



联合国
粮食及
农业组织

Food and Agriculture
Organization of the
United Nations

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

Продовольственная и
сельскохозяйственная организация
Объединенных Наций

Organización de las
Naciones Unidas para la
Alimentación y la Agricultura

منظمة
الغذية والزراعة
للأمم المتحدة

COMMISSION EUROPÉENNE D'AGRICULTURE

QUARANTIÈME SESSION

Budapest (Hongrie), 27-28 septembre 2017

Effets du changement climatique sur les maladies animales, les échanges commerciaux et la sécurité alimentaire dans la région Europe et Asie centrale

Résumé

- La FAO, en étroite collaboration avec l'Organisation mondiale de la santé animale (OIE), la Commission européenne, l'Organisation mondiale de la Santé (OMS), la Banque européenne pour la reconstruction et le développement (BERD) et d'autres partenaires, a prêté assistance aux pays d'Europe et d'Asie centrale dans le cadre de la lutte contre les maladies animales transfrontalières, grâce à des conseils techniques et au renforcement des capacités en matière de surveillance, de gestion des épidémies, de diagnostics de laboratoire, de sensibilisation et d'aide à la définition de politiques.
- Toutefois, l'augmentation des températures et du stress hydrique causés par le changement climatique dans la région Europe et Asie centrale pourrait accélérer la prolifération de pathogènes et de parasites, avoir une incidence sur la quantité, le calendrier des saisons d'activité et la répartition des vecteurs, voire entraîner l'apparition de nouvelles maladies dans des régions où les animaux d'élevage n'y avaient jamais été exposés auparavant.
- Compte tenu des liens existants entre, d'une part, le changement climatique et les maladies animales transfrontalières (faisant l'objet de ce document) et, d'autre part, la résistance aux antimicrobiens (abordée dans le document ECA/40/17/4), la FAO soutient, aux côtés de ses partenaires, la mise en œuvre de l'approche «Un monde, une santé», ainsi que le développement des capacités, l'amélioration de l'accès à l'information et aux services et l'élaboration de méthodologies et d'outils tels que des mesures de suivi de l'incidence des maladies (étudiées dans le document ECA/40/17/5).

Le code QR peut être utilisé pour télécharger le présent document. Cette initiative de la FAO vise à instaurer des méthodes de travail et des modes de communication plus respectueux de l'environnement. Les autres documents de la FAO peuvent être consultés à l'adresse www.fao.org.



mu348

Indications que le Comité est invité à donner

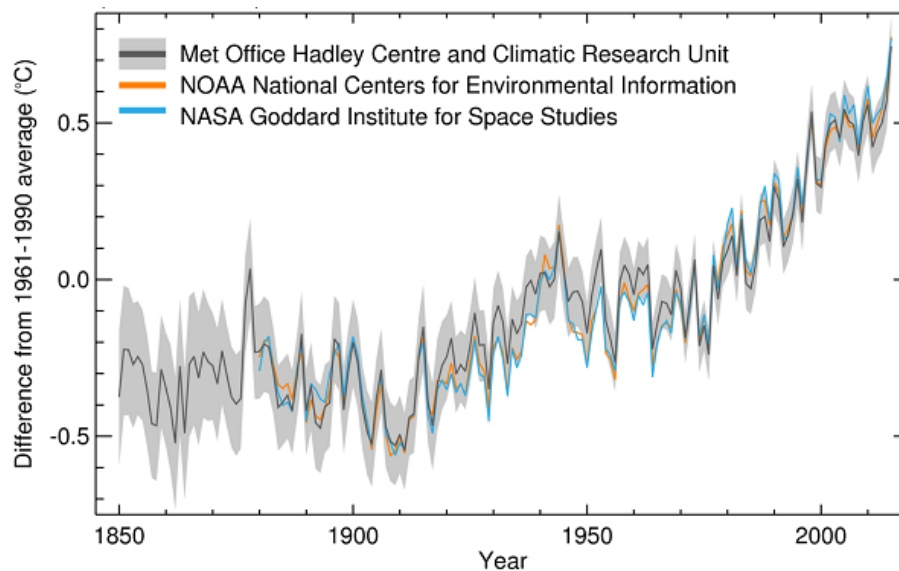
La Commission européenne d'agriculture est invitée à:

