

# Activité, mouvement, domaine vital et utilisation de l'habitat d'un loup gris adulte dans un paysage méditerranéen du nord de la Grèce

DE GRUYTER

Mammalia 2016; aop

## Short Note

Alexandros A. Karamanlidis\*, Miguel de Gabriel Hernando, Lazaros Georgiadis and Josip Kusak

## Activity, movement, home range and habitat use of an adult gray wolf in a Mediterranean landscape of northern Greece

\*Corresponding author: Alexandros A. Karamanlidis, ARCTUROS-Civil Society for the Protection and Management of Wildlife and the Natural Environment, Aetos 53075, Florina, Greece; and Department of Ecology and Natural Resource Management, Norwegian University of Life Sciences, 1432 Ås, Norway, e-mail: akaramanlidis@gmail.com

Miguel de Gabriel Hernando: C/Carnicerías 3, 2<sup>ª</sup>, 24003 León, Spain

Lazaros Georgiadis: ARCTUROS-Civil Society for the Protection and Management of Wildlife and the Natural Environment, Aetos 53075, Florina, Greece

Josip Kusak: Veterinary Faculty, Biology Department, University of Zagreb, Croatia, Heinzelova 55, HR-10000 Zagreb, Croatia

DOI 10.1515/mammalia-2015-0091

Received June 2, 2015; accepted December 11, 2015

## Résumé

Nous présentons les résultats d'une étude sur les schémas d'activité d'un loup dans le nord-ouest de la Grèce (2011-2012). Le domaine vital du loup était de 460,5 km<sup>2</sup>, tandis que la zone centrale était de 88,9 km<sup>2</sup> et comprenait principalement des zones avec une couverture arborée et des zones agricoles. À trois reprises, le loup a tenté sans succès de traverser une autoroute, soulignant la nécessité d'identifier les corridors d'habitat et d'atténuer efficacement les effets des infrastructures de transport sur l'espèce en Grèce. Sur la base de ces résultats, nous proposons d'augmenter les actions de recherche et de gestion pour une protection efficace des loups dans le pays.

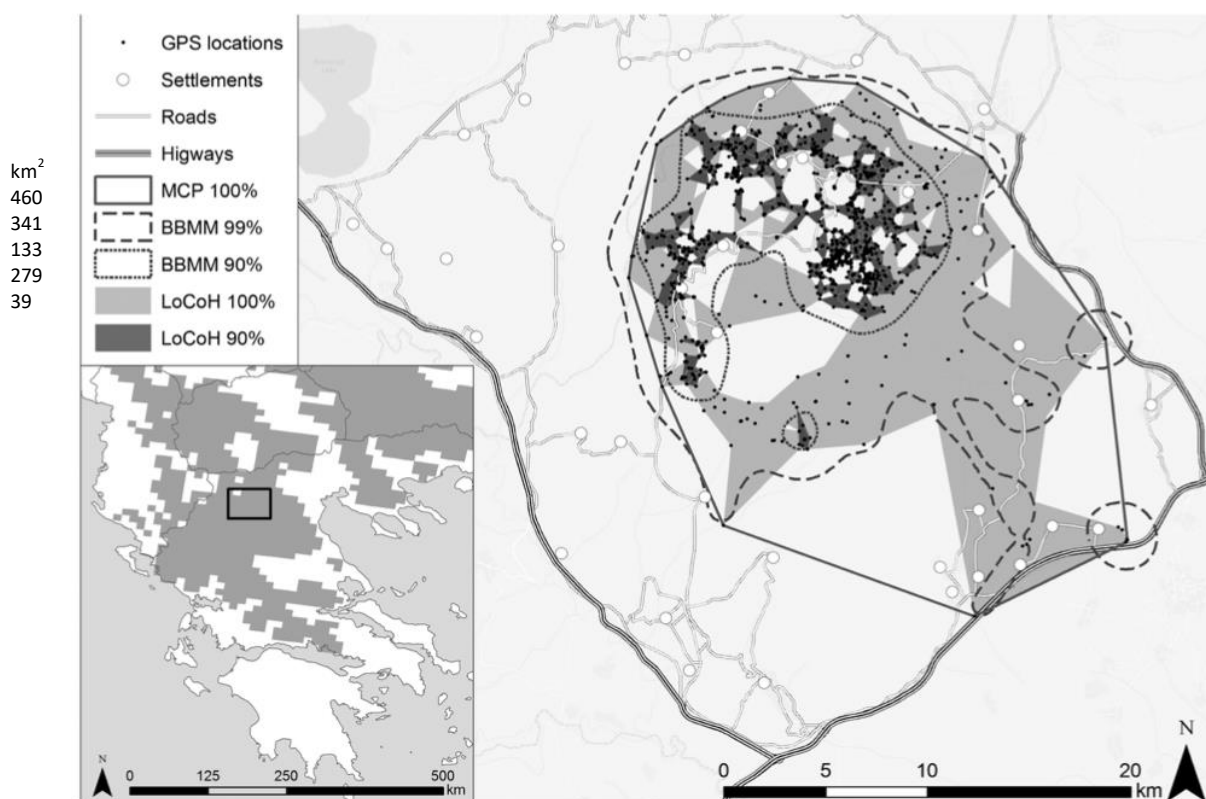
Les grands carnivores, y compris les loups gris (*Canis lupus* Linnaeus, 1758), ont récemment connu d'importantes reprises de population dans la plupart des pays d'Europe. Ces reconstitutions ont été accueillies avec enthousiasme (Chapron et al. 2014), mais souvent aussi avec une inquiétude croissante quant à l'augmentation potentielle des conflits homme-loup (Linnell et al. 1999). Des actions de gestion et de conservation efficaces, qui nécessitent à leur tour une compréhension approfondie de la biologie d'une espèce (Boersma et al. 2001), sont nécessaires pour s'assurer que de tels rétablissements de population perdurent.

