

Synthèse de l'article

Does predation by wolves reduce collisions between ungulates and vehicles in France?

Mai 2024

Référence

Sèbe, M., Briton, F., & Kinds, A. (2023). Does predation by wolves reduce collisions between ungulates and vehicles in France? *Human Dimensions of Wildlife*, 28(3), 281–293.

 <https://doi.org/10.1080/10871209.2022.2036391>

La prédation par les loups (*Canis Lupus*) réduit-elle le nombre de collisions entre les ongulés sauvages et les véhicules ?



Sommaire

EN FRANCE, LOUP Y ES-TU ? QUE FAIS-TU ?	2
Une population française en augmentation mais vulnérable	2
Un retour en demi-teinte	3
Des coûts facilement identifiables, des bénéfices plus difficiles à évaluer	3
MÉTHODE	4
Quel lien entre nombre de loups et nombre de collisions ?	5
Victimes humaines et dommages matériels évités	6
RÉSULTATS	7
Prendre en compte les coûts économisés par la société en raison de la présence du loup	9
Pour aller plus loin	10
Biais potentiels de l'étude	10
CONCLUSION	10

Les rapports entre le loup et l'être humain cristallisent les relations conflictuelles entre nature sauvage et société humaine. Début septembre dernier, Ursula von der Leyen, présidente de la Commission européenne, présente « *la concentration de meutes de loups dans certaines régions européennes (...)* » comme « *un réel danger pour le bétail et, potentiellement, pour l'Homme* », ravivant les imaginaires du loup comme symbole de bête sauvage et sanguinaire, rappelant la difficile cohabitation entre les deux prédateurs que sont le loup et l'être humain. Pourtant, aucune attaque mortelle d'humain n'a été renseignée en Europe entre 2002 et 2020, aucune attaque d'humain en France sur cette même période. Celles recensées sont souvent le fait de contextes très spécifiques, impliquant parfois des loups atteints de la rage. Selon un récent rapport de l'Institut norvégien de recherche sur la nature, les risques associés à l'attaque d'un humain par un loup sont « *supérieurs à zéro, mais bien trop faibles pour être calculés* ». En réalité, les loups ont peur des humains et font tout pour les éviter.

Alors qu'en France la consultation publique sur le projet du plan national d'actions (PNA) « *Loup et activités d'élevage* » 2024-2029 a pris fin en décembre dernier, les réactions sont vives. Face aux réactions négatives des associations de protections de la nature et des associations professionnelles agricoles, ce dossier impose de dépasser les clivages. Parmi les travaux scientifiques menés sur le sujet, la publication proposée ici s'intéresse au cas français et analyse les services rendus par ces grands prédateurs, notamment en termes de sécurité routière.

EN FRANCE, LOUP Y ES-TU ? QUE FAIS-TU ?

Une population française en augmentation mais vulnérable

Le loup (*Canis lupus*) parcourait l'ensemble du territoire français avant son extermination vers 1937. Au cours des 30 dernières années, il réapparaît progressivement dans les forêts françaises, grâce notamment à de nouvelles initiatives européennes et nationales en faveur de leur protection et celle de leurs proies. En parallèle, la mise en œuvre d'un plan de chasse a favorisé le rétablissement des populations de proies (cerfs, sangliers, etc.) et, de fait, a été un élément-clé du retour du Canidé en France.

Aujourd'hui, le loup est présent dans les Pyrénées orientales, les Alpes françaises, la région environnante et jusque dans les Vosges. Cependant, la viabilité à long terme de cette population n'est pas assurée : d'après la Liste rouge des espèces menacées de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN), son statut de conservation oscille régulièrement entre « *vulnérable* » et « *quasi menacé* ».

Statut de protection du loup, que dit la loi ?

La Convention de Berne (1979) et la Directive Habitat de l'Union européenne (1992) assurent une protection stricte du loup au niveau européen. Le Code de l'environnement français a également inscrit cette protection dans la loi (2020) : le loup est donc une espèce protégée qu'il est possible d'abattre dans certaines conditions bien définies. Des tirs de prélèvements sont autorisés dans l'objectif de contrôler la population de loups. Ainsi, en 2022, il était possible de prélever 19 % de la population de loups, chiffres pouvant être majorés de 2 % « *en cas de persistance de la pression de prédation* ». La destruction ou tentative de destruction d'un loup, en dehors du cadre réglementaire, est punie de deux ans d'emprisonnement et de 150 000 € d'amende (article L415-3 du Code de l'environnement).

