



LE BLAIREAU MALADE DE LA TUBERCULOSE : coupable ou victime ?



Hélène SOUBELET

Vétérinaire, directrice de la Fondation pour la recherche sur la biodiversité (FRB).

RÉPARTITION DU BLAIREAU EN EURASIE

Le blaireau européen (ordre des Carnivores, famille de Mustélidés) est une des quatre espèces du genre *Meles* avec (*Meles meles*, *Meles leucurus*, *Meles canescens* et *Meles anakuma*). En Eurasie, deux espèces *meles* et *leucurus* sont actuellement réparties de part et d'autre de la Volga : le blaireau européen, *M. meles*, est présent de la Grande-Bretagne à la Volga, tandis que le blaireau asiatique, *M. leucurus*, est présent de la rive Est de la Volga à la Russie extrême-orientale, la Chine et la péninsule coréenne (Proulx *et al.*, 2016). Biogéographiquement parlant, les deux autres espèces sont également eurasiatiques : *M. canescens* au Proche-Orient et *M. anakuma* au Japon.

La répartition actuelle des espèces est due à deux facteurs principaux, d'une part le réchauffement climatique de l'Holocène qui a profité aux espèces adaptées au chaud, dont le blaireau, qui ont vu leur diversité génétique augmenter et d'autre part, les pressions anthropiques (chasse, fragmentation des habitats, agriculture, pollution) qui depuis 10 000 ans ont entraîné le déclin de certaines espèces dont l'ours bruns ou le castor européen (Valdiosera *et al.*, 2008 ; Horn *et al.*, 2014). Néanmoins, les deux espèces de blaireaux n'ont pas connu la même évolution puisqu'une partie de l'aire de répartition de *M. meles* a été remplacée par celle de *M. leucurus* à l'Holocène tardif (Kinoshita *et al.*, 2020), probablement en raison de la modification des ressources alimentaires et des espaces de vie, entraînant une augmentation de la taille de la population et de la diversité génétique de *M. leucurus*. Le climat en Sibérie occidentale est devenu plus frais et plus humide à la fin de l'Holocène, ce qui a entraîné l'expansion des forêts. Les zones forestières se sont également étendues dans les montagnes de l'Oural et les zones de steppe ont diminué. Or, si les deux espèces de blaireaux ont globalement la même alimentation et la même activité de recherche de nourriture, la différence est probablement due à leur capacité à digérer l'amidon contenu dans les graines et les baies forestières (et donc à s'adapter à un régime alimentaire plus végétal). Cette capacité est plus développée chez *M. leucurus* qui possède une à quatre copies du gène de l'amylase pancréatique, contre une seule copie

chez les autres espèces de *Meles*. Cette adaptation avantageuse de *M. leucurus* pourrait également avoir contribué à l'élargissement de son aire de répartition.

LES DÉROGATIONS À LA PROTECTION EN FRANCE

Le blaireau européen (*Meles meles*) est présent partout en France métropolitaine, probablement depuis le début du Pléistocène. Adulte, il a eu peu de prédateurs depuis la disparition du loup. En revanche, ses petits peuvent être les proies des rapaces diurnes ou nocturne, des renards ou des chiens. Seuls les lynx chassent les adultes dans les régions où ils tentent de se réinstaller, notamment à l'est de la France. Aujourd'hui, le blaireau est d'abord victime des activités humaines, soit directement par la chasse, le piégeage ou les accidents de voiture, soit indirectement par la destruction de son habitat, les modifications du paysage induites par les pratiques agricoles et sylvicoles et la perte des ressources alimentaires.

Le blaireau est un animal assez mal connu et très mal aimé. Quoique non classé parmi les espèces susceptibles d'occasionner

Encadré 1 : Fiche descriptive du blaireau

Mammifère de l'ordre des Carnivores et de la famille des Mustélidés, le blaireau européen est un animal social qui vit une quinzaine d'années.

