



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 13 - Surveillance intégrée de la démographie humaine et animale

Vreni Jean-Richard et Lisa Crump

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

JEAN-RICHARD, Vreni ; CRUMP, Lisa. *Chapitre 13 - Surveillance intégrée de la démographie humaine et animale* In : *One health, une seule santé : Théorie et pratique des approches intégrées de la santé* [en ligne]. Versailles : Éditions Quæ, 2020 (généré le 08 juin 2021). Disponible sur Internet : <<http://books.openedition.org/quae/36110>>. ISBN : 9782759233885.

Chapitre 13

Surveillance intégrée de la démographie humaine et animale

VRENI JEAN-RICHARD ET LISA CRUMP

► Introduction

Ce chapitre décrit les approches intégrées de la surveillance démographique humaine et animale. Une étude de cas illustre la façon dont une méthode combinée innovante a permis de renforcer le succès en termes d'acceptabilité et de précision, et de rapport coût-efficacité. L'information démographique est essentielle à l'expansion des concepts de développement social et à la planification des politiques d'aménagement du territoire et des services sociaux, notamment les services de santé. Sans cette information, il est impossible d'évaluer avec précision l'efficacité des interventions (Weibel *et al.*, 2008). Les pays en développement manquent souvent d'un système d'enregistrement démographique opérationnel et les systèmes d'information sanitaire de routine (RHIS) sont souvent mal organisés et incapables de répondre à la demande scientifique de données. Dans la plupart des cas, seules les personnes sédentaires sont prises en compte, les éleveurs itinérants et les régions où ils sont majoritaires ne sont pas inclus dans les évaluations démographiques (Homewood et Randall, 2009). Il existe très peu d'études portant sur les indices démographiques chez les éleveurs itinérants africains (Hill et Randall, 1984 ; Brainard, 1986 ; Roth, 1994 ; Leslie et Little, 1999 ; Schelling *et al.*, 2005 ; Münch, 2012).

Le Réseau international pour l'évaluation démographique des populations et de leur santé (RIEDPLS), un réseau international de sites de surveillance démographique et de santé longitudinaux dans les pays à revenu faible et intermédiaire, a créé 43 sites dans 20 pays pour la surveillance démographique et sanitaire de la recherche. Les résultats tirés de ces sites du Système de surveillance démographique (SSD) sont extrapolés pour des populations plus importantes. Toutefois, la traçabilité des détails de migration demeure l'un des aspects les plus complexes des sites de surveillance du réseau RIEDPLS, et il est peu probable que les populations des sites représentent étroitement la population environnante dans les zones à problèmes logistiques (Sankoh et Byass, 2012). Cependant, la surveillance démographique, telle qu'elle est conçue et développée pour les communautés sédentaires, n'est pas réalisable pour les populations nomades, car des visites régulières doivent avoir lieu à différents endroits et en fonction des routes migratoires. Ce chapitre traite d'une étude de cas au Tchad pour illustrer quelques enseignements sur le rôle et le processus d'intégration de l'approche One Health dans les systèmes de surveillance démographique et sanitaire (SSDS) au niveau mondial.

► Contexte

Au milieu des années 1990, le personnel d'un centre de santé rural dans la région du lac Tchad a observé que de nombreux éleveurs itinérants passaient à proximité du centre de santé sans avoir recours aux services qui y étaient proposés. Le programme local de soins de santé primaires, mis en œuvre par le Centre de support en santé internationale (CSSI),

visait à développer des services plus accessibles aux populations itinérantes. Une étude préalable a été menée en 1996 pour évaluer l'accès des éleveurs nomades aux services de santé au Tchad. Par la suite, un partenariat de recherche a été établi entre le Laboratoire de Recherches Vétérinaires et Zootechniques de Farcha (LRVZ), la CSSI et le ministère tchadien de la Santé. Les parties prenantes aux niveaux national et local ont été impliquées dès le départ dans le processus.

Les recherches initiales ont montré que la plupart des animaux d'élevage avaient été vaccinés de façon adéquate, contrairement aux enfants, dont aucun n'avait reçu le programme complet recommandé de vaccination des enfants. (Bechir *et al.*, 2004). Un programme commun de vaccination humaine et animale a été élaboré, sur la base d'ateliers et de discussions entre la population, les autorités et les chercheurs concernés (Zinsstag *et al.*, 2005 ; Schelling *et al.*, 2007 ; chap. 20).

