



FAUNE-PACA PUBLICATION

N°108 SEPTEMBRE 2021

Suivi d'une meute au cœur de la Provence à l'aide d'un chien de détection et de pièges photographiques : prédation, utilisation de l'espace, et comportement de marquage territorial par les loups en fonction des saisons.

Suivi d'une meute de loups au cœur de la Provence à l'aide d'un chien de détection et de pièges photographiques : prédation, utilisation de l'espace, et comportement de marquage territorial par les loups en fonction des saisons.

Mots-clés : loup, piège photographique, chien de détection, fèces, domaine vital, meute, prédation

Auteurs : Florian POULARD, Richard DIETRICH, Nadine NASI & Fabrice RODA

Citation : POULARD F., DIETRICH R., NASI N. & RODA F. (2021). Suivi d'une meute de loups au cœur de la Provence à l'aide d'un chien de détection et de pièges photographiques : prédation, utilisation de l'espace, et comportement de marquage par les loups en fonction des saisons. *Faune-PACA Publication 108 : 27 pp + Annexes.*

Résumé

Nous avons combiné l'utilisation d'un chien déjà dressé pour détecter des fèces de loups et de pièges photographiques pour réaliser le suivi d'une meute de loups du Sud de la France pendant 9 mois.

Nous avons mis en évidence un comportement de marquage par les loups variable en fonction des saisons. En hiver, le nombre moyen de fèces de loup récoltées chaque mois sur chaque site de marquage était comparable entre la zone « cœur » et la zone « périphérique » du territoire de la meute. Après la mise-bas de la femelle alpha (en mai), le nombre de fèces trouvées chaque mois en zone « périphérique » a drastiquement chuté tandis que le nombre de fèces trouvées chaque mois sur les sites de marquage de la zone « cœur » a considérablement augmenté. Ces différences étaient statistiquement significatives.

Nous avons enregistré en moyenne chaque mois 10 fois plus de passages d'espèces proies que de loups sur nos pièges photographiques. L'occupation du territoire par les loups, attestée par les passages devant les pièges photographiques, était équivalente en hiver entre la zone périphérique et la zone cœur ; a contrario après la mise-bas aucun passage n'a été enregistré en zone périphérique. Nous avons montré qu'il existait sur le territoire de la meute des zones refuges pour les ongulés pendant la saison de chasse ; ces zones n'étaient ni fréquentées par les chasseurs, ni par leurs chiens. Nos résultats semblent suggérer que les loups de cette meute ont repéré pendant la saison de chasse les zones refuges des ongulés ; ces zones ont été ensuite utilisées par les ongulés et par les loups comme zone de mise bas.

Notre étude, réalisée par quelques bénévoles exclusivement sur leur temps personnel, a montré que l'utilisation combinée de pièges photographiques et d'un chien de détection pour suivre une meute de loups pendant 9 mois, expérimentation unique en France, est une alternative aux suivis classiques par télémétrie qui permet d'obtenir des résultats comparables mais sans nécessiter de capture de loups. Cette méthode représente une technique particulièrement intéressante, éthique car non-invasive, peu onéreuse et accessible aux associations de protection de la nature pour le suivi des grands prédateurs.

Contribution des auteurs

FP a réalisé la pose et le contrôle hebdomadaire des pièges photographiques, a réalisé les analyses et le tri de l'ensemble des vidéos. FR a élevé et entraîné le chien de détection, réalisé les prospections de recherches de fèces et de sites de marquage, effectué les analyses statistiques, coordonné le travail des autres coauteurs et écrit le manuscrit. NN a réalisé le suivi de la meute Neowise les années précédentes, a orienté les recherches de terrain et circonscrit le périmètre de la zone cœur de la meute. RD a participé au suivi des pièges photographiques et à l'analyse des vidéos. Tous les auteurs ont participé aux sorties de terrains, à l'analyse d'une partie des données et à la relecture du manuscrit.

Remerciements

Les auteurs remercient chaleureusement Danielle Castagnoni, Gilles Cheylan, Frank Dhermain, Roger Mathieu et Luc Souret (par ordre alphabétique) pour leurs relectures attentives et leurs commentaires constructifs d'une version préliminaire de ce manuscrit. Nous remercions également les membres du Groupe PP Alpes avec qui nous avons eu des discussions intéressantes et qui n'ont jamais été avares de conseils. Nous remercions les naturalistes amateurs ou professionnels qui nous ont fait parvenir leurs observations et pour certains qui ont participé à quelques prospections avec le chien de détection. Un remerciement tout particulier à Françoise Bircher qui a immortalisé en peinture et en sculpture certains moments forts en émotions. Nous remercions également Sandra Jouve et l'Élevage des Gardiens de Cendrillon, pour nous avoir fait découvrir une chienne exceptionnelle et donné des conseils avisés pour le dressage. Merci à Claire, Lola et Enzo qui ont été présents à bon nombre de prospections avec le chien de détection et ont fourni un foyer équilibré à Newt. Et bien sûr nous remercions Newt, fidèle compagnon, inlassable chienne de détection : bonne lignée, bon chien, bon travail !

Sommaire

Résumé	3
Contribution des auteurs	3
Remerciements	4
Sommaire.....	4
Introduction	5
Méthodes.....	7
Résultats & discussion	13
Conclusion.....	25
Références bibliographiques.....	27
La faune de la région PACA	39
Le projet www.faune-paca.org	39
Faune-PACA Publication	39

1. Introduction

En France, le loup est actuellement en train de recoloniser les territoires qui historiquement étaient les siens dans les Alpes françaises et au-delà (Ciucci et al., 2009 ; Louvrier et al., 2018 ; Roda, 2016 ; Roda et al., 2021 ; Valière et al., 2003). Le suivi du loup à l'échelle nationale et locale est confié par l'État à l'Office Français de la Biodiversité (OFB). Alors que le retour du loup prend place dans des territoires où l'activité agro-pastorale est présente, la prédation des loups sur certains troupeaux domestiques peut être importante et avoir localement de douloureuses répercussions économiques et sociales. En réponse à ce problème, les autorités françaises ont choisi de mettre en place dès 2001 un contrôle de la population de loups par abattage selon un quota annuel (Chapron et al., 2014). Le suivi du loup est difficile car le loup est une espèce cryptique dont les individus vivent en faibles densités, contrairement aux ongulés forestiers par exemple, (Ausband et al., 2014 ; Long et al., 2012) et repose en France essentiellement sur 1) les relevés d'indices de présences hivernaux (traces dans la neige, fèces, poils, urine) qui permettent de déterminer l'étendue du territoire occupé par les loups (Louvrier et al., 2018) et 2) un modèle de capture-marquage-recapture (CMR) qui permet d'estimer le nombre total de loups vivant en France (Duchamp et al., 2012 ; Marescot et al., 2011). L'utilisation de la génétique pour analyser les fèces de loup permet d'estimer le nombre de loups présents sur le territoire et leur taux de survie. Cette estimation basée sur une modélisation mathématique sert à déduire le quota de loups à abattre (actuellement 20% de l'effectif total estimé est ainsi chassé –ou « prélevé » en langage administratif- chaque année par les agents de l'OFB et les chasseurs désignés par les préfets) ; ce quota est supposé être la limite à ne pas dépasser sans risquer de compromettre l'avenir du loup en France (Marescot et al., 2013 ; Roda, 2016 ; Duchamp et al., 2018). Cette chasse aux loups organisée par l'État n'est pas sans poser un certain nombre de problèmes éthiques, dans la mesure où de nombreux troupeaux sont peu ou pas protégés (Bonnouire et Rigaux, 2016 ; Mathieu, 2020 ; Rigaux, 2020) et où les tirs légaux où illégaux, réalisés pendant la saison de reproduction de l'espèce, provoquent l'éclatement de près d'un tiers des meutes (Mathieu et al., 2021).

Alors que le nombre de loups vivants ou abattus est relativement bien connu (même si les études sur le braconnage sont surtout le fait d'associations ou de particuliers), très peu d'études sérieuses ont visé en France à étudier la biologie de l'espèce, son comportement, son utilisation de l'espace ou son régime alimentaire. Ces études sont souvent coûteuses en temps et en argent, et de fait la plupart des associations de protection de la nature n'ont pas les moyens de faire ce type de recherches qui ne sont pas une priorité pour l'État. Jusqu'à présent, le moyen le plus utilisé dans d'autres pays d'Europe pour connaître au cours du temps l'utilisation de l'espace par les loups consiste à capturer des loups, les équiper de colliers GPS puis les relâcher en espérant que la capture ne perturbe pas trop leurs habitudes ; ces études (très invasives pour les sujets d'études car nécessitant une capture et une anesthésie préalable, (Long et al., 2012) nécessitent un haut niveau d'expertise scientifique et de terrain, ainsi qu'un investissement important des chercheurs impliqués. Il y a quelques années l'OFB, dans le cadre du programme « prédateurs-proies », avait tenté (avant de l'abandonner) une telle analyse sur la meute de Haute-Tinée (Mercantour). Trois louves avaient été successivement anesthésiées et équipées d'un collier GPS en 2010, 2011 et 2012. La première louve a rapidement été tuée par une voiture (après un peu plus d'un mois de suivi), la seconde a été braconnée (elle aussi après un peu plus d'un mois de suivi) et la trace de la troisième a été perdue

au bout de deux mois (cette jeune femelle a fini par émigrer à la suite de l'éclatement de la meute résultant d'un acte de braconnage, ONCFS, 2015). Au final, les données recueillies par l'OFB ont été très parcellaires et ne couvrent que quelques mois, sans continuité temporelle (ONCFS, 2015).

La pose de balise GPS sur des loups, accomplie avec plus ou moins de compétence selon les études, peut aboutir *in fine* à la mort des spécimens ou à l'éclatement de meutes entières ; les chercheurs préconisent aujourd'hui d'utiliser des méthodes dites « non invasives », plus éthiques, pour le suivi des grands carnivores (Long et al., 2012). Parmi elles, la méthode la plus utilisée consiste à utiliser des pièges photographiques ; cette méthode demande un certain investissement en temps et une bonne expertise (connaissance de l'espèce et du terrain) mais permet d'obtenir de très bons résultats, notamment pour dénombrer le nombre minimum d'individus vivant sur un territoire donné (avantages et inconvénients du suivi de loups par piège photographiques sont discutés dans le travail de Charrier et al., 2019 ; voir également Karanth et al., 2006 ; Mathieu, 2020 ; Long et al., 2007). Quand les clichés sont de très bonne qualité, on peut dans certains cas distinguer le sexe (organes génitaux mâles ou présence de mamelles en période de reproduction), balafres caractéristiques, animaux borgnes etc. (FP, *obs. pers.*). Renseigner de manière continue dans le temps sur l'utilisation de l'espace par les loups à l'aide de pièges photographiques n'a jamais été réalisé jusqu'à présent car cela nécessite de pouvoir mailler l'ensemble du territoire utilisé par les loups avec un réseau de pièges photographiques, ce qui peut s'avérer très coûteux (et nécessiter beaucoup de temps pour relever régulièrement les pièges photographiques). Une expérimentation est cependant à l'essai dans le parc national du Mercantour impliquant une cinquantaine de pièges photographiques répartis sur un territoire de 270 km² et l'utilisation de l'intelligence artificielle pour analyser la masse de données produites ; à la date de rédaction de cet article (juillet 2021) les résultats ne sont pas attendus avant au moins un an.

