

# Espèces envahissantes et risques d'introduction de maladies exotiques

François Moutou (francoismoutou@orange.fr)  
Boulogne-Billancourt, France

## Résumé

L'impact sanitaire des espèces envahissantes n'est pas toujours mis en avant mais il est bien réel. Les trois exemples présentés ici correspondent à des cas de figure différents. Les espèces peuvent être domestiques ou sauvages, les microorganismes introduits, ou déjà présents mais bénéficier d'une nouvelle espèce d'hôte qui modifie à la hausse l'incidence des maladies associées. Les difficultés d'anticipation sont mises en avant.

## Mots-clés

Espèce envahissante, tuberculose bovine, rage, borreliose de Lyme

## Abstract

### **Invasive alien species and the related risk of introducing exotic diseases**

*The health consequences of invasive alien species are not always considered but are quite real. The three examples presented here highlight different situations. Alien species can be domestic or wild, while parasites may be exotic or already present but taking advantage of a new host species, leading to an increase in the local incidence of the disease. It is difficult to anticipate introductions of alien species and the health consequences of such introductions.*

## Keywords

*Alien invasive species, Bovine tuberculosis, Rabies, Lyme disease*

Depuis quelques décennies, l'écologie s'intéresse aux nombreuses espèces déplacées par les activités humaines, quelles qu'elles soient et quelles que soient les motivations associées (Pimentel *et al.* 2001). Les conséquences sont complexes et illustrent à la fois une des causes et une des nombreuses conséquences de la dégradation globale des écosystèmes. Les difficultés rencontrées peuvent être de nature écologique, économique, sociale ou sanitaire, plusieurs pouvant se combiner. On peut se reporter à Pastoret et Moutou (2010a, 2010b) pour une discussion sur les définitions et pour une série d'exemples. Il ne faut pas oublier que l'espèce la plus envahissante connue, et de loin, est l'espèce humaine elle-même. Que dire des animaux et des plantes domestiques et d'ornement qui l'ont suivie? Dans cet article, les espèces prises en compte correspondent aux espèces-hôtes, donc à des vertébrés. Pour les questions concernant les espèces-vecteurs, les arthropodes, on pourra se rapporter à Pastoret et Moutou (2010b).

La mondialisation accélère les introductions d'espèces, phénomène considéré comme un des cinq grands problèmes environnementaux globaux (Sala *et al.* 2000). Les conséquences sanitaires alertent les hygiénistes et les épidémiologistes. Même si une espèce exotique ne devient pas nécessairement envahissante, elle peut néanmoins apporter divers microorganismes non connus localement, qui peuvent menacer une ou plusieurs populations résidentes, humains compris.

De fait, les espèces envahissantes posent plusieurs défis épidémiologiques (Vourc'h *et al.* 2014). On s'attend à ce que ces espèces aient un cortège parasitaire plus faible que les espèces autochtones car elles ont laissé une partie de leurs agents pathogènes derrière elles (hypothèse « enemy release », Colautti *et al.* 2004). Elles possèdent des caractéristiques ou traits d'histoire de vie (taille de population, densité, stratégie de reproduction) qui font d'elles de bons éléments pour la transmission d'agents pathogènes (le « good vessel » de Keesing *et al.* 2010). En conséquence, leur investissement immunitaire semble diminué, comparé à celui des espèces locales et à celui de leurs populations d'origine, restées dans l'aire naturelle de présence. Leur caractère envahissant pourrait en découler. L'espèce introduite peut transporter avec elle des agents pathogènes capables d'infecter les espèces locales (notion de « spillover »), amplifier la circulation d'agents pathogènes déjà présents dans la région où elle est introduite (notion de « spillback », Kelly *et al.* 2009) ou réduire la circulation d'un agent pathogène local, du fait de sa moindre efficacité de transmission par rapport aux réservoirs natifs (notion de « dilution », Ostfeld, Keesing 2000). Les exemples retenus concernent les deux premiers cas de figure et illustrent des situations différentes.