Bien que 4 022 enfants des populations itinérantes aient été entièrement vaccinés, que 6 284 femmes aient reçu au moins deux injections contre le tétanos et qu'un total de 103 500 animaux aient été vaccinés, aucune couverture vaccinale n'a pu être estimée en raison du manque de données de base pour la population itinérante (Schelling *et al.*, 2008). Une évaluation du programme à l'échelle de la population n'a pas été possible car les communautés ont rarement pu être localisées une seconde fois en raison de leur mobilité. Afin de combler ces écarts de savoir, un nouveau domaine de recherche sur les estimations démographiques et la démographie des populations humaines et animales itinérantes a été entrepris.

» Exposé des motifs

Au Tchad, il existe une population pastorale itinérante importante, qui est estimée à moins de 400 000 personnes, soit 3,5 % de la population totale du dernier recensement national (2009), jusqu'à 2 millions (Thornton *et al.*, 2002 ; Rass, 2006). Ces populations itinérantes utilisent un mode de vie transhumant, se déplaçant avec leur bétail d'une zone de pâturage à une autre, comme le montre la planche 5. Bien que plusieurs auteurs aient décrit les populations pastorales itinérantes dans la région du lac Tchad (Wiese, 2006 ; Weibel *et al.*, 2008), les données longitudinales décrivant le développement démographique des populations humaines et animales faisaient défaut (Schelling *et al.*, 2003 ; Weibel *et al.*, 2011).

Les études démographiques menées dans les communautés itinérantes en Afrique se sont généralement concentrées sur la documentation des taux de fécondité et de mortalité (Hampshire et Randall, 2000), bien que les méthodes d'observation directe (Münch, 2012) soient coûteuses et irréalisables pour de larges populations. Quelques approches alternatives ont été décrites pour estimer le nombre et la densité des populations d'éleveurs itinérants. Par exemple, l'approche par point d'eau selon laquelle les données sont recueillies au niveau des puits ou des plans d'eau utilisés par le bétail des éleveurs itinérants. L'inconvénient majeur est l'incertitude quant à l'exhaustivité des chiffres en raison de l'utilisation multiple des points d'eau, des voies de migration variables et de la difficulté du personnel à couvrir tous les points d'eau (Kalsbeek, 1986). Cette approche a également été proposée pour un recensement de bétail qui doit encore être mené au Tchad en collaboration avec la FAO.

Le recensement aérien est une autre méthode, mais l'information doit être validée sur le terrain (par exemple pour les personnes et les structures domestiques) et il reste très limité dans les zones où il y a beaucoup d'arbres, dans lesquelles les humains et les

animaux se reposent généralement pendant la plus grande partie de la journée pour se protéger du soleil (Anonymous, 1993).

Après la campagne de vaccination commune décrite précédemment, une approche innovante pour estimer la taille de la population itinérante dans la zone sud-est du lac Tchad a été expérimentée (Weibel *et al.*, 2008). La méthode de capture-marquage-recapture, telle qu'elle a été mise au point pour la recherche dans les secteurs de l'écologie et de la faune, a été adaptée pour être utilisée chez les populations humaines. Des empreintes digitales biométriques ont été utilisées pour enregistrer et identifier les femmes nomades, et des recoupements aléatoires ont été effectués pour l'échantillonnage et pour les confronter. L'approche s'est avérée pertinente, mais le nombre de confrontations était trop faible pour estimer la densité d'une population aussi mobile.

Jusqu'à ce stade en 2007, l'évaluation du bétail n'avait pas été incluse dans la surveillance démographique, bien que les éleveurs nomades dépendent fortement de la productivité de leur bétail, tant sur le plan économique que social. Les populations nomades détiendraient environ la moitié du cheptel et généreraient environ la moitié de la production nationale de viande au Tchad (Rass, 2006) et, par conséquent, elles représentent un fort potentiel économique. À cela s'ajoute la question de la raréfaction croissante des ressources dans la zone du Sahel, qui se manifeste, par exemple, par la propagation d'espèces végétales non comestibles comme *Calotropis procera*, et qui a alimenté de nombreux conflits à plus ou moins grande échelle. Ces conflits se développent entre éleveurs et agriculteurs au sujet de l'accès à l'eau et aux pâturages ou au sujet des dégâts causés par les animaux qui s'aventurent dans les champs pour y paître (Schelling *et al.*, 2008 ; Zinsstag *et al.*, 2010). Les conséquences de plus en plus brutales sont révélatrices des enjeux élevés pour toutes les parties concernées, qui dépendent de la disponibilité de l'eau et des pâturages pour survivre. La demande croissante en ressources naturelles menace les moyens de subsistance des agriculteurs et des éleveurs et constitue une préoccupation pour la communauté. De toute évidence, il est urgent de disposer d'informations démographiques sur les populations et le bétail pour planifier et hiérarchiser les interventions sanitaires et négocier une réglementation équitable et durable de l'utilisation des terres.

