



## Organisation spatiale chez les loups *Canis lupus* recolonisant le nord-ouest de la Pologne: de grands territoires à faible densité de population



**Mammalian Biology**

Available online 31 January 2018

In Press, Accepted Manuscript ?



---

Original investigation

### Spatial organization in wolves *Canis lupus* recolonizing north-west Poland: Large territories at low population density

Robert W. Mysłajek <sup>a</sup> ✉, Maciej Tracz <sup>b</sup>, Magdalena Tracz <sup>b</sup>, Patrycja Tomczak <sup>c, d</sup>, Maciej Szewczyk <sup>a</sup>, Natalia Niedźwiecka <sup>d</sup>, Sabina Nowak <sup>d</sup>

[Show more](#)

<https://doi.org/10.1016/j.mambio.2018.01.006> [Get rights and content](#)

### Résumé

La surveillance du loup *Canis lupus* est une tâche exigeante car il vit à faible densité, utilise de vastes domaines vitaux et se disperse sur de vastes zones. Ces facteurs rendent l'acquisition de données précises sur les paramètres de population sur toute l'aire de répartition de l'espèce impossible. Ainsi, des études locales détaillées sur l'organisation socio-spatiale sont essentielles pour calibrer les informations obtenues sur de plus grandes surfaces. Nous avons appliqué la télémétrie GPS/GSM, un échantillonnage génétique non-invasif, un suivi annuel, un piégeage par caméra pour déterminer le nombre de groupes familiaux, la densité de population et la taille du domaine vital des loups de la Forêt de Drawa (DF, Pologne occidentale, 2.500 km<sup>2</sup>), une zone récemment recolonisée par l'espèce. Le nombre de loups dans DF est passé de 14 individus en 2013/2014 à 30 en 2016/2017. Le taux d'augmentation annuel variait de 43 % en 2014/2015 à 7% la dernière année. La densité de population pour l'ensemble de la zone d'étude était relativement faible (1.2 individus/100 km<sup>2</sup> en 2016/2017), mais les densités dans les territoires de deux meutes étudiées avec la télémétrie étaient de 1,9 et 1,5 indiv./100km<sup>2</sup>. La taille moyenne de la meute variait entre 3,5 et 5,6 individus, la plus grande meute comprenant 8 loups. Le nombre moyen de petits observés en été (juin-août) était de 4.5. Les domaines vitaux de trois loups mâles porteur de collier variaient entre 321,8 et 420,6 km<sup>2</sup> (MCP 100%) et de 187,5 à 277,5 km<sup>2</sup> (kernel 95%), mais les **zones centrales** avaient une superficie de 30,5-84,7 km<sup>2</sup> (MCP50%) et 35,0 - 88,8 km<sup>2</sup> (kernel 50%). **La distance moyenne entre les zones centrales de 6 meutes voisines était de 15,3 km.** Les différences dans la taille du domaine vital entre les loups de l'ouest et l'est de la Pologne indiquent que les résultats des études régionales ne peuvent pas être librement extrapolées malgré des relations génétiques étroites. Ainsi, les décisions relatives à la gestion des habitats des loups devraient être basés sur des études locales intensives.

### INTRODUCTION

Au tournant du 21<sup>ème</sup> siècle, la restriction de la chasse et l'introduction de la protection légale ont facilité le rétablissement naturel du loup *Canis lupus* en Europe (Chapron et al., 2014). Alors que dans les parties ouest et sud du continent les loups ont principalement survécu dans les forêts de montagne, où leur persécution a été entravée par le relief du terrain, en Europe de l'Est, ils ont également persisté dans des forêts de basse altitude, qui sont gérées de manière

intensive mais pas densément peuplées d'humains (Nowak et Mysłajek, 2017). De ces régions, les loups ont recolonisé la Finlande et la péninsule Scandinave (Wabakken et al., 2001, Jansson et al., 2012) et aussi récemment les parties occidentales des plaines d'Europe centrale (Reinhardt et al., 2013; Nowak et Mysłajek, 2016).