La femelle s'accouple toute l'année, mais la gestation n'a lieu qu'en hiver en raison du phénomène d'ovo-implantation différé. Elle met bas au printemps entre deux et sept petits qui peuvent avoir des pères différents à cause des accouplements multiples. Plusieurs familles de blaireaux vivent en clans d'une dizaine d'individus dans des terriers à plusieurs niveaux.

Les mâles comme les femelles ont une importante capacité de déplacement, parfois de plusieurs kilomètres et leur activité est plutôt nocturne. C'est un animal discret qui évite le contact avec l'homme.



des dégâts et protégé par la convention de Berne (annexe III), il est souvent listé dans les arrêtés préfectoraux de régulation. Ces dérogations utilisent deux arguments : la régulation à la demande de la profession agricole qui déclare chaque année des dégâts aux cultures imputées aux blaireaux et la régulation à des fins sanitaires. Les arrêtés dérogent donc à la protection pour autoriser la chasse, les battues administratives par tirs de nuits avec utilisation de sources lumineuses et les piégeages.

Environ 10 000 blaireaux sont ainsi tués chaque année en France. Lorsqu'en 2010 les services vétérinaires de Côte d'Or ont instauré une prime à la queue de blaireau, l'animal a été chassé dans toute la France de façon accrue et les queues de blaireaux ont afflué vers le département, le chiffre des 10 000 blaireaux tués a largement été dépassé.

LES DÉGÂTS AUX RÉCOLTES, MYTHE OU RÉALITÉ ?

Le blaireau européen est un omnivore au régime très varié, mais comme détaillé plus haut, il n'est pas adapté à un régime essentiellement végétal. Il se nourrit principalement de vers de terre, taupes, batraciens, insectes, mollusques, rongeurs, œufs, fruits, blé, avoine, maïs au stade laitieux, charognes. Pour cette raison, il apprécie particulièrement les agrosystèmes et notamment les paysages de prairies et de bocage.

Selon l'avis du Conseil scientifique du patrimoine naturel et de la biodiversité, il n'est jamais spécialisé au point de causer de graves dégâts aux récoltes (CSPNB, 2016).

Le comportement fouisseur du blaireau est en revanche susceptible d'occasionner des dégâts, notamment aux digues et aux talus. Ce comportement dépend des individus selon leurs phases de reproduction, mais également de la disponibilité des ressources alimentaires (notamment les invertébrés du sol) et de la dimension du territoire (CSPNB, 2016).

On peut donc supposer que plus les conditions environnementales seront dégradées, moins le territoire sera grand ou moins les ressources alimentaires seront abondantes, plus le blaireau devra se spécialiser pour survivre et sera susceptible de causer des dommages localisés. Néanmoins, **toujours d'après l'avis du CSPNB, aucune étude sérieuse ne permettait, en 2016, d'attribuer aux blaireaux les dégâts aux cultures et aux machines agricoles plutôt qu'au grand gibier (cf. encadré 2).**

Encadré 2 : Extrait de l'avis du CSPNB (2016)

« En ce qui concerne les dégâts aux cultures et aux machines agricoles, il s'agit d'abord de mieux identifier la part respective due effectivement aux blaireaux, puis de développer des recherches permettant de mieux connaître la relation entre la structure du paysage agricole et l'écologie du blaireau.

Enfin, la protection des champs par des clôtures, la constitution de terriers artificiels ou encore l'indemnisation des dégâts pourraient atténuer l'impact sur les agriculteurs et diminuer significativement le nombre de réactions violentes vis-à-vis du blaireau, devenu un bouc-émissaire.

Actuellement, sans évaluation précise des dégâts de ce type effectivement causés par des blaireaux et chiffrage actualisé de leurs conséquences économiques réelles, rien à ce jour ne justifie pour ce motif des campagnes d'abattage massif de ces animaux. »

Encadré 3 : Hypothèse d'émergence de *Mycobacterium bovis* (d'après Loiseau *et al.*, 2020)

Les bovins ont été domestiqués deux fois indépendamment, d'abord au Proche-Orient (*Bos taurus*) puis dans la vallée de l'Indus (*Bos indicus*) il y a environ 10 000 ans. Ces deux espèces ont ensuite été introduites en Afrique : au cours du sixième millénaire avant J.-C pour *B. taurus* (probablement par l'Égypte) et, pour *B. indicus*, une première fois au cours du deuxième millénaire avant J.-C. et une seconde fois lors des conquêtes islamiques. Ces espèces se sont ensuite croisées avec des espèces sauvages locales.