Une autre méthode non invasive pourrait consister à analyser avec précision la répartition des fèces sur le territoire d'une meute et pourrait fournir indirectement des indications sur l'utilisation de l'espace par les loups. En effet d'un point de vue éthologique, il est couramment admis que les dépôts de fèces par les loups jouent un rôle dans la défense du territoire (Mech & Boitani, 2010). Les loups ne déposent pas leurs fèces au hasard, mais sur certains buissons ou repères géographiques (routes, crêtes, croisements de pistes) afin d'augmenter leur probabilité de détection par d'autres loups (Barja et al., 2005 ; Barja, 2009 ; Mech and Boitani, 2010 ; Landry, 2017 ; Mathieu, 2020). Une expérimentation récente (Roda et al., 2021) a montré que l'utilisation d'un chien de détection pour le suivi du loup permet un gain de temps considérable : le chien trouve autant d'indices de présence de loup en deux jours de prospection que des dizaines d'agents en deux ans de suivi, ce mode de prospection efficace rendant un échantillonnage possible. Comparé au chien, plusieurs équipes d'humains déployés sur les mêmes territoires manquent plus de 75% des géotypes de loups ; le chien lui ne rate aucun géotype trouvé par les humains. L'utilisation d'un chien de détection, pour une association ou des particuliers, rend la collecte d'échantillons accessible et peu coûteuse en temps.

Nous avons donc cherché à savoir si il était possible pour des particuliers ou des associations de faire appel à ces techniques alternatives et non-invasives pour réaliser un suivi du loup ; et nous

avons cherché à évaluer si ce type d'étude avec un but scientifique précis était facilement réalisable pour une association ou des particuliers. L'objectif de notre étude était donc d'expérimenter l'utilisation conjointe d'un chien de détection et de pièges photographiques pour 1) renseigner le comportement de marquage des loups, ainsi que 2) leur utilisation de l'espace au cours de 9 mois de suivi.

2. Méthodes

2.1. Zone d'étude :

L'étude a eu lieu dans le cœur de la Provence. Dans l'esprit de cet article, la Provence est délimitée au nord par le Piémont des Alpes du Sud, au sud par la mer Méditerranée, à l'ouest par le Rhône et à l'est par la rive droite du fleuve du Var. Les étages de végétation présents dans la zone d'étude sont caractéristiques du méso- et du supra-méditerranéen. L'ensemble de la zone d'étude se situe dans la partie centrale de la Provence (Voir Figure 1), où l'Office Français de la Biodiversité a recensé 14 « Zones de Présence Permanente (ZPP) » du loup en 2020 (c'est à dire des territoires où des indices de présence de loup ont été reportés pendant deux années consécutives et où la présence de l'espèce a été confirmée par des analyses génétiques, voir www.loupfrance.fr). L'ensemble du territoire d'étude est soumis à une forte pression de chasse (et de braconnage).



Figure 1 : En bleu : délimitation de la Provence. En rouge : délimitation de la zone d'étude dans le cœur de Provence. Cercles vert : territoires des ZPP recensées par l'OFB en 2020. Ces localisations et délimitation de territoires fournies par l'OFB (cartographie adaptée à partir de www.loupfrance.fr) sont données à titre indicatif pour permettre au lecteur d'avoir une idée approximative de la situation ; les localisations précises ne correspondent pas forcément à la réalité que nous avons pu observer sur le terrain. Les loups sont des animaux très mobiles et les territoires d'une meute donnée peuvent fluctuer d'une année à l'autre.

2.2. Historique de la zone d'étude :

Ce travail est le fruit de plusieurs années consacrées au suivi de meutes installées ou en cours d'installation en Provence. Pendant les années 2017-2020, un suivi opportuniste a été réalisé par les auteurs et leurs correspondants naturalistes sur les territoires de 5 meutes (Annexe 1). Le travail de terrain et de recensement des meutes a été réalisé à titre privé et de manière confidentielle. La plupart des correspondants naturalistes qui ont fourni des informations aux auteurs appartenaient à la LPO PACA ou au CEN PACA ; certains n'étaient affiliés à aucune association.

Cinq territoires ont fait l'objet de pressions de suivi diverses sur la base du temps libre des auteurs. Nous avons examiné un ensemble de signes et d'indices fournis par les auteurs et leurs correspondants. Les signes récoltés sont les observations visuelles (pièges photographiques), les dommages sur les troupeaux domestiques, les restes de proies sauvages, les observations faites par des chasseurs lors des battues. Chaque indice ou signalement qui nous sont parvenus ont fait l'objet d'un processus de validation collectif (par les auteurs de cet article). Pendant l'année 2020 nous avons demandé à nos correspondants de mettre l'accent sur les observations de fèces de loup et de nous indiquer les endroits où ils avaient repéré des excréments potentiels de loups, de les laisser sur place, et de nous indiquer leur localisation. Dans la mesure du possible et de notre temps libre, nous avons effectué des reconnaissances à l'aide d'un chien de détection spécialiste afin de déterminer si les indices repérés provenaient bien de loups ; des études précédentes réalisées sur l'ensemble du territoire national ont montré que la détection à l'aide de ce chien était fiable à 95,8% (Roda et al., 2021). En parallèle au suivi avec le chien de détection, nous (et nos contacts) avons placé des pièges photographiques (PP) dans l'ensemble de ces territoires. L'ensemble des prospections de reconnaissances a été réalisé entre octobre 2019 et mai 2020. Les prospections ont été essentiellement réalisées en zones collinéennes ou montagneuses entre 300 et 1000m, correspondant pour la plupart aux étages de végétation supra-méditerranéens.

Pour éviter que les territoires concernés ne soient facilement localisés et que cela aboutisse à du braconnage (voir notre déclaration éthique ci-dessous), nous utilisons pour nommer ces meutes une terminologie qui nous est propre : nous leur avons donné pour les besoins de cet article des noms de constellations ou de corps célestes (Canopus, Lupi, Neowise, Sirius et Véga). Sur la période étudiée, nous suspectons plusieurs actes de braconnages ayant abouti dans deux cas à l'éclatement de la meute suivie (voir annexe 1). Ces cas de braconnage n'ayant fait l'objet d'aucune enquête ni confirmation par les autorités compétentes, il est bien sûr possible que les disparitions constatées puissent résulter de mortalité naturelle, même si cela nous apparaît extrêmement peu probables au vu des éléments recueillis (voir à ce sujet Roda, 2016 ; et Mathieu et al., 2021).

2.3. Choix de deux territoires de meutes pour un suivi intensif :

Nos ressources en temps étant limitées, nous avons choisi en 2020 de faire porter notre effort de suivi sur deux meutes en particulier, dont la présence sur leurs massifs respectifs était attestée avec certitude depuis au moins un an. Nous souhaitons initialement pouvoir comparer l'utilisation spatiale des loups entre ces deux territoires. Nous avons donc déployé sur ces deux territoires (meutes Neowise et Véga) de nombreux pièges photos (initialement 5 sur le cœur de territoire de chaque meute, c'est à dire la zone où nous suspicions au moins une reproduction en 2019 sur la

base du suivi réalisé les années précédentes ; voir le protocole PP détaillé ci-dessous). Nous avons également mobilisé sur le territoire de ces deux meutes le chien de détection (voir ci-dessous).

Grâce au travail de terrain réalisé les années précédentes, nous avons pu avoir une idée assez précise de l'étendue et des limites des territoires de chacune de ces meutes, cette affirmation étant à prendre avec les précautions d'usage : le territoire des loups est susceptible de varier d'une année à l'autre et il existe des zones de « chevauchements » entre les meutes (Mech & Boitani, 2010 ; Mathieu, 2020). En Europe de l'Ouest, la superficie du territoire occupé par une meute est assez variable mais est de l'ordre de 100 à 150 km² (Mathieu, 2020) ; globalement on peut considérer que la taille minimale du territoire d'une meute est d'environ 100 km² (Okarma et al., 1998 ; Mech & Boitani, 2010 ; Mancinelli et al., 2018), mais l'équipe de Caniglia estime plutôt la superficie des territoires de meutes (en Italie) à 70 km² (Caniglia et al., 2014), l'étendue du territoire étant fortement dépendante de la présence ou non de meutes adjacentes. Nous suspectons également que le territoire varie d'autant plus lorsque des cas de braconnages ont eu lieu.

En cours de suivi la louve gestante de la meute Véga a disparu (pendant le confinement, du 17 mars au 11 mai 2020), ce qui a conduit à l'éclatement de la meute. Nous avons de fortes raisons de penser que cette louve a été braconnée.

La suite du corps de l'article ne portera donc que sur les observations réalisées sur le territoire de la meute Neowise, seule meute pour laquelle nous avons pu réaliser un suivi complet sur l'ensemble de l'année 2020, depuis la reproduction jusqu'à la mise bas des louveteaux et leur émancipation.

2.4. Protocole de suivi de la meute Neowise

Pour pouvoir suivre avec efficacité l'activité des loups de la meute Neowise, nous avons fait appel à un double protocole de suivi :

- un suivi à l'aide d'un chien spécialisé dans la détection de fèces de loups,
- un suivi à l'aide de pièges photographiques

2.4.1. Suivi à l'aide d'un chien spécialisé

L'usage d'un chien de détection pour repérer les signes de présence de loup permet un gain de temps de l'ordre de 99,6 % (Roda et al., 2021). Nous nous sommes donc focalisés sur les fèces trouvées par le chien de détection. Nous avons réalisé des itinéraires de prospections qui étaient de préférence circulaires pour des raisons logistiques (retour au véhicule). Le tandem maître/chien de détection a prospecté des itinéraires qui avaient déjà été prospectés par un des membres de l'équipe (FP, NN, RD) et/ou des itinéraires où des pièges photos avaient permis de mettre en évidence le passage d'au moins un loup. Tous les trajets réalisés ont fait l'objet d'enregistrement GPS et chaque excrément marqué par le chien a été récolté et repéré géographiquement. Nous avons au cours de chacune de nos prospections relevé le nombre de fèces récoltées par km parcouru, afin de vérifier si ce nombre était inférieur, égal ou supérieur à la valeur de 0,40 fèces/km parcouru. Cette valeur cible a été définie lors d'une précédente étude comme étant indicatrice de la présence (ou non) d'une meute sur le

territoire prospecté, et permet d'établir rapidement un diagnostic d'occupation du territoire (Roda et al., 2021).

Dans un travail préliminaire à cette étude (données non publiées), nous avons donc recensé 29 sites de marquage à l'aide du chien de détection. Chaque site de marquage a été visité une fois par mois en utilisant le chien de détection, sur une période allant de décembre 2020 à septembre 2021. Chaque site était compris dans un périmètre d'environ 125 à 150 km² (Fig.). Cette superficie correspond à la taille moyenne du territoire d'une meute de loup dans les Alpes (Mathieu, 2020). La collecte d'échantillon a été réalisée avec un protocole standardisé et une pression d'observation similaire entre chaque site de marquage, en utilisant le même chien de détection.

Tous les excréments récoltés ont été stockés individuellement dans des sachets de congélation scellés. Les échantillons ont ensuite été congelés en vue d'une utilisation ultérieure.

2.4.2. Suivi opportuniste et détection à l'aide des pièges photographiques :

Pour maximiser les chances d'obtenir des vidéos de loups, les PP ont été situés sur des emplacements dont le choix a été dicté par :

- le repérage préalable par le chien de détection de sites de marquage utilisés par les loups. L'étude du comportement du chien, sa façon de se mouvoir et de se positionner sur les pistes et aux abords des sites de marquage nous a permis de positionner au mieux nos PP.
- Une étude fine du site d'étude (examen des cartes IGN puis reconnaissance in situ des pistes, cols, grands axes et passages obligés dans les vallons, points d'eau). En effet d'après la littérature publiée (Barja et al., 2005) et notre expérience de terrain, les loups ont tendance à emprunter les routes forestières et les pistes. Sur ces grands axes, en particulier aux croisement de routes, sur les lignes de crêtes où sur les cols (mais pas uniquement) certains lieux sont choisis par les loups comme sites de marquages : les loups ont sur ces sites particuliers des comportements de grattage et déposent des fèces et de l'urine (Barja et al., 2004 ; Llaneza et al., 2014).
- Des observations faites par nos correspondants. Nous avons demandé à nos correspondants de particulièrement prêter attention à d'éventuels indices de présence de loups et de nous signaler les endroits où ils trouvaient des fèces de loups.
- Un compromis entre l'intérêt potentiel du positionnement du piège pour le suivi et son exposition à des actes de dégradation.