Le loup n'a pas seulement des effets significatifs sur la structure et la fonction des écosystèmes (Ritchie et al., 2012, Miller et al., 2012, Kuijper et al., 2013), mais fournit également des services clé à l'écosystème (Wilmers et al., 2003, Duffield

et al., 2008, Ripple et al., 2014). C'est aussi une espèce prioritaire de la directive Habitats de l'Union Européenne (Trouwborst, 2015), pour laquelle de nombreuses zones spéciales de conservation ont été créées (Votsi et al., 2016, Diserens et al., 2017).

Des données précises sur sa répartition, son abondance et sa démographie sont donc nécessaires pour respecter les obligations de déclaration de la Commission européenne (Epstein et al., 2016). De telles données sont également cruciales pour la gestion des espèces ainsi que les zones désignées pour sa protection (Trouwborst et al., 2017). La surveillance du loup est une tâche très exigeante car l'espèce vit à faible densité, utilise de vastes domaines vitaux et se disperse sur de vastes zones (Fuller et al., 2003). Il est donc impossible d'obtenir des données précises sur les paramètres de la population dans toute la zone de distribution. Pour surmonter cet obstacle, une approche de surveillance stratifiée a été proposée, où les données sur la distribution et la taille de la population sont obtenues à plus grande échelle, tandis que l'organisation socio-spatiale, l'utilisation de l'habitat et la reproduction sont recueillies dans des zones d'étude plus petites (Breitenmoser et al., 2006). Ces données précises, par exemple sur la taille du domaine et la taille de la meute, sont nécessaires pour calibrer les informations obtenues sur une zone plus vaste (Reinhardt et al., 2015). Comme l'obtention de données précises sur les paramètres écologiques de la population est laborieuse et coûteuse, les gestionnaires interprètent souvent des données à grande échelle en utilisant des informations publiées de sous-populations éloignées. Une telle procédure est légitimée par des études suggérant que la différenciation génétique entre les populations de loups est corrélée avec la spécialisation des proies et de l'habitat (Pilot et al., 2006), probablement causées par l'induction de l'habitat natal (Davis et Timbres, 2004). En effet, la structure génétique des populations de loups correspond souvent bien aux différences alimentaires régionales (Musiani et al., 2007, Stronen et al., 2014). Néanmoins, les loups sont hautement adaptable (Gurarie et al., 2011; Llana et al., 2012), et les paramètres de population comme la taille du domaine vital, la taille de la meute et, par conséquent, la densité peuvent varier énormément, même entre des régions voisines (Fuller et al., 2003, Rich et al., 2012, Mattisson et al., 2013).

Contrairement à beaucoup d'autres pays européens, les loups n'ont jamais été exterminés de Pologne. Ceci malgré une persécution intentionnelle à l'aide d'armes à feu, d'empoisonnement et d'enlèvement des louveteaux aux tanières menées pendant plusieurs décennies après la Seconde Guerre mondiale (Mysłajek et Nowak, 2015). La population de loups a par conséquent diminué pour atteindre moins de cent individus et était limitée aux bordures orientales du pays. Après la fin du programme de persécution, la population a rebondi dans les années 1980, mais la chasse au trophée a encore empêché le rétablissement de l'espèce dans l'ouest de la Pologne (Nowak et Mysłajek, 2017). Les loups sont devenus strictement protégés à travers le pays entier en 1998, et les deux décennies suivantes ont repeuplé non seulement les forêts voisines des populations sources, comme la partie occidentale des Carpates (Nowak et al., 2008), mais aussi les vastes étendues forestières à l'ouest de la Vistule

