

Régime alimentaire des loups dans un paysage agricole du nord-est de la Turquie

DE GRUYTER

Mammalia 2015; aop

DOI 10.1515/mammalia-2014-0151

Short Note

Claudia Capitani*, Mark Chynoweth, Josip Kusak, Emrah Çoban and Çağan H. Şekercioğlu

Wolf diet in an agricultural landscape of north-eastern Turkey

*Corresponding author: Claudia Capitani, Environment Department, University of York, Heslington, York, YO10 5DD, UK, e-mail: claudia.capitani@york.ac.uk. <http://orcid.org/0000-0002-1899-8679>

Mark Chynoweth: Department of Biology, University of Utah, 257 South 1400 East, Salt Lake City, 84112 UT, USA
Josip Kusak: Department of Biology, University of Zagreb, Heinzelova 55, 10000 Zagreb, Croatia

Emrah Çoban: KuzeyDoga Society, Ortakapi Mah. Şehit Yusuf Cad. No:93 Kat:1, Merkez, Kars 36100, Turkey
Çağan H. Şekercioğlu: Department of Biology, University of Utah, 257 South 1400 East, Salt Lake City, 84112 UT, USA; KuzeyDoga Society, Ortakapi Mah. Şehit Yusuf Cad. No:93 Kat:1, Merkez, Kars 36100, Turkey; and College of Sciences, Koç University, Rumelifeneri, Sariyer 34450, Istanbul, Turkey

Résumé

Dans cette étude, nous avons étudié l'écologie alimentaire des loups dans la province de Kars, au nord-est de la Turquie, en analysant 72 échantillons d'excréments collectés au printemps 2013. Les enquêtes en cours sur les pièges à caméra suggèrent que les grands ongulés sauvages sont exceptionnellement rares dans la région. Au contraire, le bétail est abondant. En conséquence, l'analyse des excréments a révélé que les animaux vivants constituaient la majeure partie de la biomasse ingérée par les loups, bien que les petits mammifères soient les proies les plus fréquentes. Les ongulés sauvages étaient des proies occasionnelles, et bien que les loups utilisent la principale décharge du village comme source de nourriture, les restes d'ordures étaient rares dans les échantillons d'excréments. La dépendance des loups aux ressources anthropiques, principalement le bétail, génère des conflits homme-faune dans la zone d'étude. **L'élimination incontrôlée des carcasses semble favoriser ce comportement des loups.** La synanthropie augmente la probabilité de rencontres loup-homme et donc le risque de persécution directe, de collisions avec des véhicules et d'hybridation avec des chiens. Lorsque le bétail n'est pas disponible, les petits mammifères constituent une proie alternative importante pour les loups. Cela peut augmenter la compétition interspécifique, notamment avec le lynx, qui manque également de proies naturelles dans la région. Nos résultats préliminaires contribuent à l'écologie et à la conservation des loups dans l'aire de répartition Anatolienne-Caucasienne, où des études supplémentaires sont nécessaires de toute urgence pour générer des données de base.

Les loups (*Canis lupus* Linnaeus, 1758) ont été étudiés dans l'ensemble de leur distribution, mais on sait très peu de choses sur les populations Anatoliennes et Caucasiennes. Compte tenu de sa continuité écologique et géographique avec de vastes zones d'Asie centrale et du Moyen-Orient, la Turquie joue un rôle central dans le maintien des populations de loups dans toute la région. Les montagnes de Turquie ont servi de réservoir pour les loups survivant en Syrie (Boitani 2003) ; pourtant, la perte d'habitat, les abattages illégaux, le prélèvement de petits dans la nature et les

collisions avec des véhicules ont entraîné un déclin des loups et des autres populations de grands carnivores en Turquie (Şekercioğlu et al. 2011). Les loups sont une espèce sous protection de la chasse selon l'article 4 de la loi turque sur la chasse terrestre (Tuğ 2005), et le ministère des Eaux et Forêts en charge de la gestion de cette espèce (Anonyme 2012). Le suivi du statut de la population de loups en Turquie est essentiel pour la conservation de l'espèce à la fois dans le pays et sur une zone plus large.