Un retour en demi-teinte

Le retour du loup a suscité des sentiments mitigés. En effet, la présence du loup peut être perçue comme négative (on parle alors de disservice) ou positive (service) pour les humains.

D'un côté, les personnes qui n'ont pas été impactées par des attaques ou des dégâts associés au loup se réjouissent de son retour (Martin *et al.*, 2020). Espèce charismatique dotée d'une grande valeur d'existence, la volonté des populations à protéger le loup est importante.

De l'autre, la population en contact direct avec les loups a une perception négative de l'animal, principalement en raison des attaques sur le bétail. Le comportement spécifique du loup comme la propension de certains individus à attaquer en plein jour ou encore l'occurrence de « *surplus killing* » (Ruid *et al.*, 2009), c'est-à-dire d'attaques « *gratuites* » n'ayant pas pour objet de se nourrir, nuisent également à sa réputation. Il est établi que les attaques de loups sur le bétail sont sporadiques, certaines zones étant plus à risque que d'autres. Au fil des années, les humains ont réduit la population de loups et étendu le territoire de leur bétail. Cette exclusion compétitive (des humains envers le loup) a rendu inutile le développement ou le maintien de pratiques « acceptables » pour éviter les conflits avec les loups, les humains n'étant plus habitués à vivre avec ce prédateur (Potet *et al.*, 2021).

Des coûts facilement identifiables, des bénéfices plus difficiles à évaluer

Face à ces différences de perception entre les acteurs, l'évaluation des services et des disservices de l'espèce est essentielle pour comprendre comment une coexistence durable entre les loups et les humains pourrait être envisagée (Martin *et al.*, 2020). En parallèle, le compromis entre les coûts et les bénéfices du retour de l'espèce est difficile à évaluer. Globalement, la présence de loups a un impact écologique, agricole, forestier et sociétal positif (Martin *et al.*, 2020). Néanmoins, les services sont souvent indirects et pas nécessairement purement économiques, ce qui rend difficile l'évaluation de leurs bénéfices (Martin *et al.*, 2020).

Le principal bénéfice de la présence de loups provient de leur impact sur leurs proies (Martin *et al.*, 2020). Les loups régulent les densités d'animaux sauvages ou modifient leur comportement spatial (« *paysage de la peur* » ; Laundre *et al.*, 2010). Par la réduction de leurs proies, essentiellement des ongulés sauvages, les loups ont un effet d'entraînement sur la régénération des forêts, la réduction des dommages aux cultures et même la réduction des collisions entre la faune sauvage et les véhicules (Martin *et al.*, 2020).

La présence de loups peut également attirer des touristes dans la région.

Les principaux coûts liés à la présence des loups sont eux plus faciles à chiffrer, car ils sont souvent directs et de nature économique (par exemple, les dommages causés au bétail). Par conséquent, seuls les coûts de la gestion de la prédation sont évalués en France, ce qui empêche toute vision systémiques et globale et biaise en partie les arbitrages.

La réduction des dommages aux humains et aux biens par la prédation des grands carnivores sur les ongulés sauvages est l'un des rares bénéfices qui peut être évalués en termes monétaires.

Par exemple, Gilbert *et al.* (2017) ont constaté que dans le Dakota du Sud, les pumas (*Puma concolor*) réduisaient considérablement les collisions entre chevreuils et véhicules en diminuant la densité des premiers. Cet effet de la mortalité spécifique des ongulés sauvages a également été identifiée précédemment dans la littérature sur la prédation des loups (Martin *et al.*, 2020). La présence de loup consommant des ongulés sauvages en France (cerfs,

chevreuils, sangliers, cf encart ci-après) peut donc avoir un effet indirect sur le nombre de collisions avec des véhicules et réduire les pertes humaines et dommages matériels liés.

Un article documentant ce phénomène aux États-Unis a été transcrit et publié par la FRB en 2021. L'étude a quantifié les effets de la restauration des populations de loups en évaluant leur influence sur les collisions entre les cerfs et les véhicules dans le Wisconsin. Selon leur conclusion, la présence du loup a réduit de 24 % les collisions entre les cerfs et les véhicules avec un bénéfice économique 63 fois supérieur aux coûts de la prédation sur le bétail par les loups. Mais la valeur de ce service potentiel n'avait pas été estimée auparavant en France.