Dans certains cas, pour fixer les loups passant devant les PP (et permettre une meilleure identification des individus), nous avons renforcé l'environnement olfactif sur certains sites de marquages déjà utilisés par les loups, en améliorant la technique utilisée par Charrier et al., (2019). Pour cela nous avons déposé des leurres olfactifs « d'intrus », c'est à dire des fèces de loups appartenant à d'autres meutes, que nous avons préalablement récolté sur d'autres sites grâce au chien de détection.

Nous avons laissé en place 5 pièges photos statiques pendant 9 mois dans ce que nous suspicions, d'après notre expérience l'année précédente, être la « zone cœur » de la meute, c'est à dire le

territoire entourant la tanière des loups. Ces cinq pièges photos statiques sont restés en place un total de 990 jours (soit une moyenne de 198 jours de piégeage photo/piège photographique statique).

Nous avons également déployé sur la zone périphérique 5 pièges photos supplémentaires. Ces pièges photos « mobiles » sont rarement restés en place plus d'une ou deux semaines consécutives au même endroit. Les PP mobiles ont été régulièrement déplacés sur l'ensemble du site, afin de vérifier par exemple que les sites de marquage qui n'étaient plus marqués par les loups n'enregistraient pas malgré tout une fréquentation. Nous nous sommes servis de ces pièges photos mobiles pour mieux cerner les déplacements des loups et leurs habitudes. Dans la mesure du possible, nous avons placé ces pièges photos mobiles proches de sites de marquage préalablement repérés par le chien de détection. Nous avons également dû tenir compte du fait que les PP situés en zone périphérique étaient en général plus exposés aux vols que ceux situés en zone cœur.

Quelques chiffres clés :

5 pièges photographiques

9 mois de suivi

6000 vidéos analysées

1857 vidéos de mammifères

1119 vidéos d'ongulés forestiers

193 vidéos de loups

1 chien de détection

113 fèces de loup trouvées par le chien

70 heures de suivi avec le chien

990 jours de piégeage photo au total

198 jours de piégeage/ piège-photo

2.4.3. Analyse des données :

Nous avons calculé les fréquences d'occurrence des passages des espèces proies du loup (sangliers, chevreuils, lièvres, chamois, par ordre d'abondances relatives) de la façon suivante : nombre de fois où une espèce a été capturée par le piège-photographique divisé par le nombre total de captures des espèces étudiées (ont été exclus les passages d'oiseaux). Si un même individu passait plusieurs fois devant le même piège photo dans un court laps de temps, un seul individu était compté.

Pour chaque site de marquage, nous avons considéré deux mesures d'abondances relatives des signes de présence de loups. Premièrement, nous avons calculé pour chaque site un index moyen d'abondance de fèces en effectuant le ratio du nombre total de fèces divisé par le nombre de mois de suivis, pour chaque site. Deuxièmement, nous avons identifié le site avec la plus grande valeur d'abondance moyenne de fèces par mois et nous avons considéré que cette valeur était la valeur maximale de marquage par site.

Nous avons utilisé des t-test pour comparer le nombre moyen de fèces trouvées par site et par mois entre les zones cœur et périphérique du territoire de la meute Neowise ; ainsi que pour comparer le nombre moyen de fèces par site et par mois avant et après mise-bas des louveteaux ; et enfin pour comparer le nombre moyen de passages de loups par piège-photographique et par mois sur les grands axes vs. les pistes secondaires. Toutes les analyses statistiques ont été réalisées en utilisant le logiciel R.

2.4.4. Déclaration éthique :

Le travail de terrain (pose des pièges-photos, détection des louveteaux, utilisation du chien de détection, collecte des indices de présence de loup) a été réalisé dans le respect de la législation en vigueur. Nous n'avons causé aucun dérangement aux animaux figurant dans cette étude.

En raison de la sensibilité des données (site de rendez-vous des louveteaux, tanière), les données géographiques concernant le territoire des meutes présentées dans cet article sont volontairement altérées, les fonds de cartes ont été gommés et l'orientation de la carte modifiée. Les noms de meutes (noms de corps célestes) ne reflètent pas la nomenclature utilisée par l'État. Le braconnage est loin d'être anecdotique en France et, additionné à la politique d'abattage officiel de loups par l'État, il peut avoir de sévères répercussions sur les populations de loups (Roda, 2016 ; Mathieu et al., 2021) ; les auteurs assument donc de ne fournir que des informations parcellaires ne permettant pas d'identifier avec précision les lieux où ont été réalisés les suivis.

L'ensemble du travail (suivi, rédaction) a été intégralement réalisé sur le temps personnel des participants à l'étude. Le contenu de l'article ne saurait engager leurs employeurs respectifs.

4. Résultats & discussion

4.1. Variabilité du comportement de marquage des loups en fonction de la saison

Le chien de détection a permis de prospecter 29 sites de marquage répartis sur le territoire de la meute Neowise. La meute Neowise était composée d'un couple d'adulte élevant seuls des louveteaux en 2020 et peut être considérée à ce titre comme « atypique » (voir Annexe 2 pour plus de détails sur l'éthologie). Le comportement de marquage des loups a été caractérisé par une forte saisonnalité. Nous avons examiné la phénologie du marquage sur chaque site, tout au long des 9 mois de suivis (voir Table 1).

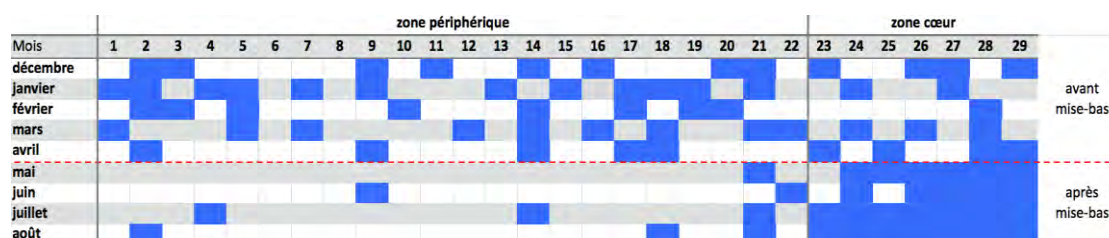


Table 1 : phénologie du comportement de marquage des loups. De décembre à avril, les sites de marquages sont utilisés de façon régulière et comparable sur l'ensemble du territoire de la meute, qu'il s'agisse de la « zone cœur » ou de la « zone périphérique ». Après la mise-bas, les sites de marquage de la « zone cœur » sont principalement utilisés, alors que les sites de la « zone périphérique » sont délaissés.

Les sites de marquage étaient tous situés soit en ligne de crête (n=11) soit à proximité de croisements de pistes (n=18 ; distance < 100m). Sur les 29 sites de marquage, 7 (sites numérotés de 23 à 29) ont été utilisés très régulièrement tout au long de l'année et avec une fréquence accrue après la mise bas de la femelle reproductrice (le 6 mai) ; ces sites de marquages « permanents » étaient tous situés à proximité de la tanière (distance < 2,6 km à vol d'oiseau) et ont permis de définir en reliant les points entre eux une zone « cœur » du territoire de la meute, d'une superficie d'environ 6,8 km². Il nous a paru particulièrement intéressant de noter que la tanière (Figure 2) se situait au barycentre exact, à 100m près, de la figure ainsi définie.



Figure 2 : entrée de la tanière. La cavité fait environ 2-3 m de profondeur. L'entrée mesure environ 50 cm de hauteur.

Nous avons remarqué que sur la base de cette analyse, l'un des PP semblait situé légèrement en dehors de la « zone cœur » ainsi délimitée, bien que situé à proximité (Figure 3). Les 22 autres sites de marquage ont été utilisés par les loups principalement pendant les mois de suivi hivernal de la meute jusqu'à la date de mise bas par la femelle reproductrice ; nous avons observé une très nette baisse des marquages sur les sites de cette « zone périphérique ». Deux sites utilisés les années précédentes (site n°6 et n°8) n'ont pas du tout été utilisés en 2020. Parmi ces 22 sites de marquages situés en périphérie, 15 n'ont pas du tout été utilisés pendant la saison de reproduction ; 7 ont en revanche été visité au moins une fois pendant la saison de reproduction. Les sites qui ont été visités au moins une fois pendant la saison de reproduction se situaient soit en crête, soit sur de grandes pistes traversant le territoire. Ces sites de marquages secondaires saisonniers nous ont permis de délimiter approximativement une zone « périphérique » du territoire de la meute, d'une superficie d'environ 125 km² (Figure 3).

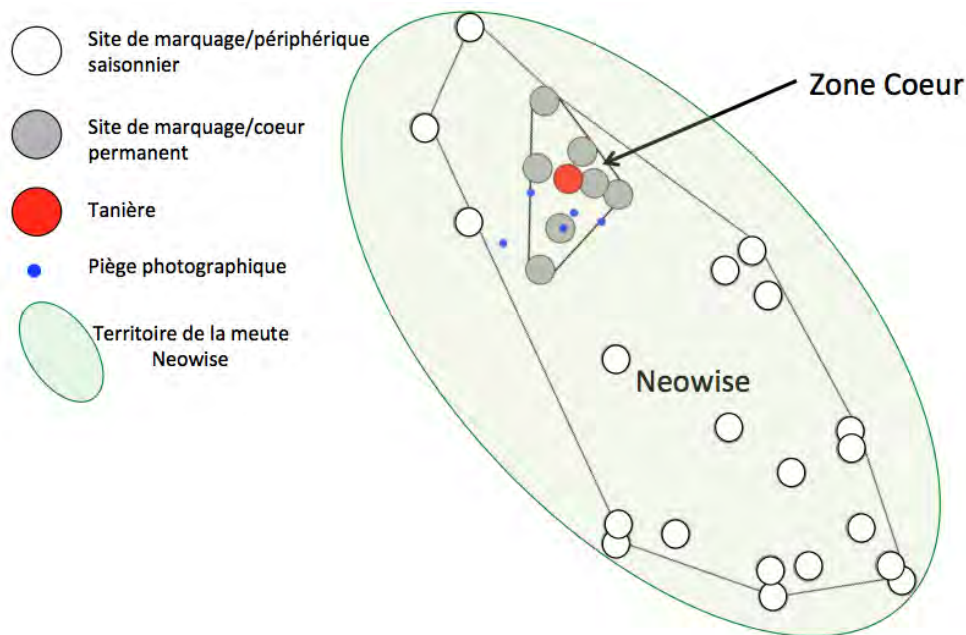


Figure 3 : Représentation schématique du territoire de la meute « Neowise ».

Dans le détail, 113 fèces de loup ont été trouvées par le chien de détection et récoltées pendant l'ensemble de la période de suivi. Une seule crotte sur les 113 contenait du poil de mouton ; toutes les autres contenaient des poils d'ongulés sauvages (sangliers, chevreuils, chamois). Environ 60 % des fèces de loups contenaient des poils de sangliers. Entre 9 et 15 fèces de loup ont ainsi été trouvées chaque mois sur le territoire de la meute (soit environ 12,5 fèces récoltées en moyenne pour chaque mois de suivi, avec une moyenne de deux demi-journées de suivi avec le chien chaque mois). L'effort de prospection a été constant tout au long de la période de prospection ; le nombre moyen de fèces trouvées chaque mois par le chien ne différait pas entre la période hivernale et la période de reproduction ($t= 0,07$; $df= 6,96$; $p=0,94$). En hiver, le nombre moyen de fèces de loup récoltées chaque mois sur chaque site de marquage était comparable entre la zone « cœur » et la zone « périphérique » (soit 0,44 et 0,54 respectivement ; différence non significative statistiquement ; $t= 0,14$; $df=61,657$; $p=0,89$; voir aussi Figure 4).