► Une étude de cas au Tchad

De nombreuses communautés d'éleveurs vivent de façon saisonnière dans le sud-est du lac Tchad, avant de migrer vers d'autres pays pendant la saison des pluies. Cette situation dynamique, conjuguée à un manque relatif d'infrastructures, a compliqué la définition et l'estimation du volume de population. C'est pourquoi une approche unique a été élaborée pour estimer la densité saisonnière de la population et du bétail, plutôt que la population totale. La méthode s'est servie de coordonnées GPS générées au hasard, qui ont ensuite été consultées à intervalles réguliers pendant deux années consécutives. Les périodes de prélèvement se situaient au début et à la fin de la saison sèche, lorsque la population nomade est la plus dense à proximité du lac. Deux années consécutives ont été prises en compte pour documenter la dynamique inter-annuelle ainsi que la dynamique inter-saisonnière

Les zones situées autour des points de coordonnées GPS choisis au hasard ont été balayées visuellement, puis des cercles d'un rayon de 1, puis de 2 km ont été parcourus afin d'identifier tous les camps ou les villages. La visibilité supposée était de 500 mètres. Par cette approche, une zone circulaire de 2,5 km de rayon (5 km de diamètre) recouvrait chaque point de coordonnées aléatoire (fig. 13.1). Après avoir enregistré chaque camp,

on a demandé l'autorisation de procéder à une interview, suivie d'une interview avec le chef de camp ou de village pour recueillir des informations sur la population humaine et animale de la communauté. Le critère d'inclusion consistait à considérer que la maison ou la tente du chef de village ou de camp (*Boulama*) se trouvait dans un rayon de 2,5 km autour du point de coordonnées aléatoire. Les densités humaines et animales ont été calculées, puis extrapolées pour estimer les dénombrements saisonniers de population humaine et animale. Pour l'élevage, on a utilisé les unités de bétail tropical²¹ (UBT ; Jahnke, 1982) décrites par l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO, 2014). Les résultats ont indiqué une très forte pression des animaux sur les pâturages, jusqu'à cinq fois supérieure à la capacité de charge estimée dans des études antérieures sur des zones comparables (Jean-Richard *et al.*, 2015).

Bien que ce genre d'information représente une base solide pour les négociations politiques et l'élaboration de règlements, elle ne fournit qu'un « instantané » de la situation à un moment donné sans révéler la dynamique au sein des communautés. Cet aspect a été abordé dans le cadre d'un autre type d'enquête, qui a mis à profit les récents développements dans le domaine de la technologie de la téléphonie mobile. Au cours des dix dernières années, les communications par téléphone mobile ont rapidement augmenté en Afrique, avec un taux de pénétration de 45 % sur l'ensemble du continent (Yonazi *et al.*, 2012).

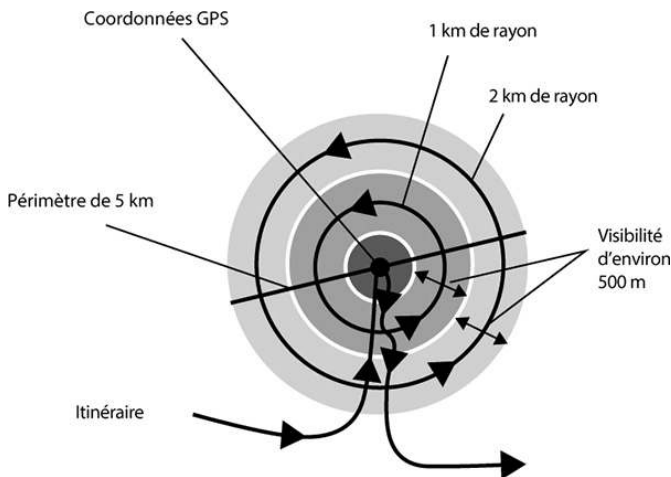


Figure 13.1. Illustration schématique de la méthode d'échantillonnage.