Le régime alimentaire du loup en France

Les proportions de proies varient dans le régime alimentaire du loup selon les individus, les meutes ou encore les périodes de l'année. Une étude menée en 2012¹, réalisée sur neuf meutes des Alpes française a démontré qu'il se composait en moyenne de 76 % d'ongulés sauvages, de 16 % d'animaux domestiques et de 8 % de diverses autres proies (Figure 1., issue de portail [LoupFrance](#))

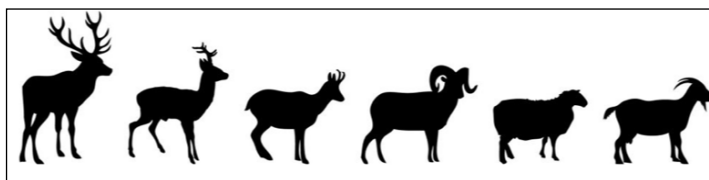


Figure 1. Espèces des proies prédatées par les meutes de loups dans les Alpes françaises, selon le gradient de consommation, de la plus consommée à gauche à la moins consommée à droite.

MÉTHODE

L'étude transcrite ici présente un exercice de modélisation de l'évaluation du service indirect fourni par les loups à travers une réduction des collisions entre les ongulés sauvages et les véhicules en France. La littérature sur la densité des ongulés sauvages et des loups est peu abondante dans notre pays. L'étude s'est donc concentrée sur l'évaluation du nombre d'individus prédatés qui, par conséquent, ne sont pas entrés en collision avec des véhicules, sans prendre en compte d'autres effets non létaux des loups sur les ongulés sauvages (par exemple, « effet de bouclier humain », « paysage de la peur » ; Kuijper *et al.*, 2019 ; Laundre *et al.*, 2010).

- Les auteurs ont estimé la valeur économique des coûts potentiels évités du fait de la consommation d'ongulés sauvages par les loups, en se concentrant sur le chevreuil (*Capreolus capreolus*) et le sanglier (*Sus scrofa*), les deux espèces les plus susceptibles de provoquer des collisions routières en France (Vignon & Barbarreau, 2008).

¹ https://www.loupfrance.fr/pdf/Bulletin-Reseau-Loup-2012-N27_regime.alimentaire.pdf

² Il s'agit ici d'un changement de comportement des proies. Les loups utilisent les routes, les pipelines et autres éléments linéaires comme couloirs de déplacement, ce qui augmente leur efficacité de déplacements et le taux de mortalité des proies à proximité de ces éléments. Ainsi, la présence des loups diminuerait les déplacements des cerfs à proximité de ces éléments, réduisant ainsi le risque de collision.

- Ils se sont basés sur un rapport de l'ONCFS de 2019 pour estimer le nombre de loups à 530 individus en France en 2018. En 2023, selon les dernières estimations de l'Office français de la biodiversité (OFB), la population de loup sur le territoire français métropolitain serait de **1 104 individus**.

Éléments de méthodes Évaluation du régime alimentaire des loups

Les auteurs déterminent le régime alimentaire des loups en faisant la moyenne des proportions annuelles de proies consommées à partir d'une enquête sur les Alpes françaises et italiennes réalisée par Marucco *et al.* (2008). Selon cette étude, la proportion de chevreuils et de sangliers dans le régime alimentaire des loups était respectivement de 0,598 et de 0,153. Les auteurs ont ainsi appliqué ces proportions au besoin annuel minimal de viande pour un individu, soit 949 kg de viande par an. Ils ont ensuite estimé la quantité minimale de viande pour chaque loup au cours d'une année.

En multipliant cette consommation alimentaire par le nombre d'individus déclarés en 2018. Puis en divisant ces valeurs par la masse corporelle comestible moyenne du chevreuil et du sanglier les auteurs ont pu estimer le nombre d'individus de chaque espèce tuée par les loups en France en 2018.

La masse corporelle comestible du chevreuil représente 75 % de la masse corporelle totale, soit 18,8 kg. Pour un ratio comestible similaire pour le sanglier, les auteurs ont déterminé que la masse corporelle du sanglier était de 37,5 kg. Il est important de noter que les loups consomment généralement toute la viande comestible sur des proies de taille similaire au chevreuil et au sanglier.