Les loups gris sont considérés comme vulnérables en Grèce et on estime que moins de 700 individus survivent encore dans le pays. Malgré une augmentation récente de la distribution, les loups en Grèce sont toujours confrontés à de nombreuses menaces, y compris une mortalité élevée causée par l'homme, l'utilisation illégale d'appâts empoisonnés, la réduction de la disponibilité alimentaire et la fragmentation continue de l'habitat (Iliopoulos 2009). La conservation efficace des

loups en Grèce est entravée par le manque d'informations scientifiques fiables sur la biologie et le statut de l'espèce et par la faible application du cadre juridique existant.

La télémétrie est une méthode utile pour comprendre la biologie des animaux sauvages et a été largement utilisée pour étudier les loups gris dans toute leur aire de répartition (par exemple Blanco et al. 2005). Nous présentons la **première** étude de télémétrie de loups en Grèce, dans l'une des distributions les plus méridionales de l'espèce en Europe, et nous utilisons les résultats pour proposer des actions de recherche et de gestion qui aideront à protéger cette population de loups vulnérable et mal connue.

L'étude a été réalisée dans une zone d'étude de 1195 km<sup>2</sup> (40°24'N, 21°33'E) dans le nord-ouest de la Grèce, délimitée par trois grandes autoroutes clôturées et une route nationale très utilisée au nord (Figure 1). Suite à une tentative infructueuse le 15 novembre 2011 de raid sur le bétail, un loup a été physiquement maîtrisé puis tranquilisé avec une première injection intramusculaire de 1 ml de xylazine (100 mg/ml) à l'aide d'un *jab stick* et en plus 5 ml de kétamine (100 mg/ml), à la main. Nous avons identifié l'animal comme étant un mâle adulte (âgé d'environ 7-8 ans), l'avons nommé « Askios » et l'avons équipé d'un collier GPS-GSM (Vectronic Aerospace GmbH, Berlin, Allemagne) programmé pour tenter un repérage GPS toutes les 2 heures, 24 heures sur 24. Le loup a été suivi pendant l'hiver et le début du printemps, jusqu'au 3 mai 2012, date à laquelle le signal du collier a été brusquement perdu. Des preuves de la présence d'une meute de loups résidents dans la région ont été trouvées pendant toute la période d'étude, nous avons donc conclu que cet individu était un membre de la meute résidente.