- Approuver les recommandations en matière de politiques à l'intention des membres, qui figurent au paragraphe 14.
- Approuver les recommandations en matière de politiques à l'intention de la FAO, qui figurent au paragraphe 15.

I. Introduction

1. Les relevés des températures moyennes mondiales réalisés par trois instituts indépendants montrent que le climat mondial se réchauffe depuis l'ère préindustrielle et que ce réchauffement s'est accéléré depuis les années 1970. L'Europe, notamment l'Europe méridionale, et l'Asie centrale sont appelées à connaître une augmentation des températures et une aggravation du stress hydrique. Par exemple, au sein de l'Union européenne, le pourcentage de terres soumises à un stress hydrique élevé pourrait passer de 19 pour cent à 35 pour cent d'ici à 2070. On prévoit que, à cette date, ce phénomène touchera entre 16 et 44 millions de personnes de plus. Par ailleurs, en Europe méridionale et dans certaines parties de l'Europe centrale et orientale, les débits des cours d'eau pourraient perdre jusqu'à 80 pour cent l'été.

Figure 1: Anomalies de la température moyenne mondiale entre 1850 et 2015



Source: Met Office, 2016

Légende du graphique:

Différence moyenne 1961-1990 (en °C)

2. Le changement climatique, ainsi que d'autres facteurs tels que la mondialisation et la transformation du couvert végétal, contribuent aux flambées de maladies animales transfrontalières (dont certaines se transmettent à l'humain) qui peuvent nuire à la sécurité alimentaire et nutritionnelle, ainsi qu'à la production et au commerce de bétail. Au regard de la sécurité sanitaire des aliments, les

impacts sur la santé humaine et le bien-être économique sont intrinsèquement liés à l'environnement et aux organismes à partir desquels les aliments sont produits; les agents pathogènes véhiculés par les aliments dans la filière alimentaire subissent des interactions de natures multiples entre l'environnement, les micro-organismes et les hôtes qui les emmagasinent. Par exemple, les infections causées par *Salmonella* spp. connaissent une augmentation de 5 à 10 par degré d'augmentation de la température hebdomadaire, pour des températures situées au-dessus de 5°C (Kovats *et al.*, 2004). De nouvelles études montrent que l'augmentation de la température en Europe pourrait entraîner l'apparition de 20 000 cas supplémentaires chaque année d'ici 2030, et de 25 000-40 000 cas supplémentaires d'ici 2080 (EC, 2007).

3. La région Europe et Asie centrale contient une diversité très importante d'environnements agroécologiques. Les systèmes de production animale rencontrés sur ce vaste territoire sont tout aussi variés, allant d'une production majoritairement intensive dans le nord-ouest à des systèmes plus extensifs, voire pastoraux, à petite échelle et d'élevage dans le sud-est. De larges ceintures correspondant à des zones environnementales telles que des semi-déserts, steppes, des forêts-steppes, des forêts et des toundras réunissant des caractéristiques climatiques et de production animale homogènes, s'étendent longitudinalement sur des milliers de kilomètres à travers l'Eurasie, ce qui facilite grandement la propagation longitudinale des maladies à travers des milieux agro-écologiques similaires. Les latitudes moyennes les plus densément peuplées de la région située entre l'Asie et l'Europe dessinent une «route de la Soie» épidémiologique qui favorise la propagation des maladies animales transfrontalières dans les deux sens. Les latitudes moyennes d'Eurasie connaissent des processus de changement climatique complexes dont les effets sur l'épidémiologie des maladies animales devront être attentivement analysés de nouveau et suivis afin d'anticiper et de prévenir les menaces épidémiologiques émergentes qui pèsent sur la production animale.