L'organisation environnementale locale KuzeyDoğa Society (www.kuzeydoga.org), en collaboration avec la Direction générale de la conservation de la nature et des parcs nationaux, a soutenu la création du premier **corridor** de la faune sauvage en Turquie, finalement désigné en 2011 avec le ministère des Eaux et Forêts (Şekercioğlu 2012). Le corridor vise à relier des vestiges forestiers isolés par le reboisement, à assurer la **connectivité** des habitats et à faciliter les déplacements des grands carnivores et de leurs espèces proies. Il couvrira 22 346 ha et s'étendra sur 136 km, de la province de Kars, au nord-est de la Turquie, aux vastes forêts du Caucase à la frontière entre la Turquie et la Géorgie. Pour que le corridor soit efficace, il est essentiel d'améliorer la compréhension de la dynamique des populations de grands carnivores et de l'écologie spatiale dans la région.

Des enquêtes opportunistes menées au cours de la dernière décennie ont suggéré que les principales espèces proies du loup en Turquie sont le cerf rouge (*Cervus elaphus* Linnaeus, 1758), le chevreuil (*Capreolus capreolus* Linnaeus, 1758), le sanglier (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758), le lièvre brun (*Lepus europaeus* Pallas, 1778) et le bétail vivant (Can O.E. communication personnelle, Anonyme 2012). Cependant, des enquêtes quantitatives sur le régime alimentaire des loups et en particulier sur la part relative des ongulés sauvages et domestiques n'ont pas été menées à ce jour.

Dans cette étude, nous présentons les résultats d'une évaluation quantitative du régime alimentaire des loups basée sur l'analyse d'excréments conduite autour de Sarikamiş, Kars (Figure 1). Nos objectifs sont de fournir des données de base sur l'écologie des grands carnivores dans la zone du corridor faunique étendu et d'améliorer les connaissances générales sur l'écologie du loup en Turquie. La zone d'étude (environ 550 km²) est située sur un haut plateau à l'intersection des points chauds de la biodiversité mondiale du Caucase et d'Irano-Anatolie. L'altitude varie entre 1900 et 3120 m asl. Le paysage est caractérisé par des parcelles de forêt espacées par des prairies. Bien que fragmentées, les forêts couvrent environ 60% de la zone d'étude. Seulement 15% (49,7 km²) des zones forestières sont incluses dans le parc national des montagnes Sarikamiş-Allahuekber (ci-après SAM NP) (Figure 1).

Les forêts sont constituées presque exclusivement de pins sylvestres (*Pinus sylvestris* Linnaeus, 1753), tandis que la végétation de sous-bois est rare, ce qui entraîne une pénurie de ressources alimentaires pour les brouteurs.

D'après des études approfondies sur les pièges à caméra, le sanglier est présent en faible densité, et le chevreuil est rare (Chynoweth et al., données non publiées). En revanche, le bétail est abondant. Environ 851 445 têtes de bétail ont été enregistrées dans la province de Kars en 2012 (Ministère de l'Alimentation, de l'Agriculture et de l'Élevage, République de Turquie). Les bovins (*Bos taurus* Linnaeus, 1758), les moutons (*Ovis aries* Linnaeus, 1758) et les chèvres (*Capra hircus* Linnaeus, 1758) se déplacent librement dans les pâturages d'avril à novembre dans des conditions climatiques moyennes. Le loup, l'ours (*Ursus arctos* Linnaeus, 1758) et le lynx (*Lynx lynx* Linnaeus, 1758) sont

présents dans la région. Au moment de cette étude, au moins deux meutes de loups occupaient la zone, et la reproduction a été observée dans l'une d'entre elles (Chynoweth et al. données non publiées). La rareté des espèces proies naturelles conduit les loups, ainsi que les ours bruns, à se nourrir dans les décharges et sur les animaux vivants, augmentant ainsi le conflit homme-carnivore.

