



Le changement climatique est considéré comme une des menaces principales pour la santé humaine et animale (Duvallet, 2015 ; Hofmeister et al., 2010 ; Martin et al., 2010). L'importance de l'activité pastorale sur le territoire (30 % des surfaces du Parc fréquentées par des troupeaux domestiques) induit des interactions avec la faune sauvage et des risque de transmission croisée de pathologies. Le Parc national de la Vanoise constitue ainsi un laboratoire privilégié.



Changement climatique et maladies vectorielles



Quelles
conséquences

Les maladies à transmission vectorielle sont des maladies dont la transmission de l'agent pathogène (virus, bactéries, protozoaires, etc.) se fait par le biais d'une **piqûre d'un arthropode hématophage (vecteur)** lors d'un repas de sang. Ces maladies mettent en jeu un système complexe d'interactions entre hôtes, vecteurs et pathogènes (Duvallet, 2015).

1 Changements des aires de répartition

Les variables climatiques agissent comme un filtre permettant aux espèces de s'installer ou non dans un environnement (Gallana et al., 2013). Suite à l'augmentation des températures, de nouvelles zones deviennent potentiellement favorables pour la survie, le développement, la reproduction des vecteurs, des pathogènes et des hôtes. On observe donc des expansions et des déplacements des aires de répartition de nombreux vecteurs et de leurs pathogènes associés (Duvallet, 2015 ; Gallana et al., 2013 ; Hofmeister et al., 2010).

Certaines maladies sont ainsi observées dans des zones où jusqu'à présent elles étaient absentes. De même, des maladies considérées auparavant comme exotiques se retrouvent actuellement en Europe (Gallana et al., 2013 ; Maclachlan & Mayo, 2013 ; Medlock et al., 2013).

La fièvre catarrhale ovine (FCO), des remontées vers le Nord

L'infection par le virus de la fièvre catarrhale ovine se fait via les moustiques du genre *Culicoides*. La distribution mondiale de cette maladie a récemment connu des changements, notamment en Europe où, avant 1999, seule une incursion limitée avait été observée. L'émergence de la fièvre catarrhale dans de nouvelles zones serait due au récent déplacement vers le nord de son vecteur, favorisé par le changement climatique (Gallana et al., 2013 ; Maclachlan & Mayo, 2013). Avant les années 2000, la FCO était considérée comme une maladie exotique en Europe (Mercier et al., 2018).



© STORCK Frantz - Parc national de la Vanoise

En 2018, plusieurs cas de FCO ont été détectés en France, dont **68 en Haute-Savoie**. L'introduction de la maladie aurait été favorisée par des mouvements d'animaux en provenance de Corse. L'expansion de cette maladie est donc **également favorisée par des facteurs anthropiques**, ici la **transhumance**, pratique pastorale très marquée en Vanoise.



L'expansion de cette maladie présente de nombreux risques car il s'agit d'une maladie commune à la faune sauvage et domestique et pouvant entraîner des conséquences diverses, légères ou graves (perte d'appétit, infécondité, perte de production, avortements, etc.). Des transmissions peuvent donc avoir lieu depuis les animaux d'élevage vers la faune sauvage. Inversement, dans certaines zones, la maladie pourrait se maintenir dans des populations sauvages (Martin et al., 2011). La forte densité de cerfs élaphe dans certaines régions européennes pourrait par exemple jouer un rôle potentiel dans le maintien ou la propagation de cette maladie (Falconi et al., 2011).

Les tiques montent en altitude

Ces dernières années **des remontées en altitude des tiques du genre *Ixodes* ont été régulièrement observées** (Martin et al., 2011 ; Medlock et al., 2013 ; Petney et al., 2012 ; Zanet et al., 2020).

Ces organismes sont des vecteurs de nombreuses maladies (babésiose ou piroplasmose, encéphalites à tiques, borréliose de Lyme, etc.). Certaines de ces maladies sont des zoonoses, des maladies transmissibles à l'Homme. Elles ont également de nombreuses incidences sur les populations d'animaux sauvages et domestiques. Des cas de babésiose surviennent de manière saisonnière en estive sur les troupeaux de bovins, c'est également une maladie transmissible à la faune sauvage, notamment aux ongulés.



© Miikka Tulonen

En 20 ans, la limite de distribution altitudinale des tiques est passée de 700-800 m d'altitude à 1 200 - 1 300 m (Martin et al., 2011). **En Vanoise, des tiques sont également observées sur des bouquetins capturés à plus de 2 000 m d'altitude.**

Plusieurs études attestent également **des déplacements des aires de répartition plus au Nord**, notamment en Suède et en Finlande (Medlock et al., 2013 ; Semenza & Suk, 2018).



Cette expansion des tiques est également favorisée par d'autres facteurs, comme l'augmentation des populations d'hôtes et le déplacements des populations d'hôtes (chevreuils, chamois) ou grâce à leurs déplacements. Des changements dans les pratiques forestières peuvent également favoriser l'expansion de la forêt, milieu favorable à la présence des tiques (Petney et al., 2012).