**Figure 1 :** Carte montrant les fixations GPS et les domaines vitaux d'un loup mâle adulte résident suivi par télémétrie GPS dans le nord de la Grèce (15 novembre 2011-3 mai 2012). Les zones ombragées dans la carte de la Grèce en médaillon indiquent l'aire de répartition approximative des loups en Grèce selon Chapron et al. 2014

Nous avons calculé la taille du domaine vital par la méthode traditionnelle du polygone convexe minimum (MCP) à 100% et en calculant les modèles de mouvement du pont brownien (BBMM) (Bullard 1999) et les coques convexes locales (LoCoH). Ces dernières approches sont connues pour être plus appropriées pour l'étude d'espèces très mobiles (Walter et al. 2011) et l'identification de frontières dures, telles que les routes (Getz et al. 2007). Les calculs de  $\sigma_1$  dans les BBMM ont été basés sur les algorithmes suggérés par Horne et al. 2007, en utilisant une valeur de  $\sigma_2 = 10,6$  basée sur l'erreur moyenne obtenue par 40 essais avec le collier placé dans un endroit connu. Nous avons tracé les tailles cumulées des domaines vitaux en fonction des niveaux de contour BBMM et LoCoH par intervalles de 5%, en identifiant la « zone centrale » comme les niveaux isoplèthes avec la discontinuité de pente la plus externe (Harris et al. 1990). Toutes les analyses ont été effectuées en utilisant les packages adehabitatHR et adehabitatLT pour le programme R 3.0.1 (Calenge 2006, R Core Team 2013). Pour chaque point GPS valide, nous avons calculé sa distance aux routes et aux établissements humains et l'avons comparée (test  $t$ ) avec les valeurs attendues obtenues à partir de 2000 points aléatoires dans la zone d'étude (ArcGIS v.10.1). Nous avons également évalué les interactions homme-loup, en évaluant la proximité de chaque point GPS par rapport à une construction humaine : Chaque point GPS < 50 m d'une maison ou d'un enclos de bétail était considéré comme une tentative active de se nourrir de déchets et/ou de bétail. Enfin, les schémas d'activité ont été calculés sur la base des distances entre les points GPS successifs ; le loup a été considéré comme stationnaire lorsque les points successifs étaient plus proches que deux fois la distance d'erreur moyenne du GPS (c'est-à-dire 21,2 m), une fois que tous les emplacements 2-D avec une dilution de la précision > 5 ont été exclus (Lewis et al. 2007).

« Askios » a été suivi pendant 170 jours et 1766 points GPS valides ont été obtenus. Le domaine vital total du MCP à 100% était de 460,5 km<sup>2</sup>, le domaine vital du BBMM à 99% était de 341,9 km<sup>2</sup> et la zone centrale du BBMM était de 88,9 km<sup>2</sup> (Figure 1 et Tableau 1). Le domaine vital du loup comprenait principalement des pâturages ouverts, des prairies et des zones agricoles. Les zones forestières et arbustives étaient moins représentées dans le domaine vital total, mais relativement plus nombreuses dans la zone centrale (Tableau 1).

**Tableau 1 :** Domaine vital et taille de la zone centrale, composition de l'habitat (couverture terrestre CORINE) et densité des routes d'un loup mâle adulte résident suivi par télémétrie GPS pendant l'hiver et le début du printemps 2011-2012 dans le nord-ouest de la Grèce

	Study Area	Home range			Core area	
		MCP <sup>a</sup> 100%	LoCoH <sup>b</sup> 100%	BBMM <sup>c</sup> 99%	LoCoH 90%	BBMM 90%
Size (km <sup>2</sup> )	1195.0	460.5	279.4	341.9	39.6	133.9
Land cover type use (%)						
Broad-leaved forest	11.1	11.7	11.7	17.7	18.1	24.7
Mixed forest	1.5	2.0	1.0	2.4	1.5	4.2
Coniferous forest	0.4	0.3	0.1	0.2	0.3	0.4
Shrub	13.1	15.9	15.1	15.3	25.0	19.2
Pasture and grassland	30.4	43.9	40.4	34.5	13.9	14.8
Agricultural	39.4	25.0	30.5	28.3	41.0	35.1
Settlements	4.1	1.2	1.2	1.5	0.2	1.5
Road density (km/km <sup>2</sup> )	0.422	0.196	0.237	0.206	0.197	0.277

<sup>a</sup>MCP, Minimum convex polygon.