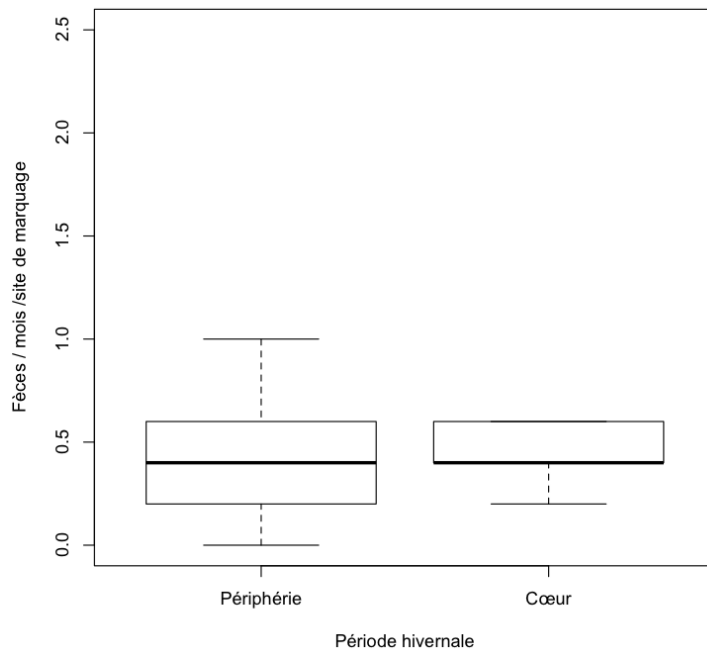


Figure 4 : Fèces de loups trouvées, par site et par mois pendant la période de suivi hivernal (décembre 2019 jusqu'à la date de mise bas le 6 mai). Lecture du graphique : le trait noir indique la médiane.

En revanche après la mise-bas de la femelle reproductrice, le nombre de fèces trouvées chaque mois en zone « périphérique » a drastiquement chuté (passant de 0,44 en hiver à 0,09 en période de reproduction). À l'inverse, le nombre de fèces trouvées chaque mois sur les sites de marquage de la zone « cœur » a considérablement augmenté (passant de 0,54 en hiver à 1,43 en période de reproduction). En période de reproduction, la différence de marquage par les loups entre la zone « cœur » et la zone « périphérique » est très significative statistiquement ($t = -7,72$; $df = 29,824$; $p = 1,3 \times 10^{-8}$; voir aussi Figure 5).

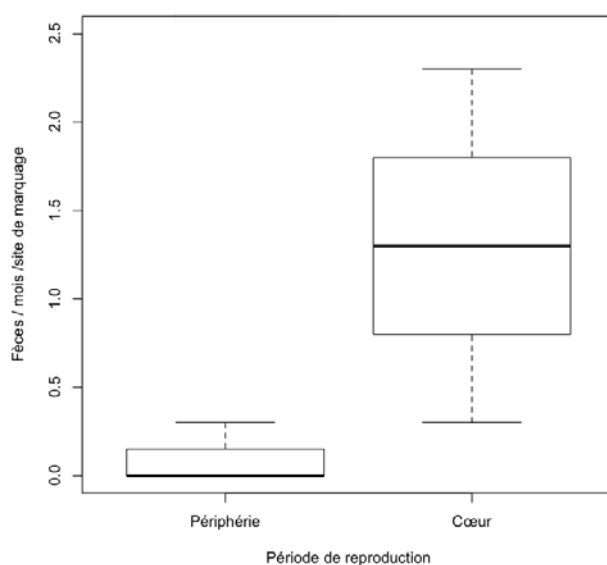


Figure 5 : Fèces de loups trouvées, par site et par mois pendant la période de reproduction (mai à août 2020). Lecture du graphique : le trait noir indique la médiane.

À notre connaissance, cette étude est la première à montrer que les loups peuvent changer de comportement de marquage avec une saisonnalité marquée. Le fait que le chien ait trouvé plus ou moins le même nombre de fèces chaque mois (quel que soit la saison) indique que les variations décrites dans cet article ne sont pas liées à un biais d'échantillonnage (c'est à dire que les loups présents sur le territoire sont détectés avec constance par le chien), contrairement à ce qui peut se produire lorsque ce sont des humains qui récoltent les indices de présence, mais reflètent bien les comportements saisonniers des loups observés. Une étude antérieure (Cubaynes et al., 2010) avait en effet montré que la probabilité de détection de fèces de loups par des humains membres du Réseau Loup de l'OFB était 4 fois moins importante après la mise bas ; ces auteurs décrivent ainsi des « hétérogénéités de détection » liées au statut (reproducteur ou non) des loups recherchés. En comparant nos résultats avec ceux de Cubaynes et al., (2010), il est possible que les hétérogénéités de détections décrites dans ces travaux antérieurs puissent également résulter d'un biais d'échantillonnage, avec des prospections réalisées en « zone périphérique » plutôt qu'en « zone cœur » de meute ; ces deux hypothèses qui ne sont pas mutuellement exclusives mériteraient d'être explorées plus en détail dans de futurs travaux. En 2011, le Réseau Loup (Marescot, 2012) soulignait que l'hétérogénéité de détection observée pouvait également être liée à une autre source de biais et résulter du chevauchement des itinéraires de prospection réalisés par les humains avec les trajets favorisés de certains loups ; il était suggéré d'utiliser des chiens de détection pour s'affranchir de ces biais expérimentaux. Nos résultats semblent suggérer que l'utilisation de chiens de détection est bien une méthode efficace pour s'affranchir de ces biais de détection précédemment identifiés. Lorsque des chiens de détection sont utilisés pour la recherche de fèces de renard nains (*Vulpes macrotis* ; Ralls et al., 2010), le même nombre de fèces est trouvé chaque mois par les chiens de détection, indépendamment de la saison (tout comme dans notre étude) ; ce qui change est la répartition des fèces dans l'espace en fonction des saisons (et en fonction des sexes). Dans notre étude, l'activité de marquage des loups semble se cantonner à la zone cœur du territoire pendant la période de reproduction, alors qu'elle est équitablement répartie sur l'ensemble du territoire pendant le reste de l'année. Le marquage dans la zone cœur lors de la saison de reproduction est sans doute en partie dicté par la nécessité de nourrir régulièrement la femelle en tanière, puis les jeunes par la suite, avec une activité de chasse « en étoile » depuis la tanière (ONCFS, 2015). Dans l'étude sur les renards nains, les auteurs notent que les mâles pendant la saison de reproduction déposent moins d'excréments près de leurs tanières que les femelles, et changent de comportement. Ce changement comportemental induit donc un changement dans les probabilités de détection de fèces et par conséquent des individus, les mâles ayant plus de chances d'être détectés lors de prospections aléatoires car leurs indices de présence sont répartis sur l'ensemble du territoire (contrairement aux femelles, dont les marquages sont abondants près de la tanière). Nous suspectons que ce phénomène soit commun à plusieurs espèces de canidés dont les loups, et nos observations semblent aller dans ce sens. Cependant il convient de noter que les sites de marquages éloignés ne sont pas pour autant totalement abandonnés, comme cela est souligné par nos résultats ; étant donné la taille du territoire des meutes et les capacités de déplacement des loups, un loup adulte peut en effet rejoindre n'importe quel point de son territoire et en revenir en moins de quelques heures (Landry, 2017). Une analyse génétique des échantillons de fèces de loup trouvés permettrait sans doute d'examiner si le comportement des louves (après la mise bas) est similaire à celui des renardes naines pendant la période de reproduction, et si les marquages éloignés de la

tanière sont le fait seulement du loup mâle, ou bien si les deux sexes sont impliqués dans ces marquages distants. Il est important de relever également que la meute que nous avons observée n'était constituée que d'un couple seul élevant des jeunes (donc comparable au niveau éthologique à un couple de renards nains) ; il sera intéressant dans les années à venir d'étudier, à la lumière des résultats obtenus par (Cubaynes et al., 2010), comment les comportements de marquage évoluent lorsque les individus sont plus nombreux, et en particulier comment réagissent les subordonnés dans la meute. La meute que nous avons étudiée peut de ce point de vue être considérée comme « typique » (toutes les meutes commencent par être formées d'un couple seul) et « atypique » (au fil des saisons la plupart des meutes qui élèvent des jeunes sont constituées d'un couple plus un ou plusieurs subordonnés). Il sera intéressant d'étudier dans les années à venir comment évolue le comportement de marquage d'une meute au cours de son histoire naturelle.

4.2. Occupation du territoire par les loups en relation avec l'activité des proies

Cinq pièges photos statiques sont restés en place un total de 990 jours (soit une moyenne de 198 jours de piégeage photo/piège photographique statique). Plus de 6000 vidéos ont été récoltées et analysées ; parmi elles, 1857 vidéos concernaient des observations de mammifères, dont 193 vidéos de loups. Dans cette étude, nous avons laissé de côté les observations de renards et genettes, et nous nous sommes focalisées sur les observations de loups et de leurs proies. La fréquence d'occurrence (voir le paragraphe 2.4.3 pour une définition de ce terme) des loups sur chaque piège photo était comprise entre 7,9% et 13,8% en fonction du piège photographique considéré (moyenne 10,1%). L'espèce proie la plus fréquemment enregistrée était le sanglier (fréquence d'occurrence moyenne : 35,7% [valeurs comprises entre 25,7% et 41,0%]), suivie du chevreuil (fréquence d'occurrence moyenne : 32,7% [valeurs comprises entre 29,4% et 39,7%]), du lièvre (fréquence d'occurrence moyenne 20,8% [valeurs comprises entre 6,7% et 33,5%]) et du chamois (fréquence moyenne 0,7% valeurs comprises entre 0 et 3,3%]), dans cet ordre (Figure 6).

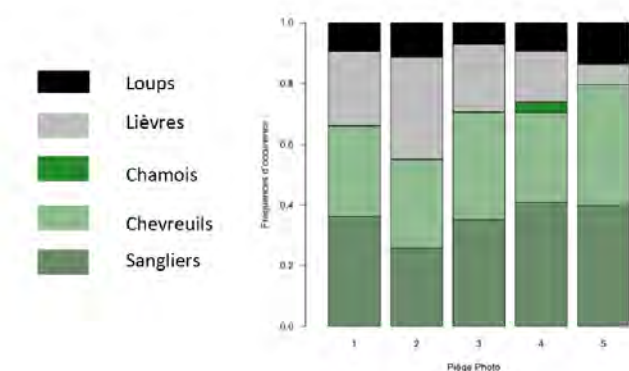


Figure 6 : fréquence d'occurrence des différentes espèces proies et celles du loup.

Nous avons pu ainsi enregistrer une moyenne de 5,9 passages de loups par mois sur chaque piège photographique, sur l'ensemble de la période considérée. Dans le même temps, le nombre de passages de grands ongulés (sangliers, chevreuils et chamois) était de 39,3/mois/PP et le nombre de passages de lièvres était de 11,1/mois/PP ; nous avons donc globalement enregistré 10 fois plus de

passages d'espèces proies (50,4/mois/PP) que de passages de loups (voir également Figure 7). Tous les animaux observés étaient en bonne santé apparente.

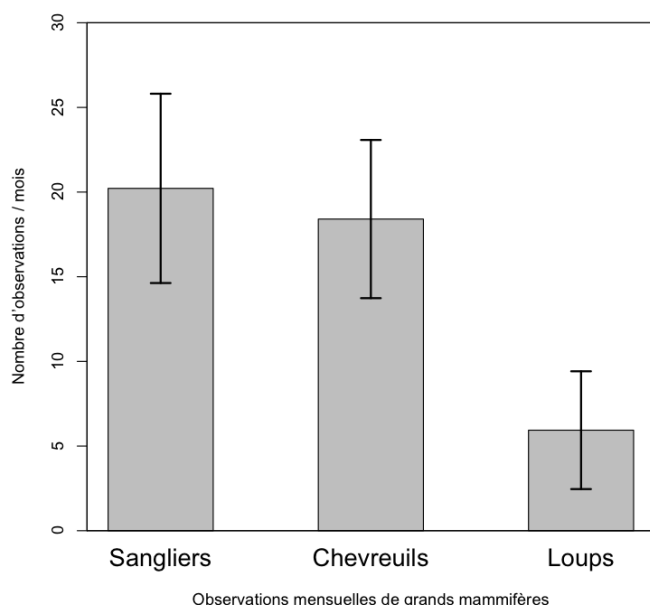


Figure 7 : observations mensuelles moyennes de grands mammifères, toutes saisons confondues.