4. Les augmentations de température pourraient accélérer la croissance des agents pathogènes et/ou des parasites dont une partie du cycle de vie se situe à l'extérieur de l'hôte, ce qui pourrait nuire aux animaux d'élevage (Rojas-Downing, 2017). Les changements climatiques pourraient entraîner des modifications des modes de propagation des maladies, voire même introduire de nouvelles maladies dans les régions où les animaux d'élevage n'y avaient jamais été exposés (Thornton *et al.*, 2009). Il sera donc important d'analyser les dynamiques des maladies, d'en hiérarchiser les effets et d'évaluer l'adaptation des animaux d'élevage afin de maintenir leur résilience (McKintyre *et al.*, 2017). Le réchauffement planétaire et les modifications du régime des précipitations affectent la quantité, la saisonnalité et la répartition des vecteurs de transmission des maladies, tels que les mouches, les tiques et les moustiques (Thornton *et al.*, 2009). Par ailleurs, la probabilité de transmission des maladies entre les hôtes est plus importante dans des environnements plus chauds et plus humides (Thornton *et al.*, 2009). Par exemple, Wittmann *et al.* (2001) ont utilisé un modèle permettant de simuler la réponse de *Culicoides imicola* dans la péninsule ibérique, s'agissant du principal vecteur de l'orbivirus de la fièvre catarrhale qui affecte les moutons en Europe méridionale. Ils ont indiqué que le vecteur pourrait se propager considérablement si la température mondiale augmentait de 2°C. Ce qu'ils n'ont cependant pas anticipé est une transmission de l'orbivirus de la fièvre catarrhale à travers d'autres espèces telles que *Culicoides obsoletus*, largement répandues dans les climats plus frais et qui avaient été à l'origine d'une importante épizootie en Europe septentrionale entre 2006 et 2008.

5. Il convient également de noter que les effets du changement climatique risquent d'évoluer sur des échelles spatiales importantes et de s'accumuler au fil du temps avant que leurs effets ne se fassent ressentir. Par conséquent, il faudrait changer notre manière de percevoir le problème des maladies animales en veillant dans le cadre du contexte plus large de leur épidémiologie, tout en élargissant l'éventail des disciplines et des approches susceptibles d'en contrecarrer les effets (écologie, climatologie, télédétection, système d'information géographique, modèle de niche environnementale, par exemple). Des modélisations de la réponse au changement climatique des maladies à transmission vectorielle peuvent s'avérer utiles dans le cadre des mesures envisagées en matière d'atténuation ou d'adaptation. La propagation prévue peut être évitée grâce à une meilleure surveillance des maladies, une amélioration de la biosécurité, ainsi qu'une détection et une intervention anticipées. Les

technologies telles que l'empreinte génétique, le séquençage du génome, les tests de résistance, les médicaments antiviraux, les croisements et l'analyse de la répartition des vecteurs aideront également à mieux comprendre, prévenir et contrôler les maladies affectant les animaux d'élevage. Les changements climatiques sont susceptibles d'entraîner des modifications de la répartition des maladies à transmission vectorielle puisque l'écologie des vecteurs et la vitesse de développement des agents pathogènes dépendent fortement des conditions environnementales. Dans certains cas, des transpositions vers des populations humaines et animales qui n'avaient jamais été exposées auparavant pourraient avoir des conséquences graves, voire catastrophiques (McKintyre et al., 2017). Les effets du changement climatique sur les maladies affectant les animaux d'élevage dépendent de la région, du type d'utilisation des terres, des caractéristiques des maladies et de la sensibilité des animaux (Thornton et al., 2009). Les changements climatiques, en particulier les hausses de température, peuvent affecter la santé animale de manière directe ou indirecte (Nardone et al., 2010). Les effets directs sont liés à l'accroissement (en termes d'ampleur et de durée) de la température et de l'humidité, qui pourrait augmenter le risque de morbidité et de mort. Les effets indirects concernent les impacts du changement climatique sur les populations microbiennes (pathogènes ou parasites), la propagation des maladies à transmission vectorielle ou d'origine alimentaire, la résistance de l'hôte, et la rareté de l'eau et des aliments (Nardone et al., 2010; Thornton et al., 2009; Tubiello et al., 2008).