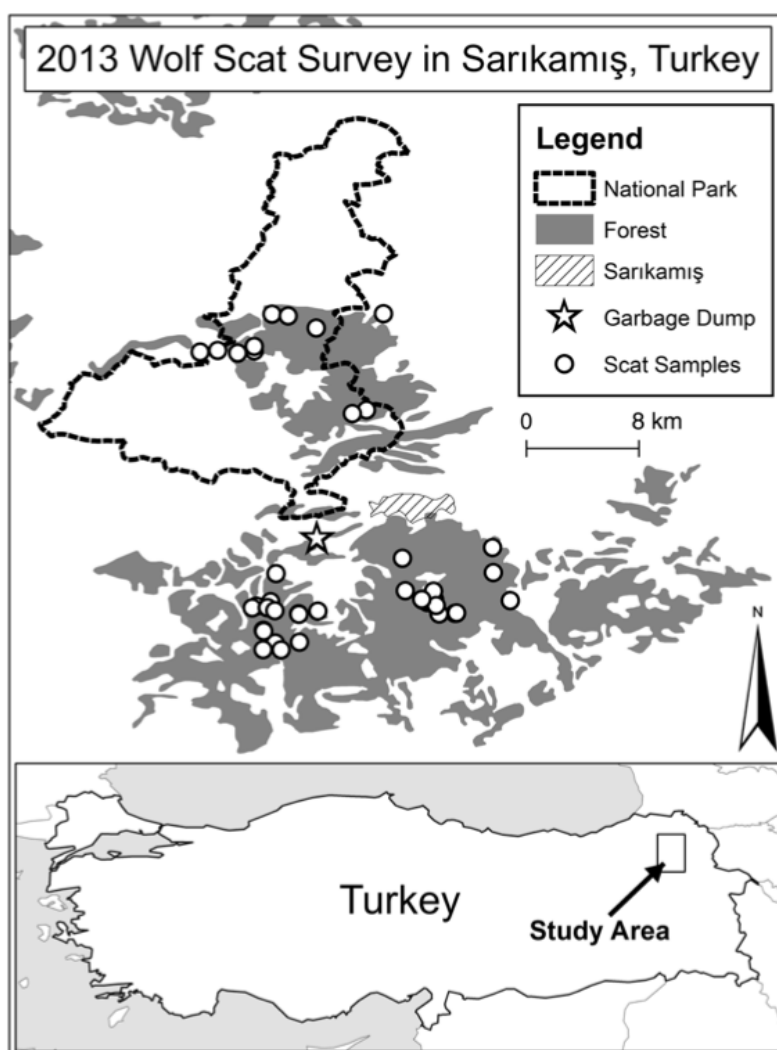


Figure 1 : Localisation de la zone d'étude : Le PN SAM et la forêt environnante dans le nord-est de la Turquie. Le PN SAM est une forêt fragmentée dans un paysage dominé par l'activité humaine, principalement le pâturage du bétail. Nous avons collecté 72 excréments de loups pendant une période de 1,5 mois en mai-juin 2013

Pendant 3 semaines entre mai et juin 2013, nous avons recherché intensivement des indices de présence de loups et collecté des excréments sur un réseau de 307 km de routes forestières (Figure 1). Nous avons identifié les excréments de loup sur la base de leur taille, leur forme, leur contenu et leur odeur (Jedrzejewski et Sidorovich 2010). Les excréments d'origine incertaine ont été écartés. Malgré les inconvénients signalés pour l'analyse des excréments et les indices d'utilisation des proies qui y sont associés (Klare et al. 2011), cette méthodologie est utile pour les enquêtes préliminaires sur le régime alimentaire des carnivores et est encore largement utilisée, ce qui facilite les comparaisons avec les résultats de différentes études.

Étant donné la taille limitée de l'échantillon, nous avons testé l'adéquation de l'effort d'échantillonnage en calculant l'indice de diversité Brillouin (Hass 2009), selon l'équation $H_b = \frac{\ln N! - \sum \ln n_i}{N}$ où H_b est la diversité des proies dans l'échantillon, N est le nombre total de catégories de proies individuelles dans tous les échantillons et n_i est le nombre de proies individuelles dans la i ème

catégorie (Brillouin 1956). Une courbe de diversité Hb a été calculée en bootstrappant l'échantillon 10 000 fois avec remplacement pour obtenir une moyenne Hb et un intervalle de confiance de 95%, en faisant varier la taille de l'échantillon de 2 à 100, par incréments de 2. La courbe d'augmentation Hb a ensuite été calculée à partir de la variation de chaque moyenne Hb avec l'ajout de deux échantillons supplémentaires. L'adéquation de la taille de l'échantillon a été déterminée par l'atteinte d'asymptotes dans les deux courbes lorsqu'elles étaient tracées en fonction de la taille de l'échantillon.