Alors qu'un Tchadien sur trois possédait un téléphone mobile à la fin 2011 (Anonyme, 2013b), les taux de pénétration au Tchad seraient encore bien inférieurs à la moyenne africaine, avec une couverture réseau sporadique, notamment dans les zones reculées (Anonyme, 2013a). Malgré ces limites, les pasteurs mobiles profitent de l'utilisation des téléphones portables pour échanger des informations sur les positions des familles et des troupeaux, la disponibilité des pâturages et autres éléments pertinents. La topographie plate de la zone sahélienne facilite la couverture du réseau même avec une faible densité d'antennes.

21. Bovin = 0,7 UBT ; chameaux = 1 UBT ; petits ruminants = 0,1 UBT ; ânes = 0,5 UBT ; chevaux = 0,8 UBT.

La mobilité démographique de l'homme et de l'animal a été observée à petite échelle, pendant 18 mois (Jean-Richard *et al.*, 2014). Vingt camps d'éleveurs nomades de trois groupes ethniques (Foulbe, Gorane et Arab) ont été choisis par opportunisme parmi ceux qui étaient prêts à participer. Dans chaque camp, un troupeau mixte d'animaux (dont la définition était : animaux régulièrement gardés en commun) a été choisi par le chef de camp, en fonction des normes culturelles, comme échantillon de bétail. Quant à la population humaine, tous les foyers liés à ce troupeau ont été inclus (trois à sept foyers par troupeau) — le foyer étant défini selon les normes locales comme l'ensemble des personnes qui partagent le même repas et le même toit (planche 6). Généralement, chaque femme avait son propre foyer, de sorte que dans les foyers polygames, le mari était recensé seulement dans le foyer de sa première femme. En général, plusieurs foyers apparentés gardent leurs animaux groupés. Les troupeaux se composaient de bovins, de petits ruminants, d'ânes, de chevaux et de chameaux, qui ont été dénombrés par sexe et par groupe d'âge pour chaque espèce. Les poulets ont également été inclus dans l'étude. À mi-parcours de l'étude, la cohorte comprenait 579 personnes, 2 869 bovins, 1 183 chèvres, 1 198 moutons, 338 ânes, 99 chevaux, 35 chameaux et 315 poulets.

Toutes les 2 à 4 semaines, un entretien téléphonique était mené avec chaque communauté participante. Les entretiens étaient d'abord réalisés avec le chef du village (ou du cheptel), qui communiquait des informations sur le cheptel et la position actuelle du camp. Une discussion ultérieure avait lieu avec l'épouse du chef, qui donnait des informations sur les membres de la famille de tous les foyers inclus. Cette approche a été retenue car des informations plus détaillées sur les femmes enceintes et la présence ou l'absence d'enfants pouvaient être recueillies auprès des femmes, tandis que les hommes étaient en mesure de fournir des informations plus précises sur le cheptel et les routes migratoires. Lorsque l'épouse n'était pas disponible, l'entretien était entièrement réalisé avec le participant mâle. Après chaque entretien téléphonique, une petite somme d'argent (l'équivalent d'environ 2 \$US) était virée sur le compte téléphonique du participant en compensation de sa participation. Le montant du virement était doublé si l'épouse était également disponible pour l'entretien, constituant ainsi une incitation à faire participer les femmes au projet pilote. Cette mesure semble avoir favorisé un fort niveau de participation des femmes. Un service d'urgence traitant les problèmes médicaux et vétérinaires, à l'aide d'un système de frais partagés, a également été mis en place et fonctionne toujours. Ce contact personnel régulier a renforcé la confiance entre le personnel de l'enquête et les participants à l'étude et a renforcé la validation matérielle des données d'entretiens.

Les appels téléphoniques ont été émis à partir d'un village central de la région par un travailleur social du village reconnu en qui les éleveurs avaient confiance. Les participants ont fourni de grands efforts pour se rendre disponibles aux entretiens, parfois en grimant aux arbres ou en se rendant dans une région où la couverture de réseau était plus importante. Cet engagement sans faille n'a donné lieu à aucun abandon au cours de l'étude, tous les entretiens ayant été menés comme prévu. Il a également fait ressortir le désir exprimé par ces communautés marginalisées de participer à la vie politique et sociale en dehors des confins de leurs propres communautés.