(Nowak et Mysłajek, 2016). Par la suite, les loups originaires de Pologne ont recolonisé l'Allemagne et se sont également dispersés aux Pays-Bas et au Danemark (Czarnomska et al., 2013; Andersen et al. 2015). Les loups qui habitent l'ouest de la Pologne, l'Allemagne, les Pays-Bas, le Danemark et l'ouest de la République Tchèque sont considérés comme une unité de gestion distincte, appelée « population d'Europe centrale », qui est gravement menacée selon les critères de l'UICN (Linnell et al., 2008). Bien que le rétablissement de cette population ait commencé à la fin du XX<sup>e</sup> siècle (Reinhardt et al., 2013), elle reste encore sous étudié. Des recherches antérieures ont porté sur la modélisation de l'habitat (Jędrzejewski et al., 2008, Huck et al., 2010, 2011, Fechter et Storch, 2014, Nowak et al. 2017; Ronnenberg et al., 2017), la dynamique des populations (Nowak et Mysłajek, 2016), l'alimentation et la chasse (Ansorge et al., 2006, Nowak et al., 2011, Wagner et al., 2012, Jędrzejewski et al. 2012; Bojarska et al., 2017), les parasites (Lesniak et al., 2017a, 2017b), et la génétique (Czarnomska et al., 2013, Hulva et al., 2018), mais les connaissances sur l'organisation spatiale font encore défaut.

Dans cette étude, nous avons utilisé une combinaison de télémétrie GPS/GSM, de suivi complet à l'année, de piégeage par caméra et d'échantillonnage génétique non invasif dans l'une des plus grandes étendues forestières de l'ouest de la Pologne, la forêt de Drawa pour connaître la densité et la taille des territoires des meutes de loups recolonisant cette région.

Comme les loups qui habitent l'ouest de la Pologne proviennent du nord-est du pays (Czarnomska et al., 2013; Hulva et al., 2018), nous émettons l'hypothèse que les individus qui s'y installent ont une organisation spatiale similaire à celle de la population source (Jędrzejewski et al., 2007; Schmidt et al., 2008).

## METHODE

### Zone d'étude

La forêt de Drawa (ci-après DF) est une vaste zone forestière d'environ 2 500 km<sup>2</sup>, située dans le nord-ouest de la Pologne (N 53°24'-52°50', E 15°34'-16°33') (Fig. 1). Le paysage est riche en glaciers caractéristiques - canaux, dépressions et creux, comblés par des lacs et des marécages. Les forêts locales se composent principalement de monocultures gérées de Pin sylvestre *Pinus silvestris*, avec des parcelles de chênes *Quercus robur* et *Q. petraea*, et de hêtres *Fagus sylvatica*, tandis que les parties humides de la zone sont généralement envahies par l'aulne noir *Alnus glutinosa*. La région est située dans une zone climatique tempérée, mais avec des caractéristiques océaniques, où la température moyenne est de -2°C en janvier et 17°C en juillet.

Le cerf élaphe (*Cervus elaphus*), le chevreuil (*Capreolus capreolus*) et le sanglier (*Sus scrofa*) sont les espèces les plus abondantes au sein de la communauté locale des ongulés. Cependant, il y a aussi de petites populations réintroduites de bisons d'Europe (*Bison bonasus*) habitant principalement DPTA, et le daim (*Dama dama*) une espèce exotique introduite à des fins de chasse. La zone est également visitée sporadiquement par l'original (*Alces alces*) (Borowik et al., 2013). La seule espèce de grand carnivore habitant DF est le

loup, bien que des observations uniques de lynx eurasiens (*Lynx lynx*) ont également été observés dans les forêts avoisinantes (Nowak et al., 2013).

### Estimation de la taille du domaine vital

En 2014-2016, nous avons équipé trois mâles en DF, deux yearlings (M1 et M2) d'un groupe appelé Drawsko (figure 1) et un adulte reproducteur (M3) d'un groupe familial appelé Smolarz - avec des colliers GPS/GSM (MM Tracz, Pologne). Nous avons piégé un individu avec un piège à palette Belisle modifié (M1), tandis que deux autres loups (M2 et M3) ont été trouvés dans des pièges mis en place par des braconniers pour attraper des ongulés sauvages. Les loups ont été immobilisés avec un mélange de xylazine-ketamine (Seal et Kreeger 1987). Après détermination du sexe et de l'âge approximatif (adulte ou yearling, sur la base de la date de capture, de la masse corporelle et de l'usure des dents, Gipson et al., 2000) les loups ont été relâchés sur leurs sites de capture. L'autorisation de capture et de marquage a été accordée par les directions régionales pour la protection de l'environnement à Szczecin et Gorzów Wielkopolski.