Deux hypothèses sont actuellement posées : *M. bovis* pourrait avoir émergé au Proche Orient avant l'introduction du bétail en Afrique, ou la bactérie pourrait être apparue plus tardivement en Afrique à la faveur du développement du pastoralisme sur le continent.

Ces hypothèses sont difficiles à discriminer, car toutes les souches actuelles de *M. bovis* descendent d'un ancêtre commun dont l'origine géographique est impossible à déduire de manière fiable avec les données disponibles. Cependant, ce qui a pu être démontré, est que de cet ancêtre commun sont nés plusieurs clades qui sont aujourd'hui des causes importantes de la tuberculose bovine dans différentes régions du monde. Les travaux de Loiseau *et al.* suggèrent que *M. bovis* a évolué à partir de l'Afrique de l'Est entre le troisième et le douzième siècle après J.C. Les chercheurs précisent également que le scénario d'une émergence au Proche Orient ne concorde pas avec l'absence de la souche bovine ancestrale en Europe qui a aussi été une des destinations des introductions de bovins en provenance du Proche Orient.

Le biais le plus important reste le manque de données, notamment pour le Proche-Orient. Il est donc nécessaire de disposer de davantage de génomes *M. bovis* de ces régions pour obtenir de meilleures informations, compte tenu notamment de leur rôle central dans l'histoire de la domestication du bétail.

TUBERCULOSE ET BLAIREAUX : DES LIENS CERTAINS, MAIS MAL QUANTIFIÉS

Aujourd'hui, les sources d'infection par *Mycobacterium bovis* chez les bovins sont multiples et mal quantifiées. Le portage de la tuberculose bovine par les blaireaux et leur rôle de réservoirs pour cette maladie est une question bien étudiée scientifiquement mais qui reste la plus sujette aux controverses. Il faut tout d'abord préciser que *Mycobacterium bovis* est une souche bovine qui a émergé il y a longtemps (cf. encadré 3). Le succès évolutif de *Mycobacterium bovis* est lié au fait qu'il peut infecter et se transmettre très efficacement chez le bétail.

Depuis 2001, la France conserve un statut de pays déclaré indemne, mais ce statut est fragile car le nombre de cas (la prévalence) doit rester inférieur au seuil de 0,1 % du cheptel national.

Le statut européen « indemne de tuberculose bovine » a été atteint en 2000 après 50 ans de prophylaxie exclusivement ciblée sur les bovins. Les premiers foyers dans la faune sauvage sont connus depuis les années 70-80. Ainsi, le premier blaireau trouvé mort porteur de *M. bovis* date d'avril 1971 en Angleterre, (F. Moutou, comm pers., Cassidy, 2019) et ils sont toujours liés à des cas chez les bovins. Par exemple, en France les premiers foyers tuberculeux dans la faune sauvage en lien avec les contaminations de bovins ont été mis en évidence dans les années 2000 (chez les cerfs et sangliers de la forêt de Brotonne-Mauny en 2001, chez des blaireaux en Côte

d'Or en 2009 puis chez des sangliers et des blaireaux et Dordogne en 2010).

En Angleterre, une étude sur l'infection des mammifères sauvages a confirmé des foyers chez de nombreux mammifères (blaireau, renard, hermine, putois, musaraigne carrelet, mulot à collier, mulot sylvestre, campagnol agreste, écureuil gris, chevreuil, cerf élaphe, daim, muntjac). Néanmoins, leur compétence respective (en tant que communauté de maintien de *Mycobacterium bovis*) reste mal évaluée et toutes ces espèces ne jouent pas le même rôle épidémiologique. Les résultats de cette étude suggèrent que le cerf est une source potentielle, bien que probablement localisée, d'infection pour le bétail.