Plusieurs observations intéressantes ont été enregistrées au cours de la période considérée, en complément des informations démographiques de routine :

- certaines communautés se sont séparées en deux groupes et deux cheptels vers la fin de la saison sèche, lorsque les pâturages étaient plus rares, puis se sont à nouveau réunies lorsque la saison des pluies a commencé ;

- le modèle de cheptel calculé pour illustrer la cohérence et la validité des données sur le bétail montrait des cheptels en expansion, ce qui corroborait les rapports des éleveurs qui cherchaient à recouvrer leurs effectifs après les pertes dues aux maladies des dernières années ;
- les entretiens avec les femmes ont fourni des données sur les grossesses actuelles chez les humains, et on a pu ainsi enregistrer les résultats de ces grossesses. Un grand nombre de grossesses n’aboutissant pas à une naissance vivante (9 grossesses sur 24) a été observé. Les fausses couches étant souvent considérées comme un sujet tabou, cette méthode pourrait offrir de nouvelles opportunités de collecte de données, de conduite et de suivi des interventions ;
- les routes migratoires des communautés ont clairement montré une tendance selon les groupes ethniques. Ce schéma était cohérent avec les différentes pratiques d’élevage ;
- il y avait peu d’immigration et d’émigration dans les collectivités et seulement trois décès humains, tous dus à la maladie, ont été enregistrés au cours de la période de prélèvement ;
- aucun des enfants des familles participantes n’était scolarisé (bien que certains garçons aient fréquenté des écoles coraniques). Au Tchad, 29 % en moyenne des garçons et 47 % des filles achèvent leurs études primaires (Banque mondiale, 2011). Les autorités devraient s’attaquer d’urgence à ce problème évident d’inégalité d’accès des éleveurs nomades.

► Futures étapes

Suite à cette étude à petite échelle, des interventions adaptées dans le domaine de la santé et autres services sociaux peuvent être développées. Les progrès technologiques devraient permettre un suivi GPS des communautés nomades. L’information en temps réel sur les flux migratoires permettrait de prendre des mesures spécifiques, facilitant ainsi le suivi et l’évaluation, et de renforcer l’accessibilité spatio-temporelle des camps aux prestataires de services sociaux afin d’accroître la portée des interventions.

Nos expériences soulignent la faisabilité d’un projet à plus grande échelle. Les coûts de l’étude à petite échelle étaient faibles car nous avons travaillé avec le personnel local en utilisant les ressources locales disponibles. Le coût approximatif d’une extension à un DSS mobile complet de 20 000 participants est d’environ 10 dollars par participant et par an (Jean-Richard, 2013).

Ce type de dispositif de surveillance serait non seulement peu coûteux, mais également bien accepté par la population visée, tout en apportant des données fiables en temps réel. Un système de surveillance démographique et médicale mobile à plus long terme pourrait avoir des avantages dans de nombreux domaines. Des données sanitaires et démographiques pourraient être collectées, de même que des informations environnementales et économiques, notamment sur les précipitations, les sécheresses, les sauterelles et les prix des céréales, du lait et du bétail. La connaissance en temps réel de l’emplacement des camps et des populations pourrait faciliter les interventions sanitaires comme la vaccination ou les campagnes de sensibilisation et d’information. Grâce à la généralisation de ce dispositif de surveillance à petite échelle en un DSS mobile à grande échelle, par exemple, une visite de soins prénatals, y compris un test de grossesse, pourrait être effectuée par le personnel de santé peu de temps après qu’une femme participante ait été déclarée enceinte. Une telle approche permettrait de recueillir des informations spécifiques et détaillées et d’améliorer les soins de santé des femmes enceintes. En outre, cela renforcerait la volonté de signaler les grossesses le plus tôt possible, ce qui permettrait également d’obtenir des données plus précises sur les avortements spontanés et de

fournir des soins adéquats. Un dispositif d'urgence avec partage des frais, semblable à celui mis au point lors de l'étude à petite échelle décrite ci-dessus, serait très apprécié par la population locale. De même, les éclosions de maladies humaines et animales telles que le choléra ou l'anthrax pourraient être surveillées de près, ce qui permettrait de prendre des mesures de lutte dans un délai réduit. Les informations sanitaires, écologiques et économiques regroupées pourraient être converties en un dispositif d'alerte rapide pour les situations de crise humanitaire qui se produisent régulièrement dans la région (ONU, 2012 ; Ford, 2013), et permettre ainsi une réponse rapide.