Quel lien entre nombre de loups et nombre de collisions ?

Une partie du nombre d'ongulés sauvages tués par les loups serait probablement morte d'autres causes en l'absence de ce prédateur (chasse légale, collision, causes naturelles et prédation). La proportion attribuable à d'autres causes de mortalité est incertaine et très variable (figure 2).

Selon Barber-Meyer *et al.* (2008), entre 28 % et 87 % de la prédation du loup est compensatoire, c'est-à-dire qu'elle se substitue aux autres causes de mortalités. En l'absence d'études françaises ou européennes spécifiques, les auteurs ont établi une valeur compensatoire de 50 % pour illustrer les résultats. De même, en l'absence d'une enquête française dédiée aux causes de la mortalité, les auteurs ont passé en revue la littérature pour retrouver les proportions européennes de la mortalité totale des ongulés sauvages attribuable aux collisions routières. Ainsi, 15,84 % et 3,13 % de la mortalité compensatoire sont attribués à la mortalité routière pour le chevreuil et le sanglier, respectivement.

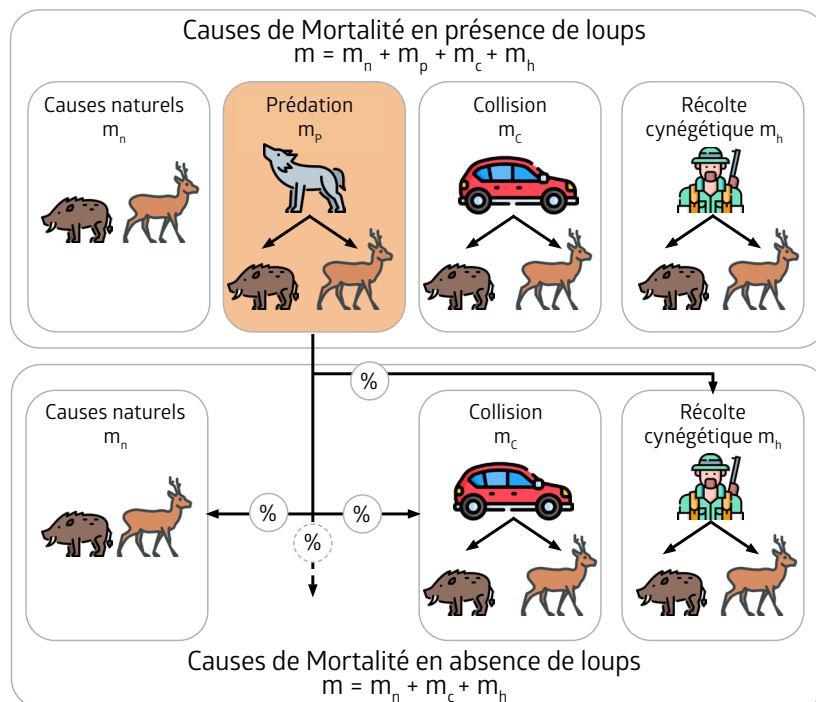


Figure 2. (Issue de la [publication](#)) Causes spécifiques de la mortalité en présence et en l'absence de loups. m : taux de mortalité ; m_n : taux de mortalité naturelle ; m_p : taux de mortalité due à la prédation ; m_c : taux de mortalité due à la collision avec un véhicule ; m_h : taux de mortalité due à la récolte cynégétique. Les pourcentages encadrés représentent la proportion de la mortalité due à la prédation qui est compensée par d'autres causes de mortalité spécifiques. Le pourcentage encadré en pointillé représente la proportion additive de la mortalité causée par la prédation, qui est perdue en l'absence de loups.

Éléments de méthode Données des routes nationales

En 2005, en France, environ 23 000 collisions avec des animaux sauvages ont été signalées par Vignon & Barbarreau (2008) ; en supposant un nombre similaire d'événements en 2018 (sur la base du scénario compensatoire de 50 %), l'absence du loup aurait pu exacerber le nombre d'événements de 6 % ($n = 1\,338$), tel que l'étude l'a modélisé.