Pour chaque échantillon, les composants macroscopiques (poils, os, sabots, griffes, restes de déchets, etc.) ont été séparés du reste de la matrice, et le volume de chaque élément a été estimé visuellement à 5% près. Dans la plupart des cas, les poils de mammifères ont été identifiés par l'examen au microscope de la médulla et des structures cuticulaires de surface et comparés à un atlas spécifique de poils (Debrot et al. 1982). Dans quelques cas, les poils et les os ont été comparés avec des collections de référence et des spécimens de musée. Pour certains échantillons, l'espèce n'a pas pu être déterminée, en raison de la mauvaise qualité des restes ou du manque de matériel de référence spécifique.

Le taux d'utilisation des différents aliments a été calculé par la fréquence d'occurrence par élément (ci-après FO) et le pourcentage de volume moyen (ci-après PVM), selon les études précédentes (Ciucci et al. 1996, Capitani et al. 2004). Les restes contribuant à moins de 5% du volume total des excréments ont été considérés comme des traces et n'ont pas été pris en compte dans le taux d'utilisation. Les indices d'utilisation, en particulier le FO, ont tendance à sous-estimer la part des grandes proies par rapport aux petites et peuvent être trompeurs lorsque les proies sont de tailles très différentes (Klare et al. 2011). Nous avons donc appliqué un modèle de biomasse pour convertir le nombre équivalent de crottes en biomasse et calculer la part relative des catégories de proies. Les modèles de biomasse sont sensibles au poids des proies utilisées lors des essais d'alimentation expérimentaux (Klare et al. 2011) ; nous avons donc choisi le modèle qui couvrirait la gamme de poids des proies trouvées dans notre échantillon (Tableau 1). Nous avons utilisé l'équation développée par Floyd et al. (1978), $Y = 0,02X + 0,038$, où Y est le nombre de kilogrammes de proies par excréments collectables et X est le poids moyen des proies (kg). Nous avons exclu les restes de déchets et les mammifères indéterminés dont nous n'avons pas pu estimer le poids moyen. Nous avons calculé la biomasse en utilisant les poids des proies rapportés dans d'autres études (Rigg et Gorman 2004, Tumanov 1998, Van Duyne et al. 2009, Mattioli et al. 2011 ; Tableau 1).

Enfin, nous avons étudié la relation entre la composition du régime alimentaire et la disponibilité du bétail sur les pâturages. En 2013, il a été signalé que le bétail commençait à paître sur les pâturages à partir de la troisième semaine d'avril. Nous avons estimé le temps de déposition de nos échantillons par la date de collecte et le degré de dégradation). Les échantillons avec un temps de dépôt estimé jusqu'à la troisième semaine d'avril ont été assignés à la saison où le bétail n'est pas disponible pour les prédateurs (ci-après saison A). Les échantillons restants ont été assignés à la saison où le bétail paît sur les pâturages et est vulnérable à la prédation (ci-après saison B). Nous avons comparé l'utilisation de deux groupes de proies - spécifiquement le bétail et les petits mammifères - et regroupé les principales catégories de nourriture afin de maintenir une taille d'échantillon adéquate et de tenir compte des catégories indéterminées au sein de chaque groupe. Nous avons testé les différences saisonnières dans le volume moyen de chaque groupe en appliquant le test de Wilcoxon rank-sum.

Tableau 1 : Composition du régime alimentaire des loups dans le PN SAM et la forêt environnante au nord-est de la Turquie, d'après l'analyse des excréments ($n = 72$; mai-juin 2013)

Food category	MPV (%)	FO (%)	BM	PW (kg)
Squirrel	19.4	17.5	4.6	0.5 ^a
Cattle	19.1	17.5	61.8	250 ^b
Hare	12.8	13.8	3.7	5
Small rodents	12.8	12.5	3.0	0.2
Sheep	10.4	11.3	7.4	40 ^c
Undetermined livestock	8.7	10.0	6.2	40 ^c
Wild boar	8.0	7.5	5.0	33.7 ^a
Undetermined mammal	4.2	5.0	-	-
Horse	2.8	2.5	8.0	220 ^c
Bear	1.4	1.3	0.5	13 ^d
Garbage	0.3	1.3	-	-
Total	100	100	100	

L'abondance des proies est quantifiée par MPV, FO et la part de biomasse (BM) selon Floyd et al. 1978. ^aLe poids moyen des sangliers a été estimé en tenant compte des classes de poids identifiées dans les crottes, selon Mattioli et al. (2011). Les poids moyens des proies (PW) ont suivi les études précédentes : ^bRigg et Gorman (2004), ^cVan Duyne et al. (2009) et ^dTumanov (1998)

Les statistiques ont été réalisées avec R Core Team (2014). R : un langage et un environnement pour le calcul statistique. R Foundation for Statistical Computing, Vienne, Autriche. URL <http://www.R-project.org/>.