Nous avons paramétré les GPS dans les colliers pour enregistrer les emplacements toutes les heures chaque jour. Les changements de réception satellites causés par un temps nuageux ou un terrain local ont montré que toutes les tentatives pour obtenir des emplacements n'étaient pas réussies. Un loup d'un an (M2) s'est dispersé depuis la zone d'étude après 73 jours de télémétrie ( $n = 1\ 466$  localisations uniques), deux autres loups ont été suivis jusqu'à épuisement des batteries dans leurs colliers après 334 jours (un mâle adulte M3,  $n = 5\ 071$  localisations) et 125 jours (un mâle d'un an, M1,  $n = 624$  emplacements). Nous avons utilisé les méthodes du polygone convexe minimum (MCP) et du noyau (kernel) pour estimer les tailles des domaines vitaux (Kenward, 2001). Les calculs ont été effectués avec le logiciel Ranges 9 v.1.10 (Kenward et al., 2014).

## RESULTATS

### Tailles de territoire et distribution des meutes

Les domaines vitaux des trois loups mâles, calculés comme polygones minimum convexe avec 100% des localisations, variaient de 321,8 à 420,6 km<sup>2</sup> (moyenne 377,8 km<sup>2</sup>) (Tableau 1). Cependant, leurs domaines vitaux avec les valeurs aberrantes exclues (MCP95%) comprenaient 81 à 83 % de l'aire totale des domaines vitaux et s'étendait de 267,8 à 342,5 km<sup>2</sup> (moyenne 310 km<sup>2</sup>), durant les 125 et 73 jours de télémétrie GPS / GSM, respectivement. Le domaine vital du mâle adulte M3, qui était le mâle reproducteur dans sa meute (Smolarz) selon l'analyse de parenté basée sur les marqueurs génétiques, réalisés avec le logiciel Cervus et dont le comportement parental et l'approvisionnement alimentaire pour les louveteaux a été révélée par télémétrie GPS / GSM et les pièges à caméra, était de 391,0 (MCP100 %) et 321,3 km<sup>2</sup> (MCP95 %), pendant la période de télémétrie de 334 jours. Les domaines vitaux des deux jeunes loups M1 et M2, tous deux issus du groupe familial Drawsko, se chevauchent à 98%, et la taille totale du territoire du groupe familial (fusionnée M1 et M2) était de 430,4 km<sup>2</sup>. Les zones centrales, calculé comme

MCP50 %, avait une taille de 30,5-84,7 km<sup>2</sup> et ne représentait que 10 à 20 % du total du domaine vital (tableau 2). Les sites de tanière des deux groupes familiaux étudiés par télémétrie, ont été localisés aux centres de leurs territoires.

Les groupes familiaux dans les zones occupées par DF ont divers régimes de gestion. Les deux meutes (Drawno et Drawa) avaient des territoires à l'intérieur ou à proximité d'un parc national et / ou de sites Natura 2000. Le mâle reproducteur M3 (Smolarz) a maintenu un domaine vital dans la forêt gérée de façon continue et n'a visité que sporadiquement les terres agricoles autour de la forêt. À son tour, le territoire du groupe familial (Drawsko) avec les jeunes mâles M1 et M2 couvrait de vastes pelouses sans arbres et des landes utilisées comme terrains d'entraînement militaires (figure 1). La distance moyenne du plus proche voisin (NND) entre les centres de territoires de six groupes familiaux dans DF était de 15,3 km (SE = 1,8 plage 13,1-25,1,  $n = 6$ ). Cependant, le NND entre cinq meutes (Drawno, Korytnica, Drawa, Smolarz, Dębogóra, Fig.1) vivant dans la zone la plus compacte de DF, sans barrières anthropiques significatives, était de 13,3 km (SE = 0,1 plage 13,1-13,6,  $n = 5$ ). Le NND entre les sites de rendez vous de deux groupes familiaux étroitement liés (Smolarz et Dębogóra), dans lequel les femelles reproductrices étaient la mère et la fille, était de 13,1 km.