Selon la base de données de l'ONISR (Observatoire national interministériel de sécurité routière, consultée en avril 2020 par les auteurs), 410 collisions avec la faune sauvage ont fait des victimes humaines en 2018. En appliquant les résultats de cette étude, les auteurs prédisent que l'absence de loups aurait augmenté le nombre d'événements potentiels de 4 % ($n = 16,3$).

Les blessures graves et légères correspondent respectivement à 15 % et 85 % du total des collisions routières où des personnes sont blessées en France (Vignon & Barbarreau, 2008).

Victimes humaines et dommages matériels évités

En France, environ 1 % des collisions avec des chevreuils entraînent des blessures humaines et 0,05 % une mortalité humaine (Vignon & Barbarreau, 2008). Celles avec les sangliers entraînent des blessures et des mortalités humaines dans respectivement 4 % et 0,2 % des cas (Vignon & Barbarreau, 2008). Les auteurs de l'étude ont appliqué ces pourcentages au nombre de collisions évitées en 2018 sur le territoire français, afin d'estimer le nombre de blessures et de décès

évités puis le coût lié aux blessures et décès humains et celui lié aux dommages matériels. Conformément à la logique de l'évaluation coûts-avantages, ils ont ensuite estimé le coût lié aux décès humains évités en multipliant la valeur de la vie à hauteur de 1 937 205 € sur la base de la proposition de Baumstark *et al.*, (2013) par le nombre estimé de décès humains en France. Concernant les blessures, ils ont calculé le coût lié aux blessures humaines évitées en multipliant le nombre de blessures estimées par la valeur des blessures graves et légères (272 033 € et 20 484 €, respectivement ; (toujours sur la base des propositions de Baumstark *et al.*, 2013). Les blessures graves et légères correspondent respectivement à 15 % et 85 % du total des collisions routières où des personnes sont blessées en France (Vignon & Barbarreau, 2008). Enfin, les auteurs ont estimé les dommages matériels annuels moyens par collision en fonction du poids de l'animal impliqué (1 525 € par chevreuil et 1 932 € par sanglier). Toutes les valeurs monétaires ont été ajustées pour tenir compte de l'inflation (année 2018³).

Tableau 1. Dommages aux personnes et aux bien évités en 2018 du fait de la prédation des loups sur les ongulés sauvages dans le cadre du scénario compensatoire à 50%. Tableau issu de la publication.

Dommage	Nombres d'événements évités		Économies de coûts associés	
	Événements (nombre)	Min-Max	Coûts économisés (€)	Min-Max
Collisions	1 338	1 088 - 1 658	2 068 201	1 658 443 – 2 616 427
Blessures	16	11 - 23	1 345 161	633 297 – 1 345 161
Mortalités	0,8	0,6 - 1,2	1 500 957	1 053 678 – 2 238 077
Économie totale des coûts			4 471 285	3 345 418 – 6 199 665

RÉSULTATS

L'étude montre que pour l'année 2018, la population française de loups aurait consommé environ 15 999 chevreuils (min. = 14 399 ; max. = 17 387) et 4 513 sangliers (min. = 4 062 ; max. = 4 905) ; ce qui équivaut à une moyenne de 30 chevreuils et 9 sangliers par loup sur l'année.

Sur la base d'un scénario de mortalité compensatoire de 50 %, les loups auraient pu éviter environ 16 blessures humaines (min. = 11 ; max. = 23) et 0,8 décès humains (min. = 0,6 ; max. = 1,2) dus à des collisions entre des ongulés sauvages et des véhicules (tableau 1) en 2018. L'économie de coûts pour la santé humaine a été estimée à 2 403 084 € (min. = 1 686 975 ; max. = 3 583 238).

Par ailleurs, la prédation des loups sur les chevreuils et les sangliers pourrait avoir permis d'éviter 2 068 201 € (min. = 1 658 443 ; max. = 2 616 427) de dégâts matériels.

L'addition des deux chiffres précédents conduit à estimer que la prédation des loups sur les chevreuils et les sangliers a pu permettre d'économiser cette année-là 4 471 285 € (min. = 3 345 418 ; max. = 6 199 665) en dommages matériels et causer moins de pertes humaines (tableau 1).