Au cours des enquêtes, nous avons recueilli 72 excréments de loups utiles pour l'analyse du régime alimentaire, dont nous avons estimé que le temps de dépôt varie de la mi-mars à la mi-juin. Les excréments frais (temps de dépôt < 2 jours) n'ont pas été collectés pour l'analyse du régime alimentaire car ils étaient destinés à d'autres fins. La moyenne de l'indice Hb et les courbes de changement incrémentiel ont toutes deux atteint une asymptote, et le changement incrémentiel a baissé en dessous de 1 % à ≥ 36 échantillons (Figure 2), ce qui indique que l'effort d'échantillonnage était adéquat.

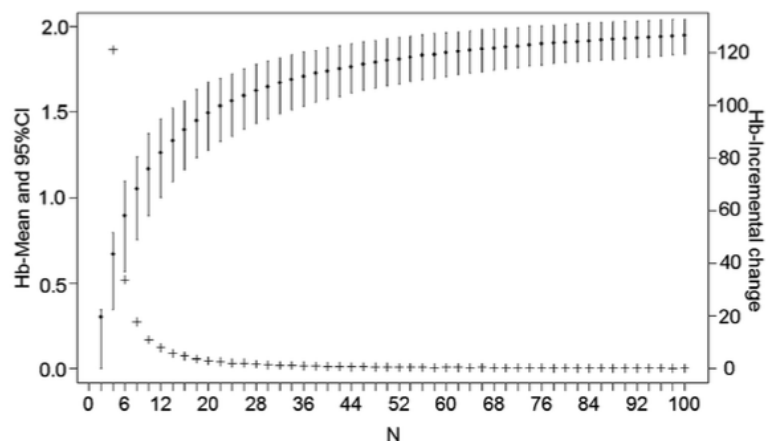


Figure 2 : Moyenne de l'indice de diversité Brillouin (Hb) et intervalles de confiance (IC) à 95% et courbes de changement incrémentiel. La moyenne et les IC à 95 % ont été obtenus par rééchantillonnage avec remplacement 10 000 fois. Les courbes de changement moyen et incrémentiel ont atteint une asymptote, et le changement incrémentiel a baissé en dessous de 1% à ≥ 36 échantillons

Compte tenu des informations recueillies par le piégeage par caméra (Chynoweth et al. données non publiées), nous avons supposé que la disponibilité des proies varie peu dans la zone d'étude et avons analysé les données de manière cumulative. L'analyse de 72 excréments a permis de

documenter un total de 80 éléments alimentaires, qui ont été assignés à 11 catégories d'aliments (Tableau 1). Seuls huit excréments contenaient deux aliments différents en même temps, ce qui a entraîné une forte corrélation entre PVM et FO (indice de corrélation de Spearman, $R_s = 0,98, p < 0,01$).

Les catégories de nourriture les plus fréquentes étaient les écureuils (*Sciurus vulgaris* Linnaeus, 1758 et *Sciurus anomalus* Gmelin, 1778) et le bétail, suivis du lièvre, du mouton et des petits rongeurs (Tableau 1), qui comprenaient le rat noir (*Rattus rattus* Linnaeus, 1758) et d'autres espèces de rongeurs indéterminés. Dans l'ensemble, les petits mammifères étaient les plus abondants dans les excréments, totalisant 45,2% des PVM. Les animaux d'élevage représentaient 40,9% des PVM, y compris les restes de chevaux et d'autres animaux d'élevage indéterminés, qui appartiennent très probablement à des moutons ou à des chèvres. Des restes de sangliers ont été trouvés dans six échantillons seulement, dont un porcelet. Bien que des loups aient été fréquemment observés en train de se nourrir sur la décharge principale du village (observations des auteurs), les restes d'ordures étaient rares ; les restes de nourriture pris sur la décharge pourraient être difficiles à reconnaître à moins d'être associés à des matières non digérées. Enfin, très exceptionnellement, un excrément contenait des poils et une griffe d'ours.