Pendant la totalité du suivi hivernal jusqu'à la mise bas, un couple seul de loups a constitué l'ensemble des observations sur l'ensemble du territoire de la meute ; les PP fixes n'ont pas permis de mettre en évidence la présence d'intrusions d'autres loups adultes appartenant à des meutes différentes ou de jeunes loups adultes appartenant à la même meute. Seul un PP mobile a permis de mettre en évidence une seule intrusion d'un loup solitaire (voir 4.2).

Nous avons observé une saisonnalité marquée dans la capture vidéo, liée à l'utilisation du territoire par les loups. Pour analyser ces données, nous avons exclu les vidéos captées sur le site de rendez-vous des louveteaux (54 vidéos d'observations en un mois, ce qui aurait fortement biaisé les statistiques). En hiver, le nombre moyen de passages de loups enregistré sur chaque piège photographique était de 7/mois en zone cœur, et de 5,2/mois en zone périphérique (différence non statistiquement significative). Pendant la période de reproduction, nous n'avons enregistré aucun passage de loup en zone périphérique ; toutes les observations de loups ont été réalisées en zone cœur (soit 8,1 passages en moyenne/mois/PP). Ces différences sont significatives statistiquement ($t=2,7815$; $df=9$; $p=0,021$).

La majorité des passages hivernaux ont été enregistrés sur de grands axes (pistes carrossables par des voitures ; 7,0/mois/PP), et seulement 0,2/mois/PP ont été enregistré sur les axes secondaires ; cette différence de fréquentation entre les axes secondaires et périphériques est très significative statistiquement pendant la saison hivernale ($t=7,4073$; $df=13,325$; $p=4,4 \times 10^{-6}$; voir aussi Figure 8).

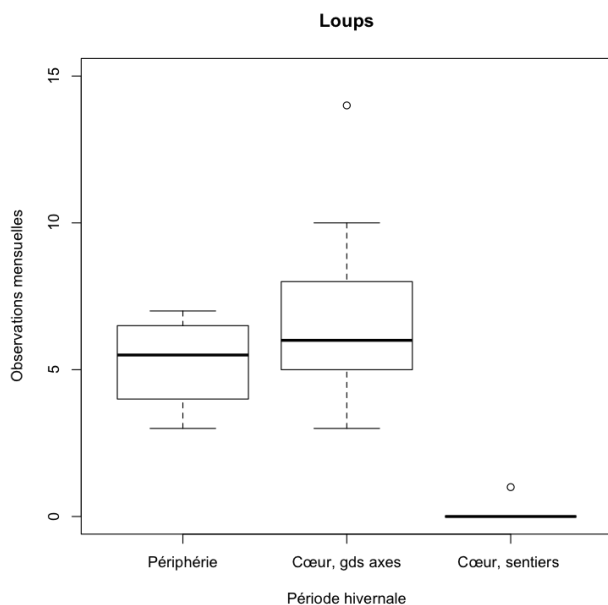


Figure 8 : la majorité des passages de loups pendant la période hivernale ont été enregistrés sur les grands axes (= pistes traversant le territoire, lignes de crêtes).

Pendant la période de reproduction, la majorité des observations a eu lieu sur les axes secondaires (9,4 passages/mois/PP) et seulement 1,5 passages/mois/PP ont été observés sur les grands axes de la zone cœur ; cette tendance d'utilisation différenciée entre les grands axes et les axes secondaires de la zone cœur pendant la saison de reproduction est significative statistiquement ($t= 3,4675$; $df=5,2602$; $p=0,016$; voir aussi Figure 9).

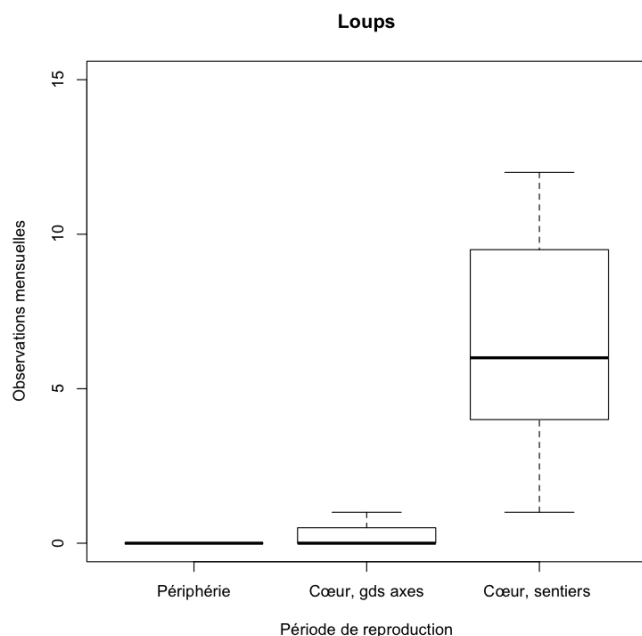


Figure 9 : la majorité des passages de loups pendant la période de reproduction ont lieu sur des axes secondaires (= sentiers pédestres non fréquentés par les voitures, sous-bois)

Enfin, si l'on compare l'utilisation par les loups des grands axes (zones cœurs et zones périphériques comptées ensemble) entre la saison hivernale (6,5 passages/mois/PP) et la saison de

reproduction (0,2 passages/mois/PP), cette différence est très significative statistiquement ($t = -7,5113$; $df = 12,956$; $p = 4,5 \times 10^{-6}$). De même la différence observée entre l'utilisation des axes secondaires (zones cœurs et zones périphériques comptées ensemble) pendant la saison hivernale (0,2 passages en moyenne/mois/PP) et la saison de reproduction (5,6 passages en moyenne/mois/PP) est significative statistiquement ($t = -3,5157$; $df = 5,1678$; $p = 0,016$).

Si l'on analyse la répartition spatio-temporelle des abondances d'ongulés, on note pendant la saison de chasse (décembre à mars) un pic d'abondance autour du secteur délimité par les PP3 et PP4 (situés à 1,4 et 1 km respectivement de la tanière à vol d'oiseau, Figure 12). Cette zone est caractérisée par un relief escarpé (PP3), elle est peu fréquentée par les chasseurs (PP3 et 4). Contrairement à ce que l'on peut observer pour les loups, les ongulés forestiers semblent utiliser indifféremment en hiver les différentes parties du territoire (Figure 10).

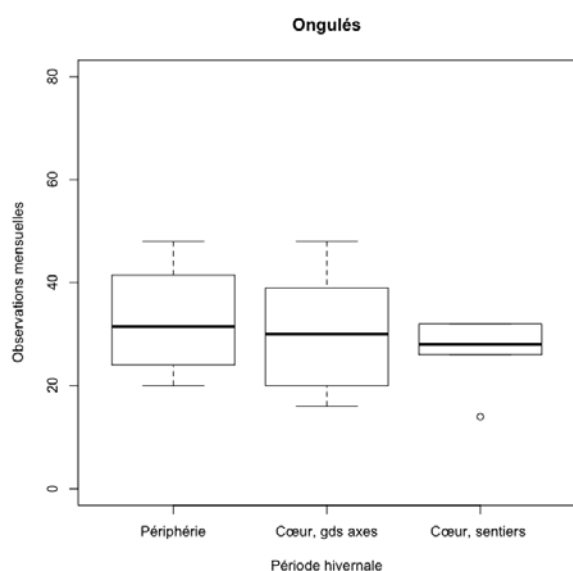


Figure 10 : les ongulés utilisent en hiver indifféremment les grands axes ou les axes secondaires, contrairement aux loups.

Au cours de la période de mise bas des ongulés (mars à juin en fonction des espèces, on observe petit à petit une augmentation régulière du nombre de passages d'ongulés sur l'ensemble de la « zone cœur » de meute, et y compris sur le PP situé en zone périphérique (PP5). Les grands axes sont plus utilisés en période de reproduction qu'en hiver (Figure 11).

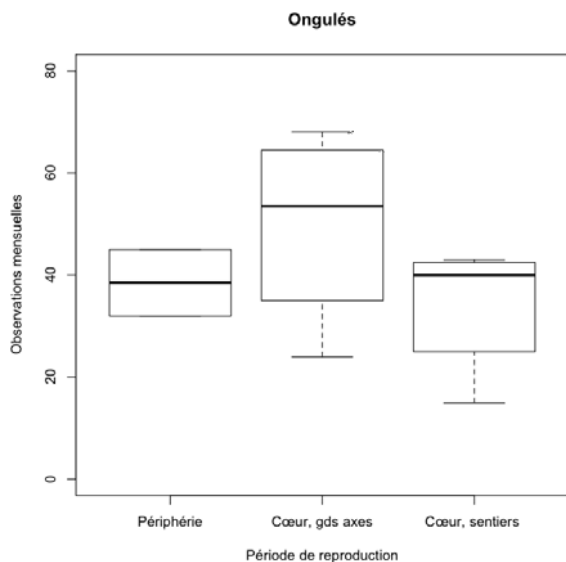


Figure 11 : les ongulés utilisent au printemps et en été préférentiellement les grands axes de la zone cœur pour leurs déplacements.

Pendant la période estivale (juillet-août), une explosion du nombre de passages d'ongulés est constatée autour du PP4 culminant à 152 passages durant le mois de juillet. Ces observations sont synthétisées dans la Figure 12.

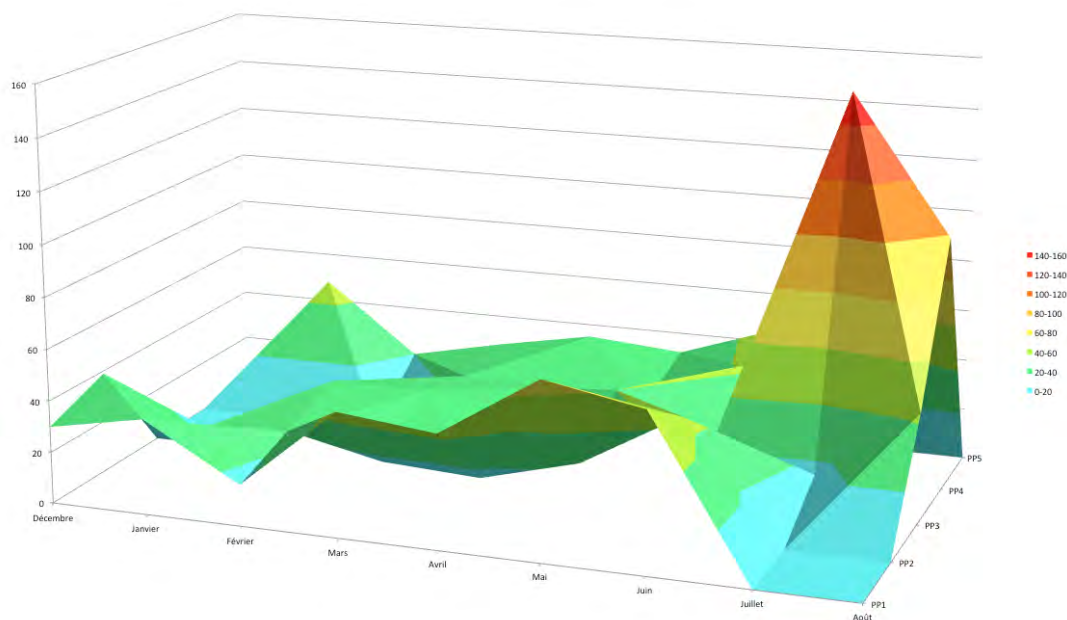


Figure 12 : répartition spatio-temporelle des occurrences d'ongulés (toutes espèces confondues) dans le cœur du territoire de la meute Neowise. En coordonnées x le mois, en y le piège photographique, et en z le nombre de passages.