» Conclusion

Il est intéressant de maintenir une approche concertée homme-animal en raison des interactions étroites et de l'interdépendance entre les populations humaines et animales, qui tirent parti de la valeur ajoutée des approches intégrées. Les interventions sanitaires communes peuvent être menées à moindre coût, grâce au partage des ressources. L'information sur les maladies, y compris les zoonoses, devient accessible à de multiples secteurs de façon rapide et efficace. Une approche systématique de la santé animale permet également de répertorier avec précision le nombre d'animaux, pour autant qu'un certain niveau de confiance soit établi. Ces informations seraient extrêmement précieuses pour l'élaboration des politiques régionales et nationales d'aménagement du territoire.

L'approche commune homme-animal adapte la surveillance démographique à la réalité de ces communautés, dans lesquelles les populations dépendent des animaux et réciproquement. Il est essentiel de ne pas se limiter à la santé, mais d'inclure des questions connexes telles que l'utilisation équitable des ressources et l'accès aux services sociaux, aux droits fonciers et aux pratiques culturelles locales.

» Références

- Anonyme, 1993. *Survols aériens à basse altitude du cheptel, des habitations humaines et des ressources pastorales dans la 'zone d'organisation pastorale', Tchad*. Resource Inventory and Management, Ltd, Jersey, Channel Islands, UK.
- Anonyme, 2013a. Chad - Telecoms, Mobile and Internet. <http://www.budde.com.au/Research/Chad-Telecoms-Mobile-and-Internet.html> (consulté le 4 janvier 2014).
- Anonyme, 2013b. Telecoms overview for Chad, Ethiopia, Guinea, Côte d'Ivoire, Mozambique, Niger, DR Congo. <http://www.oafrica.com/city-profile/telecoms-overview-for-chad-ethiopia-guineacote-divoire-mozambique-niger-dr-congo-as-of-2012> (consulté le 4 janvier 2014).
- Béchir M., Schelling E., Wyss K., Daugla D., Daoud S., Tanner M., Zinsstag J., 2004. Approche novatrice des vaccinations en santé publique et en médecine vétérinaire chez les pasteurs nomades au Tchad : expérience et coûts. *Médecine tropicale: revue du Corps de santé colonial*, 64(5), 497-502.
- Brainard J., 1986. Differential mortality in Turkana agriculturalists and pastoralists. *American Journal of Physical Anthropology*, 70(4), 525-536.
- FAO., 2014. FAO Livestock and Environment Toolbox. <http://www.fao.org/ag/againfo/programmes/en/lead/toolbox/Mixed1/TLU.htm> (consulté le 6 octobre 2014).
- Ford E., 2013. *Learning the Lessons in the Sahel*. Oxfam International.
- Hampshire K., Randall S., 2000. Pastoralists, agropastoralists and migrants: interactions between fertility and mobility in northern Burkina Faso. *Population Studies*, 54(3), 247-261.
- Hill A., Randall S., 1984. Différences géographiques et sociales dans la mortalité infantile et juvénile au Mali. *Population*, 6, 921-946.
- Homewood K., Randall S., 2009. African pastoralist demography. *Ecology of African Pastoralist Societies*. Ohio University Press, Athens, 199-226.

