, 365, 249-268.
- Weibel D., 2009. Demographic surveillance of mobile pastoralists in Chad. Unpublished PhD, University of Basel, Switzerland.

- Weibel D., Bechir M., Hattendorf J., Bonfoh B., Zinsstag J., Schelling E., 2011. Random demographic household surveys in highly mobile pastoral communities in Chad. *Bulletin of the World Health Organization*, 89(5), 385-389.
- Zinsstag J., Schelling E., Roth F., Kazwala R.R., 2006. Economics of bovine tuberculosis. In : Thoen, C.O., Steele, J.H., Gilsdorf, M.J. (eds) *Mycobacterium bovis Infection in Animals and Humans*. Blackwell Science, London, p. 68-84.
- Zinsstag J., Schelling E., Roth F., Bonfoh B., de Savigny D., Tanner M., 2007. Human benefits of animal interventions for zoonosis control. *Emerging Infectious Diseases*, 13(4), 527-531.
- Zinsstag J., Durr S., Penny M.A., Mindekem R., Roth F., Menendez Gonzalez S., Naissengar S., Hattendorf J., 2009. Transmission dynamics and economics of rabies control in dogs and humans in an African city. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(35), 14996-15001.
- Zinsstag J., Lechenne M., Mindekem R., Naissengar S., Schelling E., 2013. The economics of dog rabies control and the potential for combining it with other interventions. In : Office International des Epizooties (ed.) *OIE Global Conference on Rabies Control*. OIE, Seoul, South Korea, pp. 163-168.