## Bovin, tuberculose bovine et phalanger renard aux antipodes

Il n'y avait pas de bovin ni de tuberculose bovine à *Mycobacterium bovis* en Nouvelle-Zélande avant l'installation des européens. Les deux sont arrivés à peu près en même temps en provenance d'Europe à la fin du XVIII<sup>e</sup> ou au début du XIX<sup>e</sup> siècle. L'introduction peu après d'un marsupial australien, le phalanger renard (*Trichosurus vulpecula*), s'est faite de manière totalement indépendante (Cowan 1990). Cet animal à fourrure (Figure 1) pouvait être piégé et apporter un revenu complémentaire aux agriculteurs. La mise en présence fortuite des bovins, de la mycobactérie et du marsupial a abouti à la création d'un cycle épidémiologique de la tuberculose bovine nouveau, imprévu, complexe et extrêmement coûteux pour l'économie néo-zélandaise. Il n'est pas certain que localement on qualifie les bovins d'espèce envahissante, mais c'est bien le cas du phalanger. Quant à la tuberculose bovine, on pourrait dire qu'elle est passée du statut



**Figure 1.** Phalanger renard ou possum australien à queue touffue (*Trichosurus vulpecula*), marsupial introduit en Nouvelle-Zélande au XIX<sup>e</sup> siècle comme animal à fourrure (Cliché F. Moutou)

d'inconnue au XVIII<sup>e</sup> siècle, à exotique au XIX<sup>e</sup> puis à endémique aujourd'hui. Le paramètre temps joue aussi un rôle dans l'appréhension des phénomènes.

## Le chien viverrin et le virus de la rage en Europe centrale

L'espèce représentant le risque majeur de propagation de lyssavirus (rhabdoviridés) en santé publique est le chien domestique (*Canis familiaris*), largement présent à la surface de la planète. On estime la population mondiale à environ 700 millions d'individus (Hugues, Macdonald 2013). Toute espèce de canidé sauvage peut aussi devenir réservoir si une souche canine s'y adapte. Le virus canin s'est adapté au renard roux (*Vulpes vulpes*) dans la première moitié du XX<sup>e</sup> siècle en Europe orientale. De façon plus discrète dans cette même région, le même phénomène s'est produit avec le chien viverrin (*Nyctereutes procyonoides*). Ce canidé oriental (Chine, Russie orientale, Corée, Japon) a été introduit au début du XX<sup>e</sup> siècle dans les républiques européennes de l'Union soviétique comme animal à fourrure. Soit directement lâchés en nature, soit échappés de fermes d'élevage, les chiens viverrins ont fait souche, au moins en Russie, Ukraine, Biélorussie, pays baltes et Finlande. La répartition vers l'ouest est encore mal cernée mais atteint l'Allemagne et la France (Léger, Ruetter 2014). En Russie, dans les pays baltes et en Finlande une souche de virus rabique vulpin s'est adaptée au chien viverrin et ces pays ont maintenant un deuxième réservoir de rage indépendant du renard roux (Niin *et al.*, 2008 ; Sidorov *et al.* 2010). Les deux espèces n'ont pas les mêmes écologies, ni les mêmes habitats et l'éradication de la maladie s'en trouve compliquée. L'introduction volontaire de cette espèce hors de sa zone naturelle de présence, ses capacités d'adaptation, sa réceptivité et sa sensibilité au virus rabique ont contribué à faire émerger un problème sanitaire local nouveau.

## Le tamia de Sibérie et la borréliose de Lyme

La borréliose de Lyme est une maladie causant des désordres inflammatoires touchant plusieurs appareils chez l'Homme et certains animaux domestiques. Elle est due aux bactéries pathogènes du groupe *Borrelia burgdorferi sensu lato* transmises par des tiques du genre *Ixodes*. Avec plus de 20 000 cas annuels chez l'Homme en France (Sentinelles, 2011), la maladie de Lyme fait partie des maladies émergentes, dont l'augmentation de prévalence pourrait résulter d'un changement dans les populations animales hébergeant des tiques (*Ixodes ricinus*), vecteurs de la maladie. Dans certaines forêts, notamment en Ile-de-France, la tamia de Sibérie (*Tamias sibiricus*), écureuil originaire d'Asie, a été introduit et semble être un bon réservoir de la maladie de Lyme. Achetés comme animaux de compagnie, certains ont ensuite été relâchés par leurs propriétaires dans les forêts périurbaines (Figure 2). En forêt de Sénart (Essonnes), ils forment la population la plus importante connue en France avec près de 10 000 individus. Le tamia contribue alors de façon plus importante au risque de transmission de la maladie de Lyme que les rongeurs autochtones (campagnol roussâtre *Myodes glareolus* et mulot sylvestre *Apodemus sylvaticus*, Marsot *et al.* 2013). Il héberge également une plus grande diversité de bactéries responsables de la maladie de Lyme que ces autres rongeurs (Marsot *et al.* 2011). Si on y ajoute la croissance des populations de chevreuils (*Capreolus capreolus*), hôtes habituels des tiques adultes, on a tous les ingrédients pour expliquer l'augmentation d'incidence de la maladie.