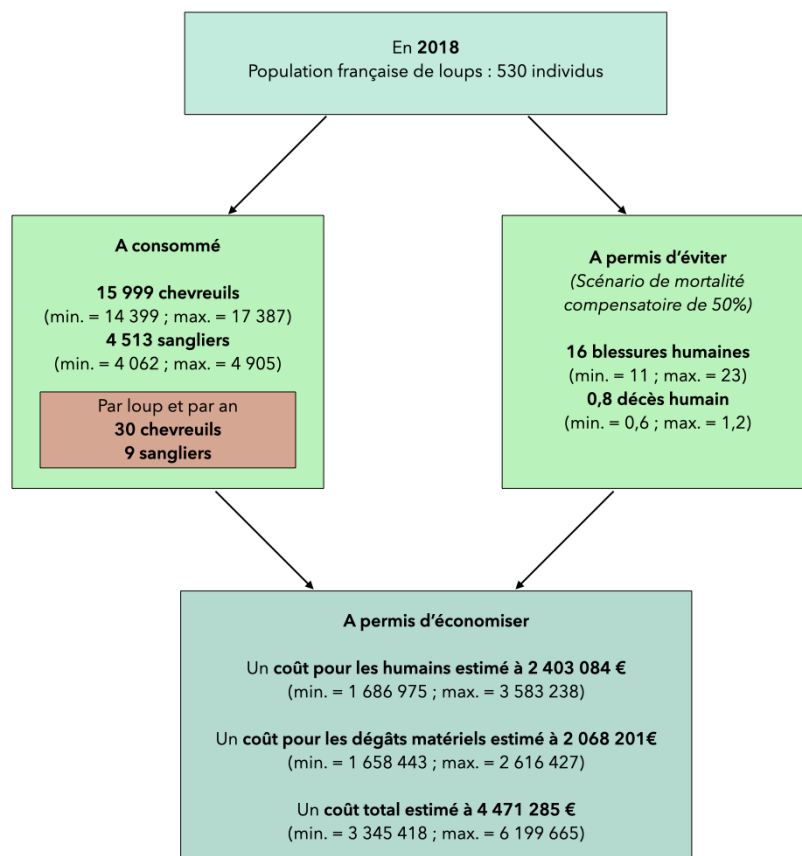


Figure 3. Réductions de coûts financiers et humains dues à la prédation de la population de loups en 2018, en France.

Pour compléter ces résultats, la sensibilité du modèle et des calculs économiques associés au taux d'indemnisation (en cas d'accident) a été examinée pour tenir compte des incertitudes entourant ce paramètre. Les coûts sociaux évités se situent entre 2,4 et 7,8 millions d'euros (min. = 1 806 526 ; max. = 10 787 418), en fonction des scénarios de mortalité compensatoire à 28 % pour le taux le plus bas et 87 % pour le plus élevé (figure 4).

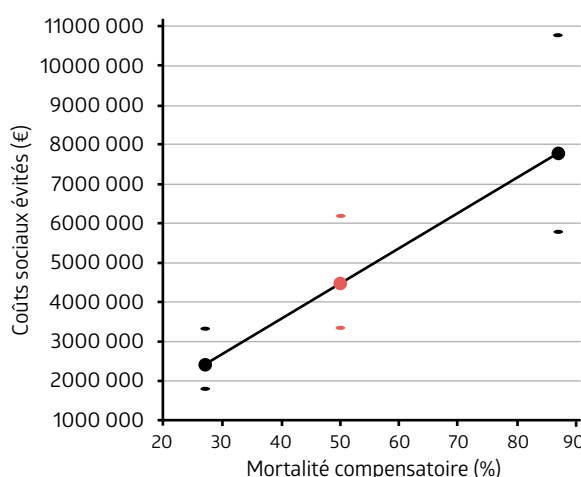


Figure 4. Sensibilité des coûts sociaux évités à la mortalité compensatoire. La ligne noire représente les coûts sociaux évités en fonction de la mortalité compensatoire ; les points noirs représentent la valeur économique des coûts évités à 28 % et 87 % de mortalité compensatoire (valeurs minimales et maximales correspondant aux tirets noirs). Le point rouge et les tirets rouges représentent la valeur des coûts sociaux évités à 50 % de mortalité compensatoire, valeur utilisée pour illustrer les résultats. Figure issue de la publication.