<sup>b</sup>LoCoH, Local convex hulls.

<sup>c</sup>BBMM, Brownian bridge movement models.

Pendant l'étude, le loup a activement évité la proximité des routes ( $t = -3,20$ ,  $p = 0,001$ ) et des établissements humains ( $t = -11,06$ ,  $p < 0,001$ ). Cependant, nous avons documenté au moins 46

approches d'établissements humains : ces approches ont eu lieu en moyenne tous les 3,5 jours et toujours pendant la nuit (c'est-à-dire de 19h00 à 05h00). La plupart des approches (78%) ont eu lieu dans la zone centrale de 90% du BBMM.

« Askios » a parcouru une distance totale de 2463 km dans toute la zone d'étude. À trois reprises en février 2012, il a tenté sans succès de traverser une autoroute à 4 voies clôturée (Figure 1). Nous pensons qu'il s'agissait de tentatives actives pour dépasser l'autoroute, car les points de passage potentiels se trouvaient à au moins 5 km en dehors des zones centrales de l'animal (90% de la LoCoH et de la BBMM), à moins de 170 m de la clôture de l'autoroute, et l'animal s'est déplacé en ligne droite de plus de 5 km vers ces points. Cependant, « Askios » a réussi à traverser des routes secondaires à au moins 426 reprises. La distance moyenne parcourue quotidiennement était de  $14,7 \pm 6,7$  km ; la distance la plus courte et la plus longue parcourue en un seul jour était de 1,1 et 36,6 km, respectivement. « Askios » était actif pendant 68% de la journée et les niveaux d'activité étaient les plus élevés pendant les heures de nuit, lorsque la distance parcourue était plus importante. Alors que dans la zone centrale le loup était actif 65% du temps (GPS-fixes,  $n = 1533$ ), il augmentait les niveaux d'activité moyens jusqu'à 86% lorsqu'il sortait de la zone centrale (GPS-fixes,  $n = 233$ ).

L'étude des besoins spatiaux et des schémas d'activité est essentielle pour comprendre la biologie des loups et la télémétrie GPS est un outil utile pour y parvenir. Nous présentons les résultats de la première étude de télémétrie GPS d'un mâle adulte membre d'une meute de loups dans le nord de la Grèce. Compte tenu du fait que notre animal d'étude n'a été suivi que pendant une demi-année, nos résultats concernant l'évaluation de son domaine vital doivent être interprétés avec prudence (Okarma et al. 1998). Cependant, étant donné que nos efforts de suivi ont porté sur tout l'hiver, période où les loups se déplacent le plus (Mech 1970), notre estimation du domaine vital ne devrait pas différer de manière significative du domaine vital annuel réel. Le domaine vital du loup pisté (100% du MCP) était considérablement plus petit que celui des loups résidents d'Europe du Nord (Karttinen et al. 2005), mais correspondait généralement aux domaines vitaux enregistrés dans les paysages méditerranéens dominés par l'homme (Ciucci et al. 1997, Kusak et al. 2005). La zone centrale ne représente qu'un faible pourcentage (26%) de l'ensemble du domaine vital et se compose principalement de zones présentant un certain type de couverture arborée et de zones agricoles. L'utilisation de ce type d'habitat est caractéristique des loups occupant un paysage méditerranéen et semble être influencée par la nécessité de se cacher des humains et de trouver en même temps suffisamment de nourriture (Ciucci et al. 1997, Kusak et al. 2005).