L'analyse de la répartition spatio-temporelle des occurrences de loups montre que pendant l'hiver le nombre de passages de loups enregistré pour chaque piège-photo est comparable entre les différents secteurs, avec une légère augmentation de la fréquence des passages (inférieure à 14 passages/mois) en mars-avril avant la mise-bas, dans le secteur qui sera plus tard utilisé comme site de rendez-vous (Figure 13). On note une explosion du nombre de passages de loups sur la période estivale autour du PP4 (jusqu'à 54 occurrences au mois d'août), qui correspond à la période où les jeunes sont présents sur le site de rendez-vous. Il existe une correspondance forte entre la présence des loups et celles des ongulés en juillet-août.

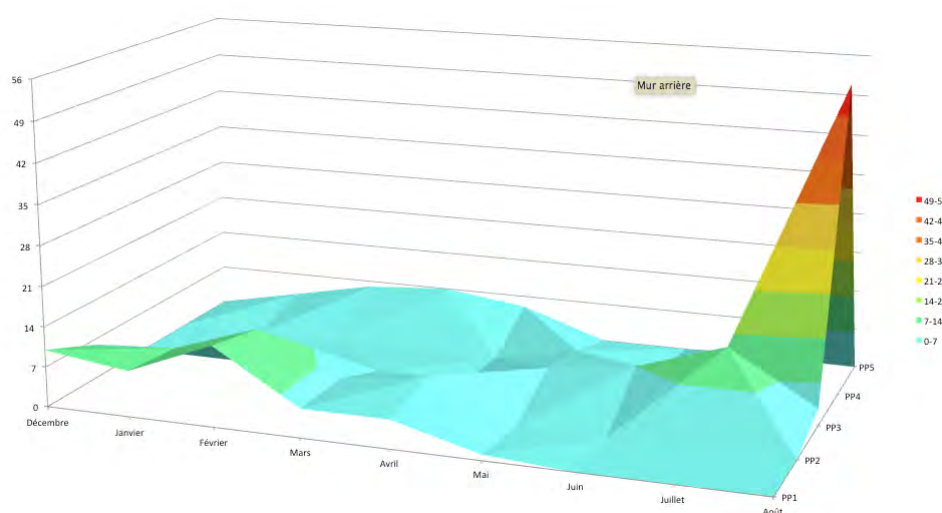


Figure 13 : répartition spatio-temporelle des occurrences de loups (toutes classes d'âges confondues) dans le cœur du territoire de la meute Neowise. En coordonnées x le mois, en y le piège photographique, et en z le nombre de passages.

L'analyse fine des données d'occurrence des grands ongulés et des loups suggère donc que le choix par les loups de la tanière et de la zone cœur du territoire de la meute pendant l'hiver n'est absolument pas le reflet du hasard, mais correspond à l'endroit où les proies seront les plus abondantes au moment où il faudra nourrir les jeunes.

À partir du 5 septembre, au moins un des louveteaux a accompagné ses parents dans un grand circuit de chasse (observation à 17 km du site de rendez-vous). Une nouvelle observation (cette fois-ci le 7 octobre) de deux louveteaux en déplacement à 15,5 km du site de rendez-vous (à vol d'oiseau). Par la suite au mois d'octobre, des clichés réguliers et films seront régulièrement pris de toute la meute en déplacement (Figure 14).

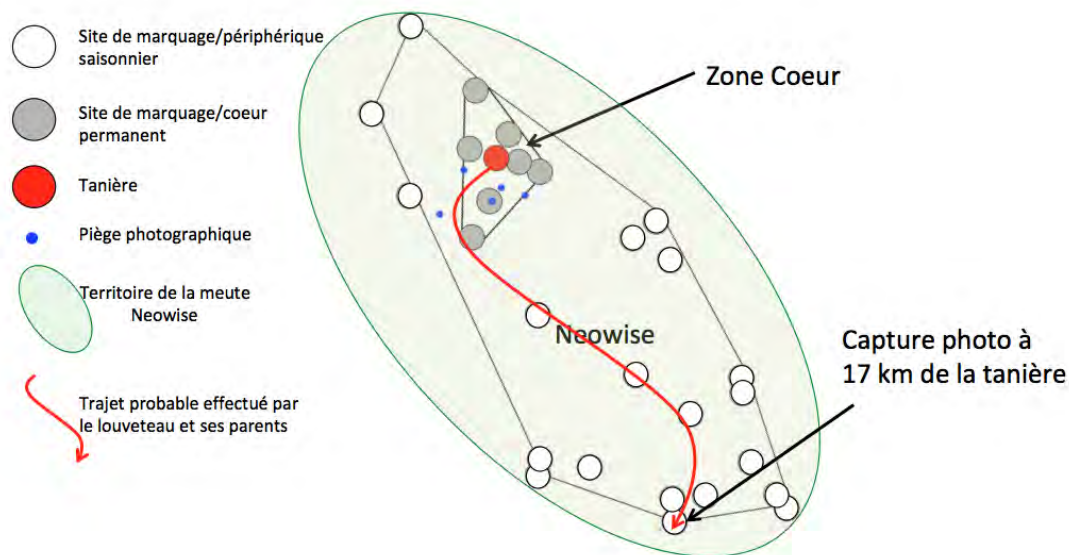


Figure 14 : âgé de 4 mois tout juste, un louveteau part en reconnaissance avec ses parents sur un long circuit de chasse. Un cliché du louveteau et de ses parents est pris à 17 km à vol d'oiseau de la tanière.

L'analyse détaillée de nos pièges photographiques nous a permis d'obtenir des données très intéressantes sur l'utilisation de l'espace par les loups en relation avec les abondances de leurs proies ; à notre connaissance, c'est la première fois que de telles données sont ainsi renseignées. Les pièges photographiques, même si ils sont assez peu souvent utilisés pour cet usage, peuvent en effet permettre d'évaluer les abondances d'ongulés sur un territoire (Rovero and Marshall, 2009). Il nous a paru particulièrement intéressant de noter qu'il semblait exister pendant la chasse une zone refuge dans le territoire ; cette zone, particulièrement escarpée, n'était pas fréquentée par les chasseurs (aucun cliché de chasseur n'a été pris dans cette zone refuge, contrairement au reste du territoire). Le choix de cette zone pour la mise bas des louveteaux, et qui correspond au lieu où se produit une véritable explosion des naissances d'ongulés sauvages au printemps, n'a sans doute rien à voir avec le hasard : tout laisse à penser que les loups ont repéré pendant la saison de chasse cette zone de quiétude. Dans une optique de conservation du loup, maintenir de telles zones de quiétudes, sans chasse, est donc sans doute un élément clé de la bonne gestion d'une population de loups. La chasse au loup organisée par l'État français, qui a lieu pendant la période de reproduction de cette espèce, est donc susceptible d'impacter directement ces territoires de quiétude. C'est évidemment particulièrement le cas lorsque les tirs ont lieu près des tanières ou des sites de rendez-vous ; des louveteaux et des femelles allaitantes ont d'ailleurs déjà été tirés par la « Brigade Loup » de l'OFB, probablement près des sites de rendez-vous (<https://www.ferus.fr/actualite/hurllements-provoques-et-tirs-de-louveteaux>). Mathieu et al. (2021) a renseigné qu'environ 50% des meutes françaises étaient victimes d'actes de braconnage ou de tirs légaux (par la brigade Loup de l'OFB ou par les chasseurs désignés par l'État) ; il serait sans doute intéressant d'examiner si les cas renseignés d'éclatement de meutes sont corrélés à des tirs réalisés dans ces fameuses zones de quiétude. Si c'était le cas, il serait sans doute sage dans un cadre de « bonnes pratiques de gestion » d'éviter de réaliser des tirs à proximité des sites de rendez-vous ; et dans l'idéal d'éloigner les troupeaux des sites de rendez-vous. Ces pratiques de simple bon sens (Rigaux, 2020) permettraient sans doute de grandement améliorer d'une part l'état de conservation du loup en France (rappelons à ce propos

que la survie à long terme de l'espèce sur le territoire français n'est toujours pas garantie ; Drouet-Hoguet N. et al., 2020 ; Mathieu et al., 2021).

5. Conclusion

Notre étude a montré que l'utilisation combinée de pièges photos et d'un chien de détection pour suivre une meute de loups tout au long de l'année, expérimentation unique en France, était particulièrement efficace. Le gain de temps obtenu grâce à l'utilisation du chien est une plus-value importante permettant de cibler les zones pour disposer les pièges photographiques. Grâce à l'analyse rigoureuse des vidéos, nous avons obtenu des informations qui sont pour la première fois décrites en France concernant l'utilisation de l'espace par les loups en relation avec l'abondance de leurs proies. Nos résultats semblent suggérer que les loups repèrent pendant la saison de chasse les zones refuges des ongulés ; ces zones sont ensuite utilisées par les ongulés et par les loups comme zone de mise bas. Les loups n'utilisent pas les mêmes routes et sentiers pendant la saison de reproduction que pendant le reste de l'année ; d'une manière générale, les itinéraires utilisés pendant la saison de reproduction sont plus discrets. Nous décrivons également pour la première fois chez le loup un comportement de marquage variable en fonction des saisons, comportement déjà décrit chez un autre canidé (le renard nain *Vulpes macrotis*) aux Etats-Unis grâce à une étude similaire utilisant des chiens de détection. Les résultats obtenus concernant le comportement de marquage des loups de la meute Neowise ne sont probablement pas extrapolables à toutes les autres meutes françaises, dans la mesure où la meute Neowise était composée d'un couple seul élevant ses petits. La plupart des autres meutes françaises sont en effet composées d'un couple et d'un ou plusieurs sub-adultes qui participent à l'élevage des louveteaux. Si la deuxième meute étudiée (Véga) n'avait pas été braconnée, nous aurions pu comparer les patrons de marquages de ces deux meutes. La meute Neowise peut donc être considérée comme relativement « atypique » pour plusieurs raisons (en plus d'être constituée d'un couple seul élevant des petits) : 1) la taille de la portée (9 louveteaux) représente un record par rapport aux autres meutes des Alpes (Mathieu et al., 2021), 2) tous les louveteaux ont survécu (à titre de comparaison, on peut rappeler qu'ailleurs en France la mortalité estimée par l'OFB est d'environ 50% pour toutes les classes d'âge, d'après Drouet-Hoguet et al., 2020 ; et environ la moitié des meutes sont victimes de persécutions liées à la chasse au loup organisée par l'État ou le braconnage, Mathieu et al., 2021) et 3) la cohésion sociale de cette meute est assez extraordinaire car tous les sub-adultes continuent à faire partie de la meute au printemps 2021 et après la mise bas de la seconde génération de louveteaux. À ce titre, cette meute « atypique » en terme de taux de survies et de cohésion sociale représente peut-être ce que serait une meute « typique » en l'absence de persécutions (tirs de braconnage et chasse au loup organisée par l'État). L'exceptionnelle survie des membres de cette meute au regard de ce qui se passe ailleurs (Mathieu et al., 2021), l'exceptionnelle cohésion de la meute et le fait que les loups aient choisi en 2021 le même site pour la mise bas que l'année précédente suggèrent également que la méthode de suivi employée (pièges photographiques et emploi d'un chien de détection) représentent une méthode totalement non-invasive pour les loups. Cette étude confirme également (une fois de plus) que l'utilisation de chiens de détection dans le domaine de la conservation est une plus-value importante pour le suivi d'espèces élusives. Nos voisins allemands l'utilisent déjà pour le suivi du lynx

européen (Hollerbach et al., 2018) ; et tentent de le développer concernant le suivi du loup ; plusieurs équipes en Europe développent cette méthode (Vervaecke et al., 2021). En France l'Équipe Ours brun de l'OFB a déjà mis en place un suivi efficace (emploi d'un chien de détection et de pièges photographiques) concernant le suivi de l'ours dans les Pyrénées (Sentilles et al., 2021).