### Caractéristiques de la population

Le nombre de groupes familiaux dans DF est passé de quatre l'hiver 2013/2014 à six l'hiver 2016/2017 (figure 1), tandis que le nombre minimum d'individus est passé à 30, respectivement. Le nombre de groupes de loups a augmenté à un taux annuel moyen de 15% ( $X = 1,15$ , SE = 0,06). Le taux annuel moyen d'augmentation de la population était de 30% ( $\lambda = 1,30$ , SE = 0,09), bien qu'il ait varié de 43% en 2014/2015 à 7% la dernière année (tableau 2). Les groupes familiaux identifiés principalement sur la base du suivi annuel et l'emplacement des sites de rendez vous ont été confirmés par analyse génétique, chaque groupe formant un groupe de parenté distinct dans le logiciel Kingroup. La seule exception était une femelle du pack Dębogóra (Fig.1), qui était étroitement liée au pack Smolarz. Cependant, cela a été expliqué par l'analyse de filiation effectuée dans Cervus, qui a révélé que le groupe Smolarz était le pack natal de cette femelle et le mâle M3 était son père. Toutes les meutes ont été suffisamment échantillonnées pour effectuer une analyse complète de filiation (Drawa, Smolarz, Dębogóra) ce qui a révélé une structure sociale typique, consistant en un couple reproducteur et leur progéniture.

La densité de population pour l'ensemble de la zone d'étude (2 500 km<sup>2</sup>) est passée de 0,6 indiv./100km<sup>2</sup> en 2013/2014 à 1,2 indiv./100 km<sup>2</sup> en 2016/2017. Cependant, la densité de population estimée pour les deux meutes résidentes étudiées par télémétrie (Drawsko et Smolarz), et calculé comme le nombre d'individus dans les territoires (MCP100%) de ces meutes (430,4 km<sup>2</sup> pour les territoires combinés des individus M1 et M2, et 391 km<sup>2</sup> pour M3 – voir Tableau 1 pour les détails), étaient de 1,9 et 1,5 indiv./100km<sup>2</sup>, respectivement. Les tailles moyennes de meute ont varié entre 3,5 et 5,6 individus (tableau 2), le plus grand nombre

représentant 8 loups. **Toutes les meutes dans la zone d'étude se sont reproduites chaque année.** Au total, nous avons observé les louveteaux des six packs, 43 fois entre 2013 et 2016. Dans quatre cas, nous avons pu évaluer tous les petits d'une portée en utilisant des pièges photographiques installés près des tanières et sur les sites de rendez-vous ( $n = 3$ ) ou par observation ( $n = 1$ ). Le nombre moyen de petits observés en été (juin-août) était de 4,5 (SE = 0,25 intervalle 4-5,  $n = 4$ ). Parmi cinq loups trouvés morts dans DF une femelle adulte a été braconné avec un piège, deux adultes (femelle et mâle) et un jeune de quatre mois sont morts dans des accidents de circulation, et un jeune âgé de trois mois a été tué par quelqu'un avec un bâton en bois. De plus, trois loups adultes (2 mâles et 1 femelle) ont été trouvés vivants dans des pièges puis relâchés (deux d'entre eux avec des colliers GPS / GSM).

## DISCUSSION

Notre étude est la première à fournir des données sur l'organisation spatiale de la population de loups des plaines d'Europe centrale. **Contrairement à notre hypothèse, nous avons constaté que les groupes familiaux avec en moyenne cinq individus, maintiennent de vastes territoires comparés à la population de loups source du nord-est de la Pologne** (Okarma et al., 1998, Jędrzejewski et al., 2007). La densité de la population est relativement faible, mais peut encore augmenter car le taux de croissance de la population était élevé et la densité moyenne dans le nord-est de la Pologne était de 2,6 individus/km<sup>2</sup>, Jędrzejewski et al. 2007). Nous sommes conscients que parce que la zone d'étude était grande et que les loups sont des animaux insaisissables, les couples nouvellement établis sont difficiles à découvrir et il est possible que nous ne les ayons pas tous identifiés durant leur première année de présence. Mais dans les forêts aménagées comme celles de l'ouest de la Pologne, où la chasse est intensive, les gens sont fréquents avec des routes forestières denses, la présence de groupes reproducteurs avec des petits est rapidement identifiée (Nowak et al., 2017). Nous comprenons également que le nombre de jours de télémétrie de deux loups subadultes munis d'un GPS / GSM (M1, M2) était faible et pouvait entraîner une sous-estimation de la taille de leur domaine vital (Mattison et al., 2013). Mais ces estimations sont similaires au domaine vital du loup reproducteur M3, qui a été suivi par télémétrie pendant 11 mois. **De plus, les deux subadultes ont été étudiés en hiver, lorsque les loups ont les plus longs déplacements quotidiens et que les groupes familiaux utilisent de plus grands territoires** (Jędrzejewski et al., 2001). Ainsi, nous croyons qu'à l'aide des localisations GPS chaque heure et chaque jour de ces loups en hiver, les tailles calculées de leurs domaines vitaux sont précises.