Dans son domaine vital, « Askios » évite activement les établissements humains et les routes. Des comportements similaires ont été enregistrés dans toute la Méditerranée et en Europe du Nord (Ciucci et al. 1997, Karttinen et al. 2005, Kusak et al. 2005). De tels comportements d'évitement sont très probablement associés à des efforts actifs des loups pour éviter les humains (Merrill 2000). Malgré cela, le loup étudié a traversé à plusieurs reprises des routes secondaires pavées, ce qui est cohérent avec les efforts enregistrés des loups dans les zones à faible activité humaine pour utiliser les routes afin de se déplacer plus rapidement (James et Stuart-Smith 2000).

Malgré ses tentatives générales d'éviter les humains, « Askios » s'est approché à de nombreuses reprises des établissements humains, vraisemblablement pour tenter de se nourrir à partir de sources de nourriture anthropiques. De tels conflits potentiels entre l'homme et le loup constituent

un sérieux problème de conservation pour les loups à travers le continent Européen (Boitani 2000) et pourraient avoir conduit à la perte de notre animal d'étude par braconnage.

**Les schémas d'activité générale d'Askios indiquaient une forte activité nocturne.** Ceci est cohérent avec les modèles d'activité des loups dans toute la Méditerranée (Vilà et al. 1995, Ciucci et al. 1997, Blanco et al. 2005, Kusak et al. 2005), mais aussi en Europe du Nord (Theuerkauf et al. 2003). Il n'est cependant pas clair si l'activité nocturne des loups est influencée et déterminée par l'intensité de l'activité humaine. Cela a été suggéré pour les loups vivant en Méditerranée (Ciucci et al. 1997, Kusak et al. 2005), mais n'a pas pu être vérifié pour les loups en Pologne (Theuerkauf et al. 2007).

Au vu des résultats de notre étude, nous pensons que notre loup suivi et ses compagnons de meute ont activement tenté de tirer le meilleur parti des ressources alimentaires disponibles dans leur domaine vital, tout en évitant les humains. Ceci concorde avec les observations faites dans toute la Méditerranée (Ciucci et al. 1997, Kusak et al. 2005).

L'utilisation du suivi GPS pour étudier les loups a fourni de nouvelles informations précieuses sur la biologie et le comportement de l'espèce en Grèce. Compte tenu de cela, de la quantité limitée d'informations sur les loups en Grèce et de l'utilité de cette méthodologie dans la recherche sur les loups (White et Garrott 2012), nous suggérons que les efforts pour étudier l'espèce en utilisant cette méthodologie soient intensifiés.

**Au cours de cette étude, nous avons recueilli des preuves circonstanciées de l'action d'une autoroute comme barrière aux déplacements des loups.** Des observations similaires ont été faites dans le parc national de Banff où l'importance des structures de traversée des autoroutes pour atténuer ces effets de barrière a été soulignée (Clevenger et Waltho 2000, Kusak et al. 2009). Des études génétiques concomitantes menées en Grèce indiquent que l'existence d'autoroutes n'a pas encore eu d'effet sur la structure de la population de loups en Grèce (Karamanlidis, données non publiées). Toutefois, compte tenu de l'effet de barrière documenté et du fait qu'à l'occasion, les autoroutes clôturées peuvent accroître la mortalité des loups par collision avec des véhicules (Clevenger et al. 2001), nous recommandons d'intensifier les efforts de surveillance dans la région afin d'identifier les endroits appropriés pour la construction de passages à faune efficaces.

Les résultats de notre étude indiquent que notre zone d'étude offre un habitat approprié pour les loups de la région. La zone d'étude n'est actuellement pas incluse dans le réseau écologique de zones protégées NATURA 2000 de l'Union Européenne et aucune mesure de protection et de gestion n'est en place. Au niveau national, les efforts doivent s'intensifier afin d'identifier les habitats adéquats pour les loups dans le pays et aboutir à l'établissement d'un réseau fonctionnel de zones protégées qui garantira la survie de l'espèce (Apollonio et al. 2004). Toutes les nouvelles informations sur la biologie et le comportement de l'espèce devraient finalement conduire à la formulation d'un plan de gestion du loup pour la Grèce, similaire à celui formulé pour les loups en Europe (Boitani 2000), qui guidera et coordonnera les actions de conservation de l'espèce dans le pays.