6. Dans la région Europe et Asie centrale, les variations du climat ont également profondément affecté les effectifs des populations et la composition des espèces d'animaux sauvages, et dans une moindre mesure domestiques, à travers la modification de leurs taux de reproduction et de survie, ainsi que de leurs profils démographiques (Kaeslin et al., 2012; FAO, 2013; Krivenko, 1991). Les déplacements saisonniers et la répartition des oiseaux aquatiques ont connu des changements majeurs au cours des dernières décennies, ce qui pourrait expliquer leur implication croissante dans les cycles de transmission de la grippe aviaire (Guillemain et al., 2013; Lehikoinen et al., 2013; Marchowski et al., 2017). Ces changements climatiques actuels ou anticipés pourraient entraîner des modifications inattendues de l'incidence des agents pathogènes endémiques, tout en créant des conditions favorables à une propagation plus importante des agents pathogènes exotiques. Associés aux nouveaux vecteurs et à des périodes d'exposition prolongées aux vecteurs endémiques, tous ces facteurs pourraient altérer les dynamiques des interactions existant entre les agents pathogènes et leurs hôtes et favoriser l'émergence et l'expansion de systèmes parasitiques nouveaux ou exotiques. Les cycles d'expansion des populations et/ou des aires de répartition de la plupart des espèces très productives telles que les rongeurs (Maksimov, 1984) ou les oiseaux aquatiques sauvages (Krivenko, 1991) sont bien connus. Ceux-ci pourraient cependant avoir des comportements différents dans des conditions climatiques changeantes. Les cas de mort massive d'espèces sauvages telles que *Saiga Antelopes Saiga tatarica* au Kazakhstan (250 000 antilopes) semblaient avoir également été liés aux changements climatiques (Putz, 2015).

7. À cet égard, la FAO a prêté assistance aux pays d'Europe et d'Asie centrale dans le cadre de la lutte contre les maladies animales transfrontalières, notamment la peste porcine africaine (PPA) en Europe orientale, la dermatose nodulaire contagieuse dans les Balkans et la région du trans-Caucase, et la peste des petits ruminants (PPR) en Géorgie. Le soutien apporté comprenait des conseils techniques, le développement des capacités en matière de surveillance, de gestion des épidémies, de diagnostics de laboratoire, de sensibilisation, et l'élaboration d'un manuel pratique à l'intention des vétérinaires concernant la prévention et le contrôle de la PPA¹ et de la dermatose nodulaire contagieuse². La FAO a également soutenu le dialogue sur les politiques en vue du partage des coûts d'un programme de prévention et de contrôle de la PPA en Ukraine et de l'élaboration d'une stratégie nationale pour la prévention et le contrôle de la PPR en Géorgie. La FAO travaille en étroite collaboration avec l'OIE et la Commission européenne (conformément au Cadre mondial pour la maîtrise progressive des maladies animales transfrontalières), l'Europe, l'OMS, la BERD et d'autres partenaires. Elle fournit enfin son aide aux pays tels que le Tadjikistan et le Kirghizistan en matière de développement des

¹ www.fao.org/3/a-i7228e.pdf

² www.fao.org/publications/card/en/c/1fcf63b0-80e9-4f8e-825f-10ea6e998479/

capacités et d'orientation politique afin de renforcer les capacités des services vétérinaires en termes de prévention et de contrôle des maladies animales transfrontalières.