Six meutes de loups enregistrés à DF entre 2013 et 2017 forment l'une des plus grande sous-population de l'ouest de la Pologne. Les caractéristiques de la population, telles que le taux annuel moyen d'accroissement de la population, la taille des portées et les facteurs de mortalité, correspondent bien à celles enregistrées dans toute la Pologne occidentale entre 2001 et 2013 (Nowak et Mysłajek, 2016). Les loups du DF occupent des habitats très favorables aux loups (Jędrzejewski

et al., 2008, Nowak et al., 2017), mais sous divers régimes de gestion. La taille des domaines vitaux des loups dans l'ouest de la Pologne correspond bien au schéma biogéographique décrit par Jędrzejewski et al. (2007), qui a montré que la taille de territoire des loups augmente avec la latitude. Les loups du sud de l'Europe utilisent généralement les plus petits (Ciucci et al., 1997, Kusak et al., 2005, mais voir Blanco et al., 2005), tandis que ceux des territoires plus vastes au nord du continent (Karttinen et al. Mattisson et al., 2013) que ceux des plaines polonaises (Jędrzejewski et al., 2007).

Les domaines vitaux des loups qui habitent DF sont nettement plus grands que ceux enregistrés dans la Forêt de Białowieża (Okarma et al., 1998; Jędrzejewski et al., 2007) où le domaine vital (MCP95%) des mâles reproducteurs était en moyenne de 197 km<sup>2</sup>, tandis que le mâle subadulte était de 207 km<sup>2</sup> (Jędrzejewski et al., 2007), tandis que ceux des mâles DF nouvellement recolonisés étaient 63% et 47% plus grand, respectivement. De telles différences pourraient résulter de divergences dans les méthodes de recherche: des tailles de territoire calculées avec la télémétrie VHF, comme à Białowieża, sont généralement beaucoup plus petites que celles obtenues avec télémétrie par satellite (Ballard et al., 1998), qui obtiennent et envoient automatiquement des emplacements d'animaux, comme avec le système GPS / GSM utilisé dans notre étude. Il y a aussi une différence dans la fragmentation des forêts, le type d'habitats pour les loups et les perturbations humaines entre DF et la forêt de Białowieża (Jędrzejewski et al., 2008; Nowak et al., 2017) qui pourrait influencer la taille des territoires (Rich et al., 2012). La biomasse des ongulés, en particulier la **disponibilité** des proies, joue également un rôle dans la taille des territoires (Jędrzejewski et al., 2007; Mattison et al., 2013). L'ouest de la Pologne a encore des populations d'ongulés sauvages plus abondantes que la partie orientale du pays (Borowik et al., 2013). Ainsi, ce facteur est peu susceptible d'expliquer les différences de taille des territoires entre ces régions.