- Jahnke H.E., 1982. *Livestock Production Systems and Livestock Development in Tropical Africa*. Kieler Wissenschaftsverlag Vauk, Kiel, Germany.
- Jean-Richard V., 2013. *Crowding at Lake Chad: An Integrated Approach to Demographic and Health Surveillance of Mobile Pastoralists and Their Animals*. University of Basel, Basel.
- Jean-Richard V., Crump L., Abicho A., Abakar A., Il A., Bechir M., Eckert S., Engesser M., Hattendorf J., Schelling E., Zinsstag J., 2015. Estimating population and livestock density of mobile pastoralists and sedentary settlements in the south-eastern Lake Chad. *Geospatial Health*, 10(1). DOI: <https://doi.org/10.4081/gh.2015.307>.
- Jean-Richard V., Crump L., Daugla D., Hattendorf J., Schelling E., and 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.
- Kalsbeek W., 1986. Nomad sampling: an analytic study of alternative design strategies. In : *Proceedings of the Section on Survey Research Methods*. American Statistical Association. Alexandria, Virginia.
- Leslie P., Little M., 1999. *Turkana Herders of the Dry Savanna: Ecology and Biobehavioral Response of Nomads to an Uncertain Environment*. Oxford University Press, Oxford, UK.
- Münch A., 2012. *Nomadic Women's Health Practice: Islamic Belief and Medical Care among Kel Alhafra Tuareg in Mali*. Schwabe Verlag, Basel.
- Rass N., 2006. *Policies and Strategies to Address the Vulnerability of Pastoralists in Sub-Saharan Africa*. FAO, Rome.
- Roth E., 1994. Demographic systems: two east African examples. In : *African Pastoral Systems: An Integrated Approach*. L. Rienner, Boulder, Colorado, 133-146.
- Sankoh O., Byass P., 2012. The INDEPTH Network: filling vital gaps in global epidemiology. *International Journal of Epidemiology*, 41(3), 579-588.
- Schelling E., Diguimbaye C., Daoud S., Nicolet J., Boerlin P., Tanner M., Zinsstag J., 2003. Brucellosis and Q-fever seroprevalences of nomadic pastoralists and their livestock in Chad. *Preventive Veterinary Medicine*, 61(4), 279-293.
- Schelling E., Wyss K., Bechir M., Daugla D., Zinsstag J., 2005. Synergy between public health and veterinary services to deliver human and animal health interventions in rural low income settings. *BMJ (Clinical research edn)*, 331(7527), 1264-1267.
- Schelling E., Bechir M., Ahmed M., Wyss K., Randolph T., Zinsstag J., 2007. Human and animal vaccination delivery to remote nomadic families, Chad. *Emerging Infectious Diseases*, 13(3), 373-379.
- Schelling E., Wyss K., Diguimbaye C., Bechir M., Taleb M., Bonfoh B., Tanner M., Zinsstag J., 2008. Towards integrated and adapted health services for nomadic pastoralists and their animals: a North-South partnership. In : *Handbook of Transdisciplinary Research*. Springer, Heidelberg, 277-291.
- Thornton P., Kruska, R., Henningerl N., Kristjanson P., Reid R., Atieno F., 2002. ILRI - Mapping Poverty and Livestock in the Developing World. <http://www.ilri.cgiar.org/InfoServ/Webpub/fulldocs/Mappoverty/media> (consulté le 24 octobre 2013).
- United Nations, 2012. *Sahel Regional Strategy 2013*. New York.
- Weibel D., Schelling E., Bonfoh B., Utzinger J., Hattendorf J., Abdoulaye M., Madjiade T., Zinsstag J., 2008. Demographic and health surveillance of mobile pastoralists in Chad: integration of biometric fingerprint identification into a geographical information system. *Geospatial Health*, 3(1), 113-124.
- 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.
- Wiese M., 2006. *Health-Vulnerability in a Complex Crisis Situation. Implications for providing health care to a nomadic people in Chad*. Verlag für Entwicklungspolitik, Saarbrücken.
- World Bank., 2011. Primary completion rate, female (% of relevant age group. <http://data.worldbank.org/indicator/>

SE.PRM.CMPT.FE.ZS?order=wbapi_data_value_2012+wbapi_data_value+wbapi_data_value-last&sort=asc (consulté le 30 octobre 2013).

Yonazi E., Kelly T., Halewood N., Blackman C., 2012. The transformational use of information and communication technologies in Africa. <http://siteresources.worldbank.org/extinformationandcommunicationandtechnologies/resources/282822-1346223280837/MainReport.pdf> (consulté le 4 janvier 2014).

Zinsstag J., Schelling E., Wyss K., Bechir M., 2005. Potential of cooperation between human and animal health to strengthen health systems. *Lancet*, 366(9503), 2142-2145.

Zinsstag J., Bonfoh B., Schelling E., 2010. Cohérence des systèmes de santé humaine et animale en Afrique : en route pour une santé unique. In : Gauthier-Clerc M. and Thomas F. (eds) *Écologie de la santé et biodiversité*. De Boeck, Brussels, p. 400-406.