Quoique le blaireau ne soit pas le principal vecteur de la tuberculose en France, différentes enquêtes épidémiologiques ont démontré une corrélation entre des positivités à la tuberculose chez les bovins et les blaireaux, confirmant les contaminations croisées entre les deux espèces. Comme le blaireau est très réceptif au bacille tuberculeux avec des comportements sociaux, notamment les batailles entre les mâles qui favorisent sa transmission, il a rapidement été considéré comme un des principaux vecteurs sauvages.

Cependant, aucune étude sérieuse n'a pu démontrer le sens de la transmission : c'est-à-dire si les bovins restent aujourd'hui le réservoir pour la tuberculose des blaireaux, comme ils l'ont été historiquement ou si les blaireaux sont devenus un réservoir pour la tuberculose bovine (cf. photo 1). Néanmoins, il est certain qu'à l'origine, les foyers tuberculeux proviennent des bovins en raison de la souche incriminée, *Mycobacterium bovis*. Par ailleurs, selon l'Anses (2019), aucun cas de persistance de l'infection chez le blaireau n'a été observé dans les zones où la tuberculose a été éradiquée chez les bovins, ce qui tend à penser que le blaireau n'est pas un hôte de maintien de la tuberculose dans le milieu sauvage.

L'ABATTAGE DES ANIMAUX SAUVAGES COMME MESURE DE GESTION

Le blaireau fait l'objet de techniques d'abattages condamnées par les associations de défense de l'environnement et la communauté scientifique depuis des années (cf. encadré 4) : noyade (par obturation puis inondation des terriers), déterrage puis la mise à mort à coup de pelles, mise à mort par les chiens de terriers.

Or, en plus du problème éthique que posent ces abattages peu respectueux, l'opération elle-même peut se révéler inefficace pour plusieurs raisons, par exemple la difficulté à avoir une estimation fiable de la taille de la population sauvage considérée (Miguel *et al.*, 2020)

Encadré 4 : Extrait de l'avis du GSPBN (2016)

« Quel que soit le motif invoqué pour abattre des animaux, cet abattage doit être réalisé dans des conditions dignes de l'homme et de sa responsabilité envers le monde vivant qui l'entoure. Un dégât aux cultures ou un risque infectieux ne justifie en aucun cas l'emploi de méthodes violentes, ne tenant pas compte de la souffrance animale. ... En conclusion, ni le risque d'infection tuberculeuse en France, ni les dégâts qui seraient causés aux cultures ne justifient un abattage massif de blaireaux. La réglementation devrait proscrire et pénaliser les méthodes d'abattage inhumaines, encourager l'exploration de voies alternatives à l'abattage et, dans le cas de la tuberculose, permettre la vaccination des blaireaux même dans les régions où la prévalence de la maladie est encore faible. »



Photo 1 : Différentes enquêtes épidémiologiques ont démontré une corrélation entre des positivités à la tuberculose chez les bovins et les blaireaux mais aucune étude sérieuse n'a pu démontrer le sens de la transmission.

Crédit : Mark Bond - Fotolia

ou encore les effets paradoxaux (mais classiques et bien connus) induits par la déstabilisation des groupes sociaux d'animaux sauvages. Dans le cas des blaireaux, cette déstructuration des populations favorise l'augmentation des déplacements, la colonisation de territoires plus éloignés et donc la diffusion du bacille tuberculeux (Pope, 2007).

En ce qui concerne la tuberculose, le seul cas intégrant dans les mesures de gestion une élimination des blaireaux et ayant atteint son objectif est la gestion mise en place en Côte d'Or à partir de 2009. En effet, après 2012, une régression des cas dans les populations sauvages et domestiques a été mise en évidence (Anses, 2019). Cependant l'efficacité relative de l'élimination des blaireaux dans le dispositif n'a pas été démontrée et les autres mesures de gestion, comme les mesures de biosécurité qui ont, elles, fait preuve de leur efficacité en Angleterre notamment, pourraient bien avoir joué le rôle le plus déterminant. Dans les analyses de risques faites alors (Anses), le facteur voisinage venait avant le facteur faune sauvage.