Un point appréciable est que cette méthode de suivi est extrêmement peu coûteuse comparativement à d'autres ; l'OFB a ainsi évalué que l'économie réalisée par l'emploi d'un seul chien de détection était de l'ordre de 100 000 à 150 000 euros par an, ce qui est loin d'être négligeable (Roda et al., 2021 ; Sentilles et al., 2021). Les associations de défense de l'environnement étant souvent limitées dans leurs moyens comparativement aux moyens déployés par les organismes gérés par l'État, ce type de suivi représente une alternative peu coûteuse qui pourrait être mise en place pour le suivi des grands prédateurs (loup, lynx, ours, chacal doré) ou pour des études plus spécialisées (empoisonnements, mortalité de faune sauvage, etc. ; voir Whitehouse-Tedd et al., 2021).

Références bibliographiques

- Ausband, D.E., Rich, L.N., Glenn, E.M., Mitchell, M.S., Zager, P., Miller, D.A.W., Waits, L.P., Ackerman, B.B., Mack, C.M., 2014. Monitoring gray wolf populations using multiple survey methods. *Journal of Wildlife Management* 78, 11 pp.
- Barja, I., 2009. Decision making in plant selection during the faecal-marking behaviour of wild wolves. *Animal Behaviour* 77, 4 pp.
- Barja, I., de Miguel, F.J., Bárcena, F., 2005. Faecal marking behaviour of Iberian wolf in different zones of their territory. *Folia zoologica* 54, 8 pp.
- Barja, I., de Miguel, F.J., Bárcena, F., 2004. The importance of crossroads in faecal marking behaviour of the wolves (*Canis lupus*). *Naturwissenschaften* 91, 3 pp.
- Beschta, R.L., Ripple, W.J., 2009. Large predators and trophic cascades in terrestrial ecosystems of the western United States. *Biological Conservation* 142, 13 pp.
- Bonnoure P. & Rigaux P., 2016. Le loup et les autres grands carnivores, *in* LPO PACA, GECEM & GCP. Les mammifères de Provence-Alpes-Côte d'Azur. Biotope, Mèze : 5 pp.
- Caniglia, R., Fabbri, E., Galaverni, M., Milanese, P., Randi, E., 2014. Noninvasive sampling and genetic variability, pack structure, and dynamics in an expanding wolf population. 95(1), 8 pp.
- Capitani, C., Bertelli, I., Varuzza, P., Scandura, M., Apollonio, M., 2004. A comparative analysis of wolf (*Canis lupus*) diet in three different Italian ecosystems. *Mammalian Biology - Zeitschrift für Säugetierkunde* 69, 10 pp.
- Chapron, G., Kaczensky, P., Linnell, J.D.C., Arx, von, M., Huber, D., Andrén, H., López-Bao, J.V., Adamec, M., Álvares, F., Anders, O., Balčiauskas, L., Balys, V., Bedő, P., Bego, F., Blanco, J.C., Breitenmoser, U., Brøseth, H., Bufka, L., Bunikyte, R., Ciucci, P., Dutsov, A., Engleder, T., Fuxjäger, C., Groff, C., Holmala, K., Hoxha, B., Iliopoulos, Y., Ionescu, O., Jeremić, J., Jerina, K., Kluth, G., Knauer, F., Kojola, I., Kos, I., Krofel, M., Kubala, J., Kunovac, S., Kusak, J., Kutal, M., Liberg, O., Majić, A., Männil, P., Manz, R., Marboutin, E., Marucco, F., Melovski, D., Mersini, K., Mertzanis, Y., Mysłajek, R.W., Nowak, S., Odden, J., Ozolins, J., Palomero, G., Paunović, M., Persson, J., Potočnik, H., Quenette, P.-Y., Rauer, G., Reinhardt, I., Rigg, R., Ryser, A., Salvatori, V., Skrbinšek, T., Stojanov, A., Swenson, J.E., Szemethy, L., Trajçe, A., Tsingarska-Sedefcheva, E., Váňa, M., Veeroja, R., Wabakken, P., Wölfl, M., Wölfl, S., Zimmermann, F., Zlatanova, D., Boitani, L., 2014. Recovery of large carnivores in Europe's modern human-dominated landscapes. *Science* 346, 2 pp.
- Charrier, L., Orsini, P., Conord, M., Betbeder, L., 2019. Monitoring wolves (*Canis lupus italicus*) by camera-traps in military camp (France-Var). 48 pp.
- Ciucci, P., Reggioni, W., Maiorano, L., Boitani, L., 2009. Long-Distance Dispersal of a Rescued Wolf From the Northern Apennines to the Western Alps. *Journal of Wildlife Management* 73, 6 pp.
- Cubaynes, S., Pradel, R., Choquet, R., Duchamp, C., Gaillard, J.-M., Lebreton, J.D., Marboutin, E.,

- Miquel, C., Reboulet, A.M., Poillot, C., Taberlet, P., Gimenez, O., 2010. Importance of Accounting for Detection Heterogeneity When Estimating Abundance: the Case of French Wolves. *Conservation Biology* 24, 5 pp.
- Drouet-Hoguet et al., 2020. Mise à jour des effectifs et paramètres démographiques de la population de loups en France. OFB, CNRS, 12 pp.
- Duchamp, C., Boyer, J., Briaudet, P.E., Leonard, Y., P, Bataille, A., Dahier, T., Delacour, G., Millisher, G., Miquel, C., Poillot, C., Marboutin, E., 2012. A dual frame survey to assess time- and space-related changes of the colonizing wolf population in France. *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy* 23, 14 pp.
- Duchamp, C., Gimenez, O., Grente, O., Drouet-Hoguet, N., 2018. Evaluation d'une métrique de suivi de l'état de conservation de la population de loups en France. loupfrance.fr
- Hernández, L., Landré, J.W., 2005. Foraging in the "landscape of fear" and its implications for habitat use and diet quality of elk *Cervus elaphus* and bison *Bison bison*. *Wildlife Biology* 11, 5 pp.
- Hollerbach, L., Heurich, M., Reiners, T.E., Nowak, C., 2018. *Mammalian Biology*. *Mammalian Biology* 90, 4 pp.
- IPRA-FJML, 2020. Carnets d'observations : la meute sur son site de rendez-vous. <https://www.ipra-landry.com/ressources-references/documents-ipra/site-de-rendez-vous-et-vie-de-la-meute>
- Karanth, K.U., Nichols, J.D., Kumar, N.S., Hines, J.E., 2006. Assessing tiger population dynamics using photographic capture-recapture sampling. *Ecology* 87, 12 pp.
- Landry, J.M., 2017. *Le loup*. Delachaux et Niestlé. Broché, 368 pp.
- Llaneza, L., García, E.J., López-Bao, J.V., 2014. Intensity of Territorial Marking Predicts Wolf Reproduction: Implications for Wolf Monitoring. *PloS one* 9, 9 pp.
- Long, R.A., Donovan, T.M., MacKay, P., Zielinski, W.J., Buzas, J.S., 2007. Comparing Scat Detection Dogs, Cameras, and Hair Snares for Surveying Carnivores. *Journal of Wildlife Management* 71, 7 pp.
- Long, R.A., MacKay, P., Ray, J., Zielinski, W., 2012. *Noninvasive Survey Methods for Carnivores*. Island Press. 383 pp.
- Louvrier, J., Duchamp, C., Lauret, V., Marboutin, E., Cubaynes, S., Choquet, R., Miquel, C., Gimenez, O., 2018. Mapping and explaining wolf recolonization in France using dynamic occupancy models and opportunistic data. *Ecography* 41, 13 pp.
- Mancinelli, S., Boitani, L., Ciucci, P., 2018. Determinants of home range size and space use patterns in a protected wolf (*Canis lupus*) population in the central Apennines, Italy. *Canadian Journal of Zoology* 96, 10 pp.
- Marescot, L., 2012. Dynamique et conservation des populations difficilement observables : cas d'étude de la recolonisation du loup dans les Alpes françaises. Thèse de doctorat. Montpellier 346 pp.

- Marescot, L., Chapron, G., egrave, Chapron, G., s, Chapron, G., Chapron, G., Chadès, L., Fackler, P., Duchamp, C., Marboutin, E., Gimenez, O., Chadès, I., 2013. Complex decisions made simple: a primer on stochastic dynamic programming. *Methods in Ecology and Evolution* 4, 12 pp.
- Marescot, L., PRADEL, R., Duchamp, C., Cubaynes, S., Marboutin, E., Choquet, R., Miquel, C., Gimenez, O., 2011. Capture–recapture population growth rate as a robust tool against detection heterogeneity for population management. *Ecological Applications* 21, 9 pp.
- Mathieu, R., 2020. Les loups de France. FRAPNA Drome nature environnementFNE Auvergne Rhône-Alpes 112 pp.
- Mathieu R. et al., 2021. 26 meutes de loups suivies en 2020 dans les Alpes et Préalpes françaises. Groupe PP Alpes, édition numérique, 9 pp.
- Mech, L.D., Boitani, L., 2010. *Wolves: behavior, ecology, and conservation*. 448 pp.
- ONCFS, 2015. La prédation du loup sur les ongulés sauvages. *Faune sauvage* 306. 5 pp
- Okarma, H., Jędrzejewski, W., of, K.S.J., 1998. Home ranges of wolves in Białowieża Primeval Forest, Poland, compared with other Eurasian populations. *Journal of Mammalogy*, 10 pp.
- Ralls, K., Sharma, S., Smith, D.A., Harrison, S.B., Cypher, B.L., Maldonado, J.E., 2010. Changes in Kit Fox Defecation Patterns During the Reproductive Season: Implications for Noninvasive Surveys. *Journal of Wildlife Management* 74, 1457–1462. doi:10.1111/j.1937-2817.2010.tb01272.x
- Rigaux, P., 2020. *Loups, un mythe vivant*. Delachaux et Niestlé. Broché, 240 pp.
- Roda F., 2016. Quels sont les impacts du braconnage et des tirs de prélèvements officiels sur la population de loups gris (*Canis lupus*) en France ? LPO PACA. *Faune-PACA Publication N°67* : 18 pp + Annexe
- Roda, F., Sentilles, J., Molins, C., Duchamp, C., Hansen, É., Jean, N., 2021. Wolf scat detection dog improves wolf genetic monitoring in new French colonized areas. *Journal of Vertebrate Biology*, 69 (3). 14 pp.
- Rovero, F., Marshall, A.R., 2009. Camera trapping photographic rate as an index of density in forest ungulates. *Journal of Applied Ecology* 46, 6 pp.
- Sentilles, J., Vanpé, C., Quenette, P.-Y., 2021. Benefits of incorporating a scat-detection dog into wildlife monitoring: a case study of Pyrenean brown bear. *Journal of Vertebrate Biology*, 69 (3). 11 pp.
- Valière, N., Fumagalli, L., Gielly, L., Miquel, C., Lequette, B., Pouille, M.-L., Weber, J.-M., Arlettaz, R., Taberlet, P., 2003. Long-distance wolf recolonization of France and Switzerland inferred from non-invasive genetic sampling over a period of 10 years. *Animal Conservation* 6, 9 pp.
- Vervaecke, H., Van Krunkelsven, E., Van Den Berge, K., 2021. Training of ecological detection dogs

for wolf scat (*Canis lupus*). Bulletin of university of agricultural sciences and veterinary medicine. Animal science and biotechnology 78, issue 1. 7 pp.

Whitehouse-Tedd, K., Richards, N., Parker, M., 2021. Dogs and Conservation: emerging themes and considerations. Journal of Vertebrate Biology, 69 (3). 4 pp.