Quelles
conséquences

2 Influences directes sur les traits de vie

Le changement climatique, via la modification des conditions environnementales, **influence également le cycle de vie des vecteurs, le taux de reproduction des vecteurs et des pathogènes ainsi que la longueur de la période d'activité.** Il peut également réduire la période d'incubation des agents pathogènes, **augmentant ainsi le risque de transmission** (Duvallat, 2015 ; Martin et al., 2011 ; Semenza & Suk, 2018).



Période d'activité allongée pour les tiques

Plusieurs études montrent ainsi qu'une baisse du nombre de nuits en dessous de zéro degré et des températures plus clémentes en hiver favorisent l'activité des tiques et augmentent le risque de maladies liées à ce vecteur (Medlock et al., 2013 ; Petney et al., 2012 ; Zanet et al., 2020). D'ordinaire, l'activité des tiques est moindre en hiver et redémarre quand les températures se réchauffent au printemps.

Des hivers plus doux allongeront la période d'activité des tiques. Au contraire, les chaleurs et les sécheresses stopperont leur activité (Medlock et al., 2013 ; Petney et al., 2012).

3 Influences sur les capacités physiologiques des hôtes

Le changement climatique peut également modifier les réponses des hôtes à leurs pathogènes, notamment en altérant leurs réponses immunitaires. Ces effets peuvent être directs ou indirects (Gallana et al., 2013 ; Jolles et al., 2015).

Effets directs : Les variables climatiques, comme la température, influencent de nombreux processus physiologiques, notamment l'immunité. De nombreux auteurs estiment que des températures trop élevées affaiblissent les défenses immunitaires, notamment car une grande partie de l'énergie est utilisée pour la thermorégulation. Néanmoins, l'effet de la température sur les réponses immunitaires est peu documenté et les réponses divergent selon les organismes étudiés (Martin et al., 2010).

Effets indirects : *Via* son influence sur la disponibilité et la qualité des ressources (cf. Fiche Bouquetin des Alpes), le changement climatique peut aussi affecter la condition physique des hôtes et leurs réponses immunitaires. Des individus dont la condition physique est altérée seront plus sensibles aux maladies et porteront des charges parasitaires plus importantes (Jolles et al., 2015).



Examen d'un jeune chamois trouvé mort

4 Influences sur les interactions entre les organismes

À travers son influence sur la répartition géographique des populations d'hôtes, de vecteurs et de parasites, le changement climatique entraîne de **nouvelles compositions d'espèces et de nouvelles interactions** (Martin et al., 2011). Possiblement, suite à la contraction des aires de répartition, les animaux se regrouperont sur des zones plus restreintes, ce qui **augmentera les contacts et les risques de transmissions d'une espèce à l'autre ou entre les individus** (Gallana et al., 2013).

Les populations d'animaux sauvages et domestiques **partagent un certain nombre de maladies**. Elles peuvent donc **agir réciproquement comme des réservoirs** en maintenant la présence d'un pathogène dans les écosystèmes. La faune sauvage en particulier est considérée comme un facteur de risque important pour l'émergence d'une maladie car elle est plus difficile à surveiller.

À partir de ces réservoirs, des transmission peuvent avoir lieu, de la faune sauvage vers des animaux domestiques mais également dans le sens inverse (Cardoen et al., 2014 ; Martin et al., 2011 ; Siembieda et al., 2011).



En parallèle, d'autres facteurs influencent également l'émergence de maladies vectorielles. L'augmentation des populations d'animaux domestiques, la destruction et la fragmentation des habitats, impliquent également plus d'interactions entre la faune sauvage et domestique, ce qui facilite les contacts entre les individus et la transmission des pathogènes (Hofmeister et al., 2010 ; Martin et al., 2011 ; Siembieda et al., 2011).



L'augmentation des populations de vecteurs, notamment les insectes piqueurs, ont d'autres conséquences. Afin d'améliorer le confort de travail des éleveurs, de limiter la transmission de pathogènes et d'augmenter le bien-être des animaux en limitant les dérangements, certains insecticides sont largement utilisés. C'est le cas notamment de la deltaméthrine, une molécule qui impacte grandement certains organismes comme les coléoptères coprophages, groupe taxonomique important pour le recyclage de la matière.



Un parasite peut en combattre un autre



Face au changement climatique, de nombreuses espèces animales et végétales connaîtront des taux d'extinction importants. En tant qu'organismes symbiotiques, les parasites, dépendants de leurs hôtes pour assurer leur cycle de vie, certaines espèces sont également susceptibles de disparaître. Certaines études ont d'ailleurs démontré qu'une grande diversité de parasites peut agir comme un tampon face à l'émergence d'un pathogène virulent. Si ces parasites sont confrontés à des risques d'extinction élevés, plusieurs effets en cascade sont à redouter car ils agissent souvent comme des immunorégulateurs (Carlson et al., 2017).