LA VACCINATION : UNE ALTERNATIVE CRÉDIBLE, MAIS ENCORE EN DÉVELOPPEMENT

La vaccination des blaireaux pourrait constituer une alternative prometteuse pour limiter les risques de contamination croisée entre blaireaux et bovins. Une équipe de chercheurs français et anglais (Lesellier *et al.*, 2020) a mis en évidence une protection contre la tuberculose par l'administration directe d'au moins 2×10^8 unités de bacille formant colonies dans la cavité buccale des blaireaux. En revanche, dans les appâts avec consommation volontaire, l'efficacité de la vaccination n'a pas été démontrée (dans l'étude, moins de six blaireaux sur dix-huit ont se sont révélés efficacement vaccinés par cette méthode), ce qui pose un problème technique majeur à la mise en place de la vaccination des blaireaux contre la tuberculose, si tant est que cette espèce soit réellement la clé pour la diminution de la prévalence dans les cheptels bovins. Notons que la souche du vaccin humain BCG est une souche de *Mycobacterium bovis*.



LA GESTION DE LA TUBERCULOSE AU ROYAUME-UNI

Grace à des mesures sanitaires strictes : abattage systématique des bovins positifs aux tests cutanés obligatoires, restriction des mouvements des troupeaux infectés et surveillance dans les abattoirs, la tuberculose à *Mycobacterium bovis* a été quasi éradiquée à la fin des années 1960. Cependant, le pays a connu une recrudescence récente en provenance du sud-ouest de l'Angleterre qui s'est rapidement étendue, principalement en raison des mouvements de bétail hors des zones endémiques et des caractéristiques propres aux exploitations comme la non identification des bovins, la taille du troupeau, le repeuplement, ou le type d'exploitation.

Comme en France, une des mesures de gestion mises en place a été l'abattage des blaireaux, beaucoup plus nombreux qu'en France. Or, un essai randomisé d'abattage de ce mustélide au Royaume-Uni (Randomized Badger Culling Trial), entrepris de 1998 à 2005, a donné des résultats contrastés :

- la prévalence de l'infection a augmenté dans les populations de blaireaux ;
- l'incidence de la tuberculose des bovins a diminué de 23 % dans les troupeaux de bovins à l'intérieur des zones d'abattage préventif sur plus de 100 km², mais a augmenté de 25 % dans les zones entourant immédiatement les zones d'abattage.

L'explication avancée est que l'abattage réduisait en effet la densité de blaireaux, mais augmentait dans le même temps les déplacements des individus survivants, modifiant ainsi le réseau de contact au sein des populations. Par ailleurs, l'incertitude sur la taille de la population a joué sur l'efficacité de l'abattage. Il faut en effet atteindre une élimination de 80 à 100 % des individus pour que la

mesure soit efficace et, dans le cas de cet essai, les abattages ont entraîné une diminution située entre 32 % et 77 % des populations.

En 2018, sous la pression populaire, notamment contre les méthodes d'abattage, le gouvernement a annoncé un abandon progressif de l'abattage des blaireaux au profit de leur vaccination. En septembre 2020, dans une lettre envoyée au premier ministre, des experts (vétérinaires, anciens conseillers du gouvernement, experts en faune sauvage, défenseurs du bien-être animal) et un député ont fait état d'une nouvelle étude qui démontre l'inefficacité de l'abattage du blaireau pour demander l'interruption de la délivrance de nouveaux permis d'abattage et la mise en œuvre de méthodes alternatives de contrôle des maladies (Mc Gill, 2020).

Une nouvelle analyse des données de l'*Animal and plant health agency* démontre que :

- la prévalence et l'incidence de la maladie dans les troupeaux de bovins dans la zone d'abattage pilote du Gloucestershire étaient plus élevées après cinq années complètes d'abattage qu'avant le début de l'abattage ;
- alors que l'incidence de la tuberculose bovine a diminué dans une zone d'abattage pilote du Somerset et la prévalence dans les troupeaux de bovins est restée stable pendant la période d'abattage ;
- dans une zone d'abattage pilote du Dorset, la prévalence a augmenté de 20 % sur trois ans d'abattage.