8. La Commission européenne de lutte contre la fièvre aphteuse travaille en collaboration avec ses membres à la préparation aux épidémies de fièvre aphteuse, notamment à travers l'élaboration et l'expérimentation en temps réel de plans d'intervention nationaux, des simulations en laboratoire et sur le terrain, des modélisations de maladies et des cours de préparation en ligne. La Commission européenne de lutte contre la fièvre aphteuse et ses voisins européens travaillent ensemble à la mise en place de programmes de contrôle durables, et en vue de soutenir et de promouvoir le contrôle progressif de la maladie dans toutes les régions relevant de la Stratégie mondiale de lutte contre la fièvre aphteuse de la FAO et de l'OIE. La Commission européenne de lutte contre la fièvre aphteuse soutient désormais les organisations internationales dans le cadre de l'introduction des principes de l'approche de lutte progressive contre la fièvre aphteuse à travers le monde, notamment en aidant à l'élaboration de plans stratégiques fondés sur les risques et en soutenant des formations en ligne et des webinaires. Elle gère un fonds alloué à la recherche appliquée à l'appui des petits projets dans des régions ayant une grande importance pour les États Membres. Ses programmes de formation sont de plus en plus demandés afin d'assister les pays présentant des besoins similaires. Elle travaille en étroite collaboration avec la DG-SANTÉ de la Commission européenne et avec la FAO et l'OIE conformément au Cadre mondial pour la maîtrise progressive des maladies animales transfrontalières, afin de veiller à ce qu'un appui coordonné soit apporté aux pays qui s'efforcent de maîtriser progressivement la fièvre aphteuse.

9. Le changement climatique pourrait également affecter le commerce à travers un déplacement du potentiel de production et de la volatilité des prix du marché dans certaines régions, ainsi que des modifications des flux commerciaux entre les régions des latitudes supérieures et inférieures. La rareté de l'eau orientera les flux commerciaux vers les espèces cultivées arables et les aliments pour animaux. Une modification de la configuration des échanges commerciaux d'animaux vivants ou de produits animaux pourrait cependant augmenter la probabilité d'apparition des maladies. Inversement, le commerce pourrait être utilisé pour atténuer les effets du changement climatique en accordant par exemple la priorité aux importations de nourriture nécessitant l'emploi de grandes quantités d'eau à partir de pays disposant d'importantes ressources en eau. Le Comité des produits, à sa soixante et onzième session, a fait remarquer la nécessité de mener une analyse plus approfondie des interfaces entre le changement climatique, le commerce, les marchés des produits et la sécurité alimentaire (FAO, 2016c). Cette analyse doit être pondérée au regard des principaux moteurs politique et économique des accords commerciaux au sein de la région, qui pourraient conduire à des substitutions des importations (FAO, 2016d).

10. À cet égard, les moteurs du changement se situent à l'intersection entre le commerce et les normes alimentaires, (notamment les facteurs socio-économiques, la santé publique, les nouvelles technologies et le changement climatique). Une préparation et un engagement solides au niveau national envers les systèmes mondiaux de normes alimentaires sont donc nécessaires grâce aux outils fournis par le CODEX, la FAO, l'Accord sur l'application des mesures sanitaires et phytosanitaires et les comités de l'Accord sur les obstacles techniques au commerce. Par exemple, le cours de formation en ligne sur la transparence des politiques commerciales agricoles a été lancé avec succès en décembre 2016 par le Bureau régional pour l'Europe et l'Asie centrale à l'intention des pays de l'ex-Union Soviétique.³

11. Des informations additionnelles peuvent être obtenues dans la publication commune de la FAO et de l'OMC sur le commerce et les normes alimentaires. Ce document est axé sur la sécurité sanitaire et la qualité des aliments et contribue à la réalisation des ODD 2, 3, 8 et 17 en permettant aux gouvernements de mettre en place des structures de facilitation des échanges grâce à des normes alimentaires internationales et des règles commerciales harmonisées (FAO-WTO, 2017).