D'autre part, la densité de population de loups dans DF est encore faible par rapport à la partie Est de la Pologne, où la population est saturée et la densité de loup varie généralement entre 1,7 et 5,1 individus par 100 km<sup>2</sup> (Śmietana et Wajda, 1997, Okarma et al., 1998, Nowak et al. 2008). Jusqu'à présent, les loups qui se rétablissent dans l'ouest de la Pologne n'habitent qu'une partie des habitats adaptés à l'espèce (Nowak et al., 2017), **la concurrence interterritoriale ne jouent pas encore un rôle important dans le façonnement des territoires** (Hayeas et Harestad, 2000). Pour cette raison, les territoires des meutes peuvent être plus grands en DF en comparaison avec la population source. Néanmoins, le taux de croissance de la population de loups de l'ouest de la Pologne est élevé (Nowak et Mysłajek, 2016; cette étude), donc dans un proche avenir, nous pouvons nous attendre à une augmentation des interactions entre meutes influençant la taille des territoires (Rich et al., 2012, Ordiz et al., 2015). Donc, d'autres études sont nécessaires pour étudier les variations possibles de la taille des domaines vitaux dans un processus de récupération, mais aussi en relation avec le paysage, les facteurs environnementaux et sociaux des Plaines d'Europe centrale (Højberg et al., 2017, Nowak et al., 2017, Ronnenberg et al., 2017). Outre la taille du domaine vital, la distance entre



les sites de reproduction des groupes familiaux voisins étaient également plus importants en DF que dans la forêt de Białowieża, où ils ne sont en moyenne que de 11,9 km, avec un rayon d'action compris entre 7,2 et 15,5 km (Schmidt et al., 2008). La distance entre les sites de reproduction dans la forêt de Białowieża a été calculé pour quatre meutes vivant dans un milieu bien conservé, à feuilles caduques, dans une forêt non fragmentée, qui n'est que légèrement perturbée par l'homme (Mikusińska et al., 2013). Deux de ces groupes familiaux étaient étroitement apparentés (les femelles reproductrices étaient des sœurs - Jędrzejewski et al. 2005), et la distance entre les tanières était la plus courte entre ces deux meutes. Les données obtenues lors du recensement national des loups dans toute la Pologne orientale, où les forêts gérées ont prévalu, a révélé **que la distance moyenne entre les tanières des groupes voisins était de 14 km** (7-20 km) (Jędrzejewski et al., 2002).

Les loups recolonisant la Pologne occidentale ont choisi les habitats de meilleure qualité pour la reproduction, et seuls des individus dispersants ont été enregistrés dans des paysages inhospitaliers (Nowak et al., 2017). Ces habitats de meilleure qualité ne sont pas nécessairement caractérisés par un couvert forestier, car les loups utilisent aussi facilement les landes dans les terrains d'entraînement militaires (Nowak et al., 2017). L'accès du public aux zones d'entraînement militaire

est strictement limité, ce qui, avec l'exploitation forestière, et la concentration des activités des soldats seulement dans certains endroits, permettent des conditions pour les grands carnivores (Merrill, 2000). En conclusion, révélé par notre étude, des différences dans la taille du domaine vital entre les loups de l'ouest et de l'est de la Pologne ont montré que les résultats des études sur l'organisation ne peut pas être simplement extrapolée, en particulier lorsque les populations de loups de différents statut (stable par rapport à la récupération), vivent dans des habitats éloignés avec une couverture forestière différente, des peuplements forestiers et une gestion de terres différente. Ainsi, les décisions relatives à la gestion de l'habitat du loup, pour exemple au sein des sites Natura 2000 dédiés à la protection du loup, devrait plutôt se baser sur les études locales intensives dans une zone de référence de la sous-population de loups surveillée. En outre, nous croyons que la compilation de diverses méthodes de recherche (toute l'année suivi, télémétrie GPS / GSM, caméras automatiques et génétique) appliqués par nous dans cette étude permettent de recueillir des données précieuses sur les distributions spatiales des meutes de loups et créer une base de référence pour une surveillance future de la population de loups en voie de rétablissement dans les plaines d'Europe centrale.

Taille moyenne des domaines vitaux (MCP95%) = 310 km<sup>2</sup>

Taille des noyaux (MCP50%) = 30 à 84 km<sup>2</sup>

**Taille de territoire d'une meute** (calculée à l'aide de 2 individus équipés) = 430 km<sup>2</sup>

98 % de chevauchement des territoires de ces deux jeunes mâles

Tanières situées au centre des territoires

**Distances moyennes entre les tanières de meutes voisines = 15,3 km**