Comme prévu, les parts de biomasse diffèrent largement des indices d'utilisation (Tableau 1). Le bétail représentait 83,7% de la biomasse, tandis que la part des petits mammifères s'élevait à 10,8% (Tableau 1). L'utilisation du bétail et des petits mammifères diffère entre les saisons A et B (Figure 3). Le bétail a augmenté de 27,8% du PVM dans la saison A à 54,1% du PVM dans la saison B (test de Wilcoxon, $W = 477,5, p = 0,031$). En revanche, les petits mammifères ont diminué de 58,3% à 31,9% du PVM (test de Wilcoxon, $W = 826,5, p = 0,025$).

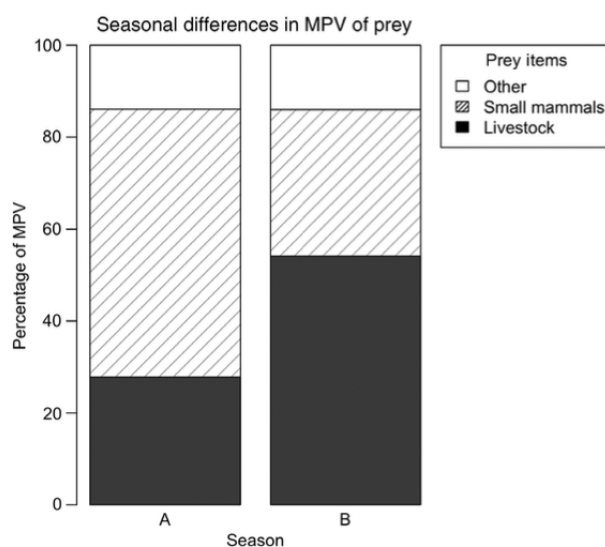


Figure 3 : PVM des proies trouvées dans 72 excréments collectés dans le PN SAM et de la forêt environnante dans le nord-est de la Turquie pendant la saison A (de la mi-mars à la troisième semaine d'avril) et la saison B (de la quatrième semaine d'avril à la mi-juin). Le cheptel a augmenté de 27,8 % pendant la saison A à 54,1 % pendant la saison B (test de Wilcoxon, $W = 477,5, p = 0,031$). Les petits mammifères ont diminué de 58,3% à 31,9% (test de Wilcoxon, $W = 826,5, p = 0,025$)

Selon nos résultats, les loups de Sarikamiş ont un comportement alimentaire clairement opportuniste, utilisant une grande variété d'aliments mais s'appuyant principalement sur les ressources anthropiques, comme on le trouve dans d'autres régions où les proies sauvages sont

rare (voir Meriggi et Lovari 1996, Peterson et Ciucci 2003 pour une revue). De plus, nos données suggèrent une variation saisonnière du régime alimentaire des loups en raison de la présence de bétail en liberté dans les pâturages, un comportement qui a été observé dans d'autres paysages agricoles (Morehouse et Boyce 2011). **La faible utilisation des ongulés sauvages confirme que la densité de ces espèces est très faible dans la zone d'étude.** Cette rareté des proies naturelles et le comportement alimentaire opportuniste des loups entraînent probablement un chevauchement de niche trophique avec d'autres carnivores, notamment avec le lynx, qui manque également de proies naturelles dans la région (c'est-à-dire le chevreuil) et dont le régime alimentaire peut être influencé par la présence du loup (Lelieveld 2013).

Nos observations suggèrent que le comportement alimentaire des loups à Sarikamiş est lié aux pratiques locales d'élevage. L'élimination à l'air libre des carcasses de bétail favorise dans une certaine mesure les loups qui peuvent se nourrir de carcasses lorsque les proies vivantes ne sont pas disponibles (Blanco et Cortés 2007). Ces carcasses peuvent également attirer les loups dans les zones proches du bétail et encourager la déprédation du bétail (Morehouse et Boyce 2011, Tourani et al. 2014). Les auteurs ont observé de nombreuses carcasses disposées ouvertement autour de la région de Sarikamiş et une fois, en plein jour, des loups ont pu être observés en train de fouiller une carcasse de bovin abandonnée sur le bord de la route à quelques kilomètres du village de Sarikamiş. Comme les conflits sont susceptibles d'être répartis de manière inégale dans le paysage, l'évaluation des conditions locales des fermes et des pratiques d'élevage est nécessaire pour fournir des outils d'atténuation spécifiques (Rigg et al. 2011).