## Conclusion

Ces trois exemples illustrent l'importance que revêtent les introductions d'espèces hôtes dans le risque d'installation de maladies exotiques dans une zone géographique donnée, sans négliger l'amplification d'une maladie déjà présente. L'intervention d'un nouvel hôte complique la maîtrise de la maladie en question. Les maladies citées ne sont pas inconnues mais elles ont changé de pays, de continent ou d'hôtes, le



**Figure 2.** Ecureuil à ventre rouge (*Callosciurus erythraeus*). Plusieurs espèces d'écureuils exotiques ont déjà fait souche en France. L'écureuil à ventre rouge est originaire d'Asie du Sud-Est et fait l'objet d'un programme national de contrôle (Cliché F. Moutou)

plus souvent pour des raisons commerciales. Le déplacement d'espèces hôtes peut également aboutir à la mise en contact d'hôtes, de vecteurs et de microorganismes, qui, naturellement, ne se seraient jamais rencontrés. Les conséquences sanitaires sont imprévisibles.

Les individus des espèces déplacées voyagent toujours avec leur microbiome, mais les impacts ne se situent pas nécessairement à ce seul niveau. Une espèce introduite peut devenir un hôte très favorable à certains vecteurs hématophages locaux, diptères ou tiques par exemple. Les conséquences se traduiront par une augmentation de l'abondance de tel ou tel microorganisme, même sans implication épidémiologique directe de la nouvelle espèce envahissante. La même espèce peut aussi nourrir un prédateur et libérer partiellement de cette pression une autre espèce proie dont la courbe démographique peut alors influencer l'épidémiologie de certains microorganismes.

Malgré la réelle complexité des schémas épidémiologiques et de leur délicate anticipation, les facteurs anthropiques sont encore plus imprévisibles et les plus délicats à maîtriser. Les espèces qui deviennent envahissantes spontanément sont rares. Le plus souvent, l'envahissement fait suite à une introduction par l'Homme, accidentelle ou volontaire. La tendance marquée à la mondialisation du commerce se heurte à la prétention de maîtrise des risques sanitaires. L'accélération du phénomène des espèces exotiques envahissantes en représente un bon témoin et un bon indicateur. Comme cet indicateur est plutôt orienté à la hausse, il faut s'attendre à de nouvelles introductions, impliquant la nécessité de renforcer les systèmes de veille et d'intervention. La prédiction des risques sanitaires étant très délicate, il est important d'une part de limiter au maximum les introductions et d'autre part de prévoir des suivis écologiques et épidémiologiques lorsque l'introduction est avérée. Ces suivis devraient inclure la recherche de pathogènes « non attendus » qui est rendue possible par le développement des méthodes de séquençage total (Cheval *et al.* 2011).

## Références bibliographiques

- Cheval, J., Sauvage, V., Frangeul, L., Dacheux, L., Guigon, G., Dumey, N., Pariente, K., Rousseaux, C., Dorange, F., Berthet, N., Brisse, S., Moszer, I., Bourhy, H., Manuguerra, C.J., Lecuit, M., Burguière, A., Caro, V., Eloit, M., 2011. Evaluation of high-throughput sequencing for identifying known and Unknown Viruses in Biological Samples. *J Clin Microbiol*, 49, 3268-3275.
- Colautti, R.I., Ricciardi, A., Grigorovich, I.A., Maclsaac, H.J., 2004. Is