Cette étude estime les bénéfices indirects de la recolonisation des loups en France à travers la réduction des collisions avec les ongulés sauvages. Les auteurs ont ainsi montré que la prédation de 530 loups sur des chevreuils et des sangliers en 2018 pourrait bien avoir permis d'éviter 16 blessés et un tué lors de collisions routières, ce qui correspond à plus de 4 millions d'euros de dommages humains et matériels sur la base du scénario principal de l'étude (un taux d'indemnisation de 50 %). En fonction d'autres scénarios, cette valeur monétaire pourrait dépasser plus de 10,5 millions d'euros (figure 3).

Cette étude représente la première tentative d'évaluation de la valeur économique des services rendus par les loups à la société française. Les bénéfices attendus devraient théoriquement augmenter si la population de loups augmente et diminuer si cette population se réduit. Aujourd'hui la population de loup a atteint les 1 104 individus répartis sur 50 départements. Un argument supplémentaire pour intégrer cette augmentation des effectifs du loup comme une réussite de conservation et une opportunité de bénéficier de services rendus par ce prédateur.

Prendre en compte les coûts économisés par la société en raison de la présence du loup

Encore aujourd'hui, les coûts de gestion de la prédation du loup sur le bétail sont les seuls aspects économiques monétisés en France (MTES & MAA, 2018a). Globalement, ce coût en France a été estimé à **32,7 millions d'euros en 2022** (mesures de protection des troupeaux). Ces chiffres incluent l'indemnisation fournie par le gouvernement aux éleveurs pour la perte ou la disparition de leur bétail suite à une attaque de loups (par exemple, jusqu'à 700 € par mouton ou 935 € par vache ; République Française, 2019b) et les fonds dédiés à la mise en place de mesures de protection du bétail.

En 2017, le montant total des indemnisations a atteint plus de 3,8 millions d'euros en France. La même année, la France et l'Europe ont dépensé plus de 22,2 millions d'euros pour mettre en œuvre des mesures de protection du bétail contre les attaques de loups (MTES & MAA., 2018b).

Les résultats de cette étude illustrent certains des bénéfices sociétaux liés à la présence du loup en France. Par exemple, en 2018, pour le budget de l'État, le retour du loup représente donc un surcoût de près de 30 millions d'euros (mesures de gestion et indemnisation) et un bénéfice d'au moins 4 millions d'euros (en frais de santé, dégâts matériels et mortalités évitées).

Il faut noter que cette analyse reste conservatrice dans la mesure où les calculs ne prennent en compte que la mortalité compensatoire et n'incluent pas les collisions évitées en raison de la réduction de l'activité des ongulés (paysage de la peur, comportement d'évitement des axes routiers dégagés par exemple).

Enfin, il s'agit ici de services monétisés, les services rendus par les loups sont pourtant très nombreux et pourraient encore accroître les économies dues au retour du loup en France. On peut ainsi citer la régénération des forêts par la réduction de l'abroussement des jeunes pousses par les ongulés sauvages, la réduction des dommages aux cultures par la prédation sur les ongulés, ou encore la lutte contre les maladies de la faune sauvage par la prédation des animaux les plus vulnérables (malades ou blessés).

Il est donc nécessaire que les parties prenantes s'appuient sur une évaluation complète de l'impact économique de la présence du loup pour alimenter le débat public. Ne considérer que le coût de la gestion du loup (par exemple, République Française, 2018), est très loin de rendre compte de l'impact réel du loup sur notre société (Martin *et al.*, 2020).

Pour aller plus loin

Plusieurs études montrent que la prédation des ongulés sauvages a des bénéfices en termes d'accidents évités. Une étude a montré que la consommation de cerfs par le puma pourrait éviter 21 400 blessures humaines, 155 décès et 2,13 milliards de dollars de coûts dans l'est des États-Unis sur une période de 30 ans (Gilbert *et al.*, 2017). La prédation du loup, également aux États-Unis, entraîne une réduction annuelle des coûts des collisions avec les ongulés sauvages comprise entre 156 600 et 376 800 dollars en raison de leur diminution et de la modification de leur comportement. Les économies réalisées dans l'étude française sont moins importantes que dans l'étude américaine (entre 4 556 € (28 %) et 14 679 € (87 %) par loup en 2018), ce qui suggère que les réponses comportementales jouent un rôle crucial dans la réduction des collisions et qu'il conviendrait de les intégrer dans les études futures.