La synanthropie représente une menace majeure pour les loups de Sarikamiş car les loups sont plus susceptibles de s'approcher des établissements humains pour accéder aux ressources trophiques. Cela augmente la probabilité de rencontres entre loups et humains et entraîne des risques accrus de persécution directe, de collisions avec des véhicules (Fritts et al. 2003) et d'hybridation avec des chiens (Kopaliani et al. 2014). Des cas de mortalité d'origine humaine ont souvent été rapportés dans la zone d'étude (Chynoweth et al. données non publiées), bien que des données détaillées sur la dynamique loup-bétail-homme fassent actuellement défaut.

Comme cela a été proposé pour d'autres zones où les loups dépendent largement des ressources anthropogéniques, une gestion appropriée des décharges et des sites d'élimination des carcasses de bétail pourrait réduire les conflits entre loups et bétail et minimiser les risques de conflit entre l'homme et la faune sauvage et la mortalité consécutive des loups (Hosseini-Zavarei et al. 2013, Tourani et al. 2014). De telles interventions devraient être réalisées en conjonction avec des actions visant à améliorer l'adéquation de l'habitat, par exemple, les efforts actuels de la Société KuzeyDoğa pour améliorer l'habitat en augmentant la couverture des zones protégées dans la région et pour reboiser le corridor faunique nouvellement désigné. Les efforts futurs devraient également inclure la gestion des populations d'ongulés sauvages pour augmenter la densité des proies sauvages, ce qui pourrait réduire la déprédation du bétail dans une certaine mesure (Meriggi et al. 2011). Comme solution potentielle pour atténuer les conflits entre l'homme et la faune, les gestionnaires de la faune devraient envisager la réintroduction d'ongulés sauvages indigènes (Meriggi et Lovari 1996), comme le cerf rouge qui a été réintroduit dans d'autres parties de la Turquie (Gümüşhane Haberi 2013) et du Caucase (World Wildlife Fund 2014).

Des changements dans les conditions socio-économiques pourraient conduire à une modification de la dynamique loup-proie dans la zone d'étude, où le nombre de têtes de bétail a fortement

diminué au cours de la dernière décennie (-78,5% de chèvres, -15,6% de bovins dans la province de Kars, source Ministère de l'Alimentation, de l'Agriculture et de l'Élevage de la République de Turquie). Dans l'ensemble de la région, le cheptel bovin est passé d'environ 15 millions à 900 000 têtes dans les provinces de Kars, Iğdir et Ardahan au cours des 50 dernières années (Nuri Vatan, communication personnelle). Si l'on considère les scénarios futurs, l'abandon continu de l'élevage pourrait exacerber le conflit loup-homme et, potentiellement, provoquer un déclin de la population de loups en raison de la persécution et du manque de proies. Au contraire, des stratégies de gestion appropriées pourraient soutenir un scénario alternatif, où l'abandon des zones de montagne par les humains et la diminution de la pression de pâturage par le bétail conduiraient à l'augmentation de la couverture forestière, des ongulés sauvages et finalement de la biodiversité (Falcucci et al. 2007, Chapron et al. 2014).

Les résultats de cette étude représentent des efforts préliminaires pour étudier l'écologie du loup dans la zone d'étude, bien que nous reconnaissons que le faible nombre d'échantillons et la courte période de collecte pourraient avoir biaisé nos résultats. D'autres enquêtes sur la dynamique prédateur-proie tout au long de l'année, les pratiques locales d'élevage et les interactions interspécifiques sont en cours. Une étude à long terme de l'écologie du loup dans la zone d'étude est nécessaire pour concevoir des solutions locales adaptées aux conflits entre l'homme et la faune sauvage et, plus généralement, elle peut contribuer au débat croissant sur la conservation des grands carnivores dans les paysages dominés par l'homme (Chapron et al. 2014).