³ www.fao.org/europe/news/detail-news/en/c/456710/

Rôle du Bureau régional pour l'Europe et l'Asie centrale de la FAO

12. Le Bureau régional pour l'Europe et l'Asie centrale de la FAO a mené avec succès des activités visant à améliorer le commerce des produits agroalimentaires et l'intégration des marchés dans le cadre du contrôle des maladies animales transfrontalières dans la région, et à mettre en place des pratiques optimales en matière de préparation aux situations d'urgence, de surveillance, de gestion des épidémies, de diagnostics de laboratoire, de sensibilisation et de communication. Les deux initiatives régionales sont les suivantes: 1 – Autonomisation des petits agriculteurs et des exploitations familiales afin d'améliorer les moyens d'existence et de réduire la pauvreté, et 2 – Commerce agroalimentaire et intégration des marchés.

13. Ces deux initiatives ont déjà fourni un mécanisme permettant de sensibiliser et de créer des partenariats, tout en renforçant le travail effectué en matière de développement des chaînes de valeur et les capacités en matière d'accords commerciaux et de normes de sécurité sanitaire des aliments. L'initiative régionale-3 nouvellement créée et ayant trait à la gestion durable des ressources naturelles dans le cadre du changement climatique permettrait de renforcer les efforts entrepris au niveau régional en matière de gestion des enjeux essentiels liés aux animaux d'élevage et aux changements climatiques.

Recommandations adressées aux membres

14. L'ECA souhaitera peut-être recommander aux membres de participer activement aux activités suivantes:

- 1) **Sensibilisation** aux systèmes agricoles durables dans le contexte du changement climatique et mise en place de programmes de communication publique, en particulier sur les questions liées aux maladies animales transfrontalières, afin d'assurer le changement des comportements et la participation active de toutes les parties prenantes à l'atténuation et à la gestion des risques.
- 2) **Soutien** des efforts d'autonomisation des petits exploitants et des exploitations familiales des économies rurales en les aidant à répondre aux enjeux et aux obstacles à l'amélioration de leurs moyens d'existence, notamment grâce à un meilleur accès à l'information et aux services nécessaires ayant trait aux maladies animales transfrontalières.
- 3) **Soutien** du renforcement des capacités, de la formation et de la préparation de matériels et de manuels, et tenue d'exercices de simulation en vue de promouvoir la mise en œuvre de l'approche "Un monde, une santé" et de l'informatique liée au domaine animal.
- 4) **Invitation** des pays de la région Europe et Asie centrale à envisager de renforcer la collaboration avec la Commission européenne de lutte contre la fièvre aphteuse ou de s'y joindre.

Recommandations adressées au Bureau régional pour l'Europe et l'Asie centrale de la FAO

15. La Commission souhaitera peut-être recommander que le Bureau régional pour l'Europe et l'Asie centrale de la FAO s'emploie à:

- 1) **Renforcer**, par l'intermédiaire de l'initiative régionale 3, les mécanismes à l'appui de l'élaboration de plans régionaux, de l'amélioration des politiques et du renforcement des capacités en réponse aux maladies animales transfrontalières.
- 2) **Soutenir** le renforcement des capacités des pays membres du Bureau régional pour l'Europe et l'Asie centrale, s'agissant des mesures sanitaires et phytosanitaires de l'OMC, en particulier la conformité aux mesures de prévention et de contrôle des maladies animales transfrontalières.
- 3) **Promouvoir** l'approche "Un monde, une santé" en Europe et en Asie centrale et renforcer les mécanismes de soutien à l'intention des pays membres pour les questions ayant trait à l'alerte rapide et aux réponses aux maladies animales transfrontalières nouvelles ou récurrentes, avec la participation d'équipes pluridisciplinaires de la FAO et de ses partenaires tels que le Cadre global pour la maîtrise progressive des maladies transfrontalières en Europe, le Centre de

gestion des crises – santé animale (CMC-AH) et le Réseau d'experts OIE/FAO sur l'influenza animale (OFFLU).