Dans l'étude Américaine, Raynor *et al.* (2021) ont évalué que le bénéfice économique de la réduction des collisions routières déclenchées par la prédation des loups sur les ongulés sauvages est 63 fois supérieur aux coûts de compensation de la prédation des loups sur le bétail. Ces bénéfices sont principalement dus à une réponse comportementale des cerfs plutôt qu'à un déclin de la population de cerfs dû à la prédation des loups. Bien que les projections spatiales et temporelles soient difficiles à réaliser en France en raison du manque de données.

Biais potentiels de l'étude

Par ce travail, les auteurs apportent un éclairage nouveau sur la gestion de ce prédateur en révélant pour la première fois en France que des bénéfices économiques peuvent découler du retour des loups. Cependant ces résultats doivent être interprétés avec prudence, étant donné les incertitudes entourant certains des paramètres utilisés. Tout d'abord, d'autres impacts indirects sur la présence de loups modifient le comportement des ongulés sauvages dans des tendances parfois opposées qui les éloignent ou les rapprochent des installations humaines (e.g., « *l'effet bouclier humain* » (espèces qui utilisent l'activité humaine pour se protéger des prédateurs), « *le paysage de la peur* » ; Kuijper *et al.*, 2019 ; Laundre *et al.*, 2010). De plus, les calculs sont basés sur d'anciennes données de régime alimentaire des loups datant de 2008 (Marucco *et al.*, 2008 ; MTES & MAA., 2018b), et de données plus récentes d'abondance des loups datant de 2018 (ONCFS, 2019). Or, la répartition et l'abondance des ongulés et des loups sauvages varie chaque année, tout comme leur régime alimentaire.

Enfin, en raison du manque de données, la dimension spatiale des interactions ongulés-loups sauvages n'est pas connue et une prédation homogène des loups en France a été prise comme base des hypothèses de cette étude. Pour appliquer des modèles plus sophistiqués comme celui de Gilbert *et al.* (2017) pour le puma, des recherches supplémentaires sur les densités d'ongulés sauvages et de loups sont nécessaires, ainsi que des études sur les causes de mortalité pour affiner les critères d'attribution, y compris la mortalité due à la prédation et le taux de compensation, qui font actuellement défaut dans la littérature française.

CONCLUSION

Ces travaux sont indispensables pour évoluer vers une évaluation systémique de l'impact des loups sur les sociétés humaines. En effet, la répartition des coûts et des bénéfices n'est pas homogène. Généralement, les inconvénients affectent les éleveurs, tandis que d'autres membres de la société partagent les avantages (par

exemple, les cultivateurs, les automobilistes, les touristes ; Gilbert *et al.*, 2017). Cette répartition inégale envenime les débats et les potentiels conflits entre les éleveurs et les défenseurs du loup (Martin *et al.*, 2020), au point que les instances gouvernementales mettent en œuvre des mesures très contestées, comme les tirs de régulation, par les défenseurs de l'environnement pour réduire les tensions sociales autour du loup (Kuijper *et al.*, 2019), comme en témoigne la politique de tirs de régulations en France et Europe. Cette intégration de considérations socio-économiques et socio-écologiques au niveau national pourrait conduire à un « *réseau viable d'interactions écologiques et sociologiques* » entre les différents acteurs (les éleveurs, les défenseurs de l'environnement, les producteurs agricoles, les citoyens ; Martin *et al.*, 2020, p. 15).

Les recommandations de l'UE se concentrent uniquement sur le versement de compensations monétaires pour les pertes de bétail et la promotion de solutions pour réduire la prédation et ne propose pas l'agrégation des coûts et bénéfices économiques de la présence des loups. « *Le loup n'est ni un saint, ni un pécheur, sauf pour ceux qui veulent le rendre ainsi* » (Mech, 2012), ainsi une des pistes proposées par cette étude, en plus d'améliorer notre connaissance des services écosystémiques induits par le loup, est de mettre en place une meilleure répartition des bénéfices entre les acteurs afin d'apaiser les tensions dues à la prédation sur les troupeaux. Un changement de paradigme est néanmoins indispensable pour atteindre l'objectif de coexistence et prendre en compte l'ensemble des avantages et inconvénients sociétaux liés au retour du loup.

synthèse Martin Plancke

relectures Hélène Soubelet

Pauline Coulomb