Liste (non exhaustive) des maladies émergentes potentiellement influencées par le changement climatique (d'après Mills et al., 2010 ; Martin et al., 2011 ; Semenza et al., 2018 ; Siembieda et al., 2011)

| Maladies | Vecteurs | Principaux groupes taxonomiques impactés | Cas recensés en Vanoise et/ou Alpes |
|-----------------------------|---|---|--|
| Borréliose de Lyme | Tiques (notamment <i>Ixodes</i> .) | Petits rongeurs, ongulés sauvages, animaux domestiques (canidés, félins, bovins, ongulés), etc. | X |
| Piroplasmose (Babésiose) | Tiques | Bovins, ongulés domestiques et sauvages, rongeurs, canidés, etc. | X |
| Encéphalite à tiques | Tiques | Rongeurs, ongulés domestiques, canidés chevaux, humains | X |
| Ehrlichiose | Tiques | Animaux domestiques (bovins, chevaux, canidés), cervidés (réservoir), humains | X |
| Leishmaniose | Phlebotomus | Principalement canidés | En expansion chez les canidés (Alpes du Sud) |
| Fièvre à virus West Nile | Moustique du genre <i>Culex</i> . | Oiseaux (hôtes principaux) , chevaux, ânes, etc. | Potentiellement |
| Fièvre catarrhale ovine | Diptères du genre <i>Culicoides</i> . | Principalement ongulés domestiques et sauvages, bovins, etc. | X |
| Fièvre de la Vallée du Rift | Moustique du genre <i>Aedes</i> . et <i>Culex</i> . | Animaux d'élevage | ? |
| Besnoitiose | Tabanidés et mouches d'étable | Bovins | X |



RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

- Carlson, C. J., Burgio, K. R., Dougherty, E. R., Phillips, A. J., Bueno, V. M., Clements, C. F., et al. (2017). Parasite biodiversity faces extinction and redistribution in a changing climate. *Science advances*, 3(9), e1602422.
- Duvallet, G. (2015). Changement climatique et écologie vectorielle. *Bulletin de l'Académie Vétérinaire de France*, 2, 116.
- Falconi, C., López-Olvera, J.R. & Gortázar, C. (2011). BTV infection in wild ruminants, with emphasis on red deer : A review. *Veterinary Microbiology*, 151, 209–219.
- Gallana, M., Ryser-Degiorgis, M.-P., Wahli, T. & Segner, H. (2013). Climate change and infectious diseases of wildlife : Altered interactions between pathogens, vectors and hosts. *Curr Zool*, 59, 427–437.
- Hofmeister, E., Moede Rogall, G., Wesenberg, K. Abbott, R., Work, T., Shulet, K. et al. (2010). Climate Change and Wildlife Health : Direct and Indirect Effects. U.S. Geological Survey Fact Sheet 2010–3017, 4 p.
- Jolles, A.E., Beechler, B.R. & Dolan, B.P. (2015). Beyond mice and men : environmental change, immunity and infections in wild ungulates. *Parasite Immunology*, 37, 255–266.
- Maclachlan, N.J. & Mayo, C.E. (2013). Potential strategies for control of bluetongue, a globally emerging, Culicoides-transmitted viral disease of ruminant livestock and wildlife. *Antiviral Research*, 99, 79–90.
- Martin, C., Pastoret, P.-P., Brochier, B., Humblet, M.-F. & Saegerman, C. (2011). A survey of the transmission of infectious diseases/infections between wild and domestic ungulates in Europe. *Veterinary Research*, 42, 70.
- Martin, L.B., Hopkins, W.A., Mydlarz, L.D. & Rohr, J.R. (2010). The effects of anthropogenic global changes on immune functions and disease resistance. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1195, 129–148.
- Medlock, J.M., Hansford, K.M., Bormane, A., Derdakova, M., Estrada-Peña, A., George, J.-C., et al. (2013). Driving forces for changes in geographical distribution of Ixodes ricinus ticks in Europe. *Parasites Vectors*, 6, 1.
- Mercier, A., Grandcollot-Chabot, M., Falala, S., Hendrikx, P., Zientara, S., Breard, E., et al. (2018). Évolution de la situation épidémiologique de la fièvre catarrhale ovine en Europe de 2014 à 2017.
- Petney, T. N., Skuballa, J., Muders, S., Pfäffle, M., Zetlmeisl, C., & Oehme, R. (2012). The changing distribution patterns of ticks (Ixodida) in Europe in relation to emerging tick-borne diseases. In *Arthropods as Vectors of Emerging Diseases* (pp. 151-166). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Semenza, J.C. & Suk, J.E. (2018). Vector-borne diseases and climate change: a European perspective. *FEMS Microbiol Lett*, 365.
- Siembieda, J. L., Kock, R. A., McCracken, T. A., & Newman, S. H. (2011). The role of wildlife in transboundary animal diseases. *Animal Health Research Reviews*, 12(1), 95.
- Zanet, S., Ferroglio, E., Battisti, E. & Tizzani, P. (2020). Ecological niche modeling of Babesia sp infection in wildlife experimentally evaluated in questing Ixodes ricinus. *Geospatial Health*, 15.