- 4) **Soutenir** le renforcement des capacités en matière d'analyse et de modélisation/cartographie régionales des effets du changement climatique sur les maladies animales transfrontalières et l'écologie des vecteurs et des espèces sauvages. **Élaborer** des outils prédictifs pour les maladies émergentes, permettant de déterminer les différences existant entre les impacts de ces maladies suivant les régions.

Références

- CE. 2007. Document de travail des services de la Commission. Annexe accompagnant le Livre vert adressé par la Commission au Parlement européen, au Comité économique et social européen et au Comité des Régions. Adaptation au changement climatique en Europe : les possibilités d'action de l'Union européenne.
- FAO. 2010. Agriculture intelligente face au climat: Politiques, pratiques et financements en matière de sécurité alimentaire, d'atténuation et d'adaptation (peut être consulté à l'adresse électronique suivante: <http://www.fao.org/docrep/013/i1881e/i1881e00.pdf>).
- FAO. 2013. Lutter contre le changement climatique grâce à l'élevage: une évaluation des émissions et des opportunités d'atténuation au niveau mondial. Gerber, P.J., Steinfeld, H., Henderson, B., Mottet, A., Opio, C., Dijkman, J., Falcucci, A et Tempio. G.
- FAO. 2016a. Rapport HPLE: Le développement agricole durable au service de la sécurité alimentaire et de la nutrition – quels rôles peut jouer l'élevage? (disponible en ligne à l'adresse: <http://www.fao.org/3/a-i5795e.pdf>).
- FAO. 2016c. Comité des produits. Soixante et onzième session (disponible en ligne à l'adresse: <http://www.fao.org/3/a-mr950e.pdf>).
- FAO. 2016d. Agricultural trade policies in the post-Soviet countries 2014/15 (disponible en ligne à l'adresse: <http://www.fao.org/3/a-i6160e.pdfPDF>).
- FAO. 2017a. Rapport de la FAO examinant les possibilités de réponse à une sécheresse en Asie centrale <http://www.fao.org/europe/news/detail-news/en/c/896438/>).
- FAO. 2013. World of Livestock 2013 - Changing Disease Landscapes, Rome.
- FAO-OMC. 2017. Questions sanitaires et phytosanitaires liées au commerce, normes internationales de sécurité sanitaire et de qualité des aliments (disponible en ligne à l'adresse: <http://www.fao.org/3/a-i7407e.pdf>).
- Guillemain, M., Pöysä, H., Fox, Anthony D., Arzel, C., Dessborn, L., Ekroos, J., Gunnarsson, G., Holm, Thomas Eske, Christensen, Thomas K., Lehtikionen, A., Mitchell, C., Rintala, J. et Pape Moller. A. 2013. Effects of climate change on European ducks: what do we know and what do we need to know? *Wildlife Biology* 19(4): 404-419
- Keaslin, E., Redmond, I. et Dudley, N. 2012. Wildlife in a changing climate, Étude FAO: Forêts 167. Rome
- Kovats, R. S., Edwards, S., Hajat, S., Armstrong, B.G., Ebi, K.L. et Menne, B. 2004. The effect of temperature on food poisoning: time series analysis in 10 European countries. *Epidemiology and Infection* 132(3): 443-53.
- Krivenko, V.G. 1991. Waterfowl and their conservation. Moscow, Agropromizdat (en russe).