Par ailleurs, seuls trois des 313 blaireaux abattus testés après leur mort en 2019 étaient positifs pour *Mycobacterium bovis* et de plus, l'un d'entre eux était infecté par une souche sans rapport avec celle des bovins (Klark, 2020).

Un autre problème soulevé pour expliquer cet échec est le biais des tests de tuberculination qui peinent à détecter tous les bovins positifs, laissant persister des porteurs sains et donc des risques de résurgence.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Anses, Gestion de la tuberculose bovine et des blaireaux. Avis et rapport révisé du 30 août 2019.
<https://www.anses.fr/fr/system/files/SABA2016SA0200Ra.pdf>

Conseil scientifique du patrimoine naturel et de la biodiversité (CSPNB), 2016, cohabitation entre blaireaux, agriculture et élevage.
<https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/CSPNB%2020160601.pdf>

Eve Miguel E. et al., *Communications Biology* | (2020) 3:353

Lesellier et al., Bioreactor-Grown Bacillus of Calmette and Guérin (BCG) Vaccine Protects Badgers against Virulent *Mycobacterium bovis* When Administered Orally: Identifying Limitations in Baited Vaccine Delivery. *Pharmaceutics* 2020, 12, 782; doi:10.3390/pharmaceutics12080782

Pope et al., Genetic evidence that culling increases badger movement: implications for the spread of bovine tuberculosis. *October 2007*.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-294X.2007.03553.x>

McGill I. Open letter to the prime minister regarding badger cull licences. *BMJ; VetRecords*. Volume 187, Issue 5 sept. 2020.
<https://veterinaryrecord.bmj.com/content/187/5/e37.abstract>

Clark K. PM urged to revoke badger culling licences. 2020. *Vet Records*
<https://veterinaryrecord.bmj.com/content/187/5/165.full>

Brunton LA. et al. Assessing the effects of the first 2 years of industry - led badger culling in England on the incidence of bovine tuberculosis in cattle in 2013–2015. *Ecology and evolution*, Volume7, Issue18. August 2017.
<https://doi.org/10.1002/ece3.3254>

A. Cassidy, *Vermin, Victims and Disease, British Debates over Bovine Tuberculosis and Badgers*. Springer Nature. 2019. 366p.
https://doi.org/10.1007/978-3-030-19186-3_

Downs SH, A Prosser, A Ashton, S Ashfield Assessing effects from four years of industry-led badger culling in England on the incidence of bovine tuberculosis in cattle, 2013–2017. *Scientific reports*, 2019 - nature.com

Horn S et al., 2014. Ancient mitochondrial DNA and the genetic history of Eurasian beaver (*Castor fiber*) in Europe. *Molecular Ecology* 23: 1717–1729.

Kinoshita E. et al. Asian and European badgers (Carnivora: Mustelidae: Meles) inferred from ancient DNA analysis. *Biological Journal of the Linnean Society*, Volume 129, Issue 3, March 2020, Pages 594–602,
<https://doi.org/10.1093/biolinnean/blaa007>

Chloé Loiseau, Fabrizio Menardo, Abraham Aseffa, Elena Hailu, Balako Gumi, Gobena Ameni, Stefan Berg, Leen Rigouts, Suelee Robbe-Austerman, Jakob Zinsstag, Sebastien Gagneux, Daniela Brites, An African origin for *Mycobacterium bovis*, *Evolution, Medicine, and Public Health*, Volume 2020, Issue 1, 2020, Pages 49–59.
<https://doi.org/10.1093/emph/eaaa005>

Proulx G et al., 2016. World distribution and status of badgers – a review. In: Proulx G, Do Linh San E, eds. *Badgers: systematics, biology, conservation and research techniques*. Sherwood Park : Alpha Wildlife Publications, 31–116.

Valdiosera CE et al., 2008. Surprising migration and population size dynamics in ancient Iberian brown bears (*Ursus arctos*). *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 105: 5123–5128.