- invasion success explained by the enemy release hypothesis? *Ecol Letters*, 7, 721-733.
- Cowan, P.E., 1990. Brushtail possum. In: King, C.M. (ed.), *The handbook of New Zealand mammals*. Oxford University Press, Auckland, 68-98.
- Hugues, J, MacDonald D.W., 2013. A review of the interaction between free-roaming domestic dogs and wildlife. *Biol. Conserv.* 157:341-351.
- Keesing, F., Belden, L.K., Daszak, P., Dobson, A., Harvell, D., Holt, R.D., Hudson, P., Jolles, A., Jones, K.E., Mitchell, C.E., Myers, S.S., Bogich, T., Ostfeld, R.S., 2010. Impacts of biodiversity on the emergence and transmission of infectious diseases. *Nature*, 468, 647-652.
- Kelly, D.W., Paterson, R.A., Townsend, C.R., Poulin, R., Tompkins, D.M., 2009. Parasite spillback: a neglected concept in invasion ecology? *Ecology*, 90, 2047-2056.
- Léger, F., Ruetten, S., 2014. Raton laveur et chien viverrin : le point sur leur répartition en France. *Faune Sauvage*, 302, 9-16.
- Marsot, M., Sigaud, M., Chapuis, J.-L., Ferquel, E., Cornet, M., Vourc'h, G., 2011. Introduced Siberian chipmunks (*Tamias sibiricus barberi*) harbour more diverse *Borrelia burgdorferi* sensu lato genospecies than native bank voles (*Myodes glareolus*). *Applied Environ Microbiol*, 77, 5716-5721.
- Marsot, M., Chapuis, J.-L., Gasqui, P., Dozières, A., Masségli, S., Pisanu, B., Ferquel, E., Vourc'h, G., 2013. Introduced Siberian chipmunks (*Tamias sibiricus barberi*) contribute more to Lyme disease risk than native reservoir rodents. *PLoS One*, 8, e55377.
- Niin, E., Laine, M., Guiot, A.L., Demerson, J.M., Cliquet, F., 2008. Rabies in Estonia: situation before and after the first campaigns of oral vaccination of wildlife with SAG2 vaccine bait. *Vaccine*, 26, 3556-3565.
- Ostfeld, R.S., Keesing, F., 2000. Biodiversity and disease risk: the case of Lyme disease. *Conserv Biol*, 14, 722-728.
- Pastoret, P.-P., Moutou, F. (coord.), 2010a. Invasive species. 1. General aspects and biodiversity. *Rev. sci. Tech. Off. Int. Epiz.*, 29 (1), 1-160.
- Pastoret, P.-P., Moutou, F. (coord.), 2010b. Invasive species. 2. Concrete examples. *Rev. sci. Tech. Off. Int. Epiz.*, 29 (2), 193-424.
- Pimentel, D., McNair, S., Janecka, J., Wightman, J., Simmonds, C., O'Connell, C., Wong, E., Russel, L., Zern, J., Aquino, T., Tsomondo, T., 2001. Economic and environmental threats of alien plant, animal, and microbe invasions. *Agric Ecosyst Environ*, 84, 1-20.
- Sala, O. E., Chapin, F.S., Armesto, J. J., Berlow, E., Bloomfield, J., Dirzo, R., Huber-Sanwald, E., Huenneke, L.F., Jackson, R.B., Kinzig, A., Leemans, R., Lodge, D.M., Mooney, H.A., Oesterheld, M., Poff, N.L., Sykes, M.T., Walker, B.H., Walker, M., Wall, D.H., 2000. Biodiversity - Global biodiversity scenarios for the year 2100. *Science*, 287, 1770-1774.
- Sentinelles. 2011. Bilan annuel du réseau Sentinelles. UMR S 707, INSERM UPMC.
- Sidorov, G.N., Sidorova, D.G., Poleshchuk, E.M., 2010. Rabies of wild mammals in Russia in 1960-2006. *Zoologicheskii Zhurnal*, 89, 26-36.
- Vourc'h, G., Marsot, M., Moutou, F., 2014. Quel est l'impact des espèces introduites sur l'émergence de maladies ? In : Morand, S., Moutou, F., Richomme, C. (coord.), *Faune sauvage, biodiversité et santé, quels défis ?* Editions Quae, Versailles, 31-37.