- Lehikoinen, A., Jaatinen, K., Vähätalo, A.V., Clausen, P., Crowe, O., Deceuninck, B., Hearn, R., Holt, C.A., Hornman, M., Keller, V., Nilsson, L., Langendoen, T., Tománková, I., Wahl, J. et Fox, A.D. 2013 Rapid climate driven shifts in wintering distributions of three common waterbird species. *Global Change Biology* 19: 2071–2081. doi:10.1111/gcb.12200
- Lubroth, J. 2012. Climate change and animal health. *Compte-rendu d'un atelier conjoint FAO/OCDE. Building resilience for adaptation to climate change in the agricultural sector* (disponible en ligne à l'adresse: <http://www.fao.org/docrep/017/i3084e/i3084e.pdf>).
- Maksimov, A.A. 1984. Long-term Fluctuations of Animal Abundance: Causes and Prognosis (Многолетние колебания численности животных, их причины и прогноз), Novosibirsk: Nauka.
- Marchowski, D., Jankowiak Ł., Wysocki, D., Ławicki, Ł. et Girjatowicz, J. Ducks change wintering patterns due to changing climate in the important wintering waters of the Odra River Estuary. *J. Roper* (dir.), *PeerJ*. 2017;5:e3604. doi:10.7717/peerj.3604.
- McKintyre, K.M., Setzkorn, C., Hepworth, P.J., Morand, S., Morse, A.P. et Baylis, M. 2017. Systematic assessment of the climate sensitivity of important human and domestic animals pathogens in Europe. *Nature Scientific Reports* DOI:10.1038/s41598-017-06948-9 (disponible en ligne à l'adresse: <http://www.nature.com/articles/s41598-017-06948-9.pdf>).
- Met Office. 2016. Températures moyennes mondiales (disponible en ligne à l'adresse: <http://www.metoffice.gov.uk/climate-guide/science/temp-records>).
- Nardone, A., Ronchi, B., Lacetera, N., Ranieri, M.S. et Bernabucci, U. 2010. Effects of climate changes on animal production and sustainability of livestock systems. *Livestock Science* 130, 1-3: 57-69
- Putz, C. 2015. Did Climate Change Kill 220,000 Antelope in Kazakhstan? (disponible en ligne à l'adresse: <http://thediplomat.com/2015/11/did-climate-change-kill-220000-antelope-in-kazakhstan/>).
- Rojas-Downing, M.M., Nejadhashemi, A.P., Harrigan, T. et Woznicki, S.A. 2017. Climate Change and livestock: Impacts, adaptation and mitigation. *Climate Risk Management* 16: 145-163.
- Skuce, P.J., Bartley, D.J., Zadoks, R.N. et Macleod, M. 2016. Livestock health and greenhouse gas emissions (disponible en ligne à l'adresse: http://www.climateexchange.org.uk/files/7414/6054/5380/Livestock_Health_and_GHG.pdf).
- Thornton, P.K., van de Steeg, J., Notenbaert, A. et Herrero, M. 2009. The impacts of climate change on livestock and livestock systems in developing countries: A review of what we know and what we need to know, *Agricultural Systems*, 101(3):113-127, ISSN 0308-521X (disponible en ligne à l'adresse: <http://dx.doi.org/10.1016/j.agsy.2009.05.002>).
- Tubiello, F., Schmidhuber, J., Howden, M., Neofotis, P.G, Park, S., Fernandes, E. et Thapa, D. 2008. *Climate Change Response Strategies for Agriculture: Challenges and Opportunities for the 21st Century*. The World Bank, Washington, DC
- Agence européenne pour l'environnement. 2008. Water and food-borne diseases (disponible en ligne à l'adresse: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/water-and-food-borne-diseases/water-and-food-borne-diseases>).
- White, N., Sutherst, R.W., Hall, N. et Whish-Wilson, P. 2003. The vulnerability of the Australian beef industry to impacts of the cattle tick (*Boophilus microplus*) under climate change. *Climatic Change*, 61: pp. 157–190

Wittmann, E.J., Mellor, P.S. et Baylis, M. 2001. Using climate data to map the potential distribution of *Culicoides imicola* (Diptera: Ceratopogonidae) in Europe. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.* 20: pp. 731-740.