Wikenros, C., Jarnemo, A., Frisé, M., Kuijper, D.P.J., Schmidt, K., 2017. Mesopredator behavioral response to olfactory signals of an apex predator. Journal of Ethology, 35. 7 pp.

Annexe 1 : Suivi des meutes et braconnage

Nom de la meute	Année	Couple	Effectif en oct./nov. (adultes + louveteaux)	Braconnage suspecté ?	Éclatement de la meute ?
Canopus	2020	Oui	8	non	2 sub-adultes quittent la meute à l'automne 2020
Lupi	2017	Oui	2	non	-
Lupi	2018	Non	1 (après éclatement)	oui	Oui, un seul individu repéré
Lupi	2019	Non	1	inconnu	Meute non reconstituée
Lupi	2020	oui	4	non	-
Neowise	2018	Oui	3	oui	non
Neowise	2019	Oui	2	non	non
Neowise	2020	Oui	11	non	Non
Sirius	2020	Oui	7	non	Non ; deux jeunes de l'année disparaissent en novembre
Véga	2018	Oui	4	non	-
Véga	2019	Oui	5	non	-
Véga	2020	Oui	1 (après éclatement)	Femelle gestante probablement braconnée pendant le confinement	Oui, seul le mâle alpha fréquente le territoire après éclatement de la meute

Annexe 2 : quelques observations sur l'éthologie des loups et du chien de détection

Bien que n'ayant pas été dressé pour pister les loups, mais seulement pour trouver leurs fèces, le chien de détection a montré une remarquable adaptation et aptitude au pistage de loups. En temps normal, le chien est dressé pour ne pas marquer le passage de gibiers (il détecte comme tous les chiens les pistes d'ongulés forestiers, mais après les avoir reniflé un instant les ignore). Lorsque nous approchions (sans le savoir) du site de rendez-vous, le chien a brusquement changé de comportement : il a fait preuve de la même excitation que lorsque il perçoit des odeurs de fèces de loups (agitation de la queue, coups de museaux frénétiques pour trouver la source de l'odeur) ; il s'est mis à suivre des coulées le nez au sol, avec un fort niveau d'excitation. Cette observation a par la suite été confirmée et nous a permis d'identifier (a posteriori, grâce à la pose de pièges photos) le site de rendez-vous, et les coulées empruntées par les loups. À l'endroit où les louveteaux jouaient et se roulaient par terre, le chien de détection a marqué son passage en urinant, ce qui a induit quelques heures plus tard une vérification olfactive par les louveteaux mais pas de sur-marquage (Figure 15). Le chien de détection n'a jamais eu ce type de comportement concernant les fèces de loup (il les marque en se couchant et en aboyant). De même le chien n'a jamais uriné sur des grattages ou des urines de loups adultes. Il semble donc que le comportement d'urination du chien de détection pour marquer son passage soit réservé aux endroits où des individus immatures se sont roulés par terre.

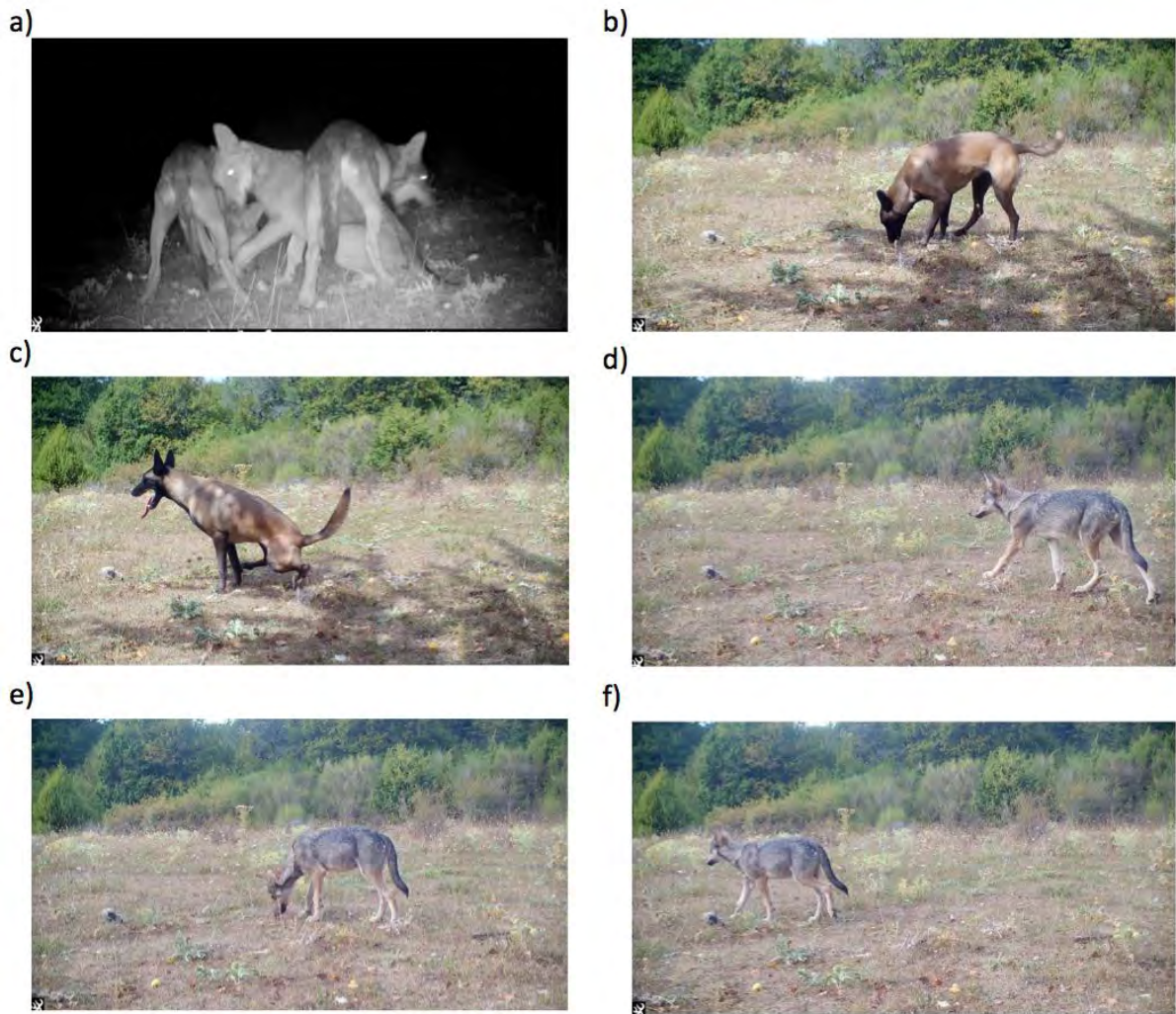


Figure 15 : activités au site de rendez-vous. a) pendant la nuit les louveteaux jouent et se socialisent ; b) de jour le chien de détection détecte le passage des louveteaux et c) marque son passage en urinant ; d) un louveteau revient sur le site de rendez-vous après le passage du chien de détection, e) renifle son urine et f) passe son chemin sans réaliser de sur-marquage.

L'utilisation de pièges photos mobiles nous a permis de caractériser divers comportements de marquages par les loups. Pendant la période de suivi hivernal, les deux individus du couple visitaient ensemble les sites de marquage (Figure 16).



Figure 16 : pendant la période qui précède la mise-bas le mâle et la femelle alpha visitent ensemble les sites de marquages.

Pendant la période qui précède la mise-bas, le loup mâle n'a jamais quitté la femelle ; le couple a toujours été photographié ensemble. **Après la mise bas (estimée au 6 mai)** et pendant toute la durée où la femelle était en tanière, seul le mâle était visible lors des déplacements. Ceci constitue un bon critère d'estimation de la date de la mise bas.



Figure 17 : transport de nourriture, en direction du site de rendez-vous (ici une patte de chamois).

L'utilisation de leurres olfactifs (dépôt sur un site de marquage connu de fèces d'un loup appartenant à une meute voisine) impliquait une vérification olfactive puis un sur-marquage de l'excrément « intrus » (Figure 18). Nous avons également pu observer des comportements de sur-marquage par les renards de passage, comportement déjà décrit et confirmé dans d'autres publications (Wikenros et al., 2017 ; Roda et al., 2021). Une seule intrusion d'un loup étranger (non loin du cœur de meute, en zone périphérique) a pu être enregistrée pendant la période de suivi ; le loup intrus n'a pas eu de comportement de sur-marquage et a fait demi-tour.

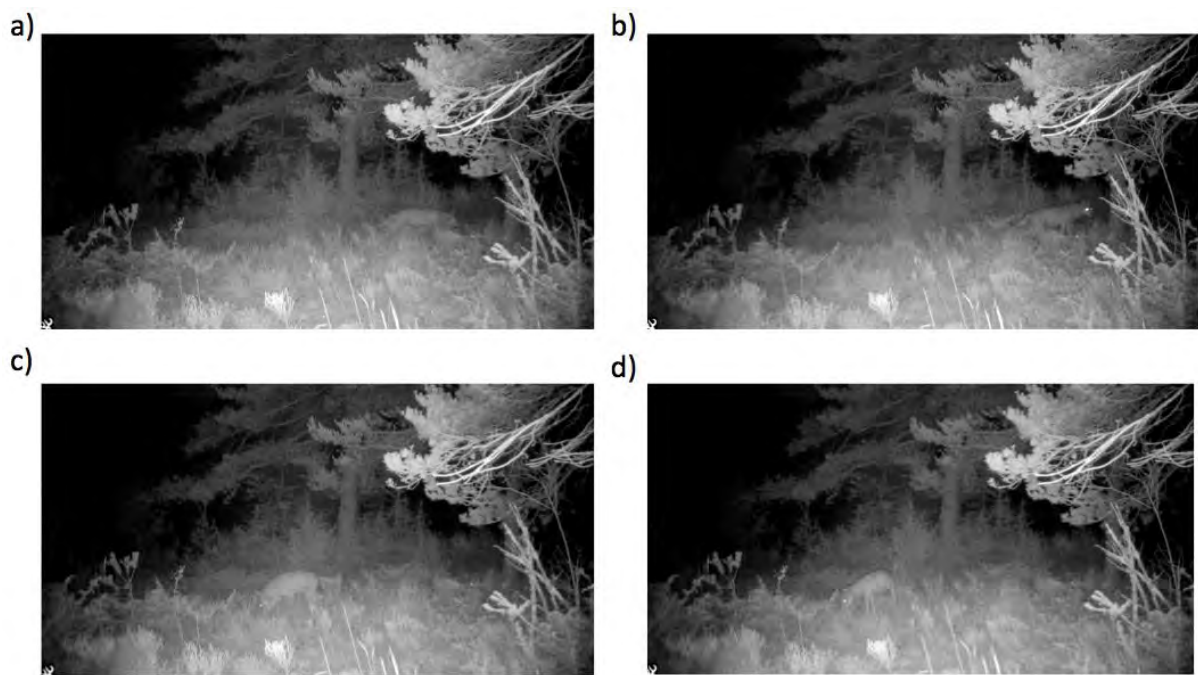


Figure 18 : a) la louve allaitante traverse une clairière où se trouve un site de marquage et b) s'arrête net quand elle perçoit une émanation étrangère ; c) retourne sur ses pas et après une vérification olfactive, d) elle effectue un sur-marquage sur l'excrément étranger (queue relevée bien visible sur le cliché).

L'analyse des pièges photos nous a permis de déterminer avec précision l'importance de la portée, constituée de **9 louveteaux**. Tous les louveteaux ont survécu et sont restés dans la meute au moins jusqu'à la date du mois de juin 2021, impliquant une très forte cohésion sociale dans cette meute. Nous avons donc pu déterminer avec certitude la taille de la meute après la mise-bas, constituée de **11 loups au total**. En considérant le fait que 1) la meute était constituée d'un couple seul élevant 9 louveteaux, 2) les 9 louveteaux ont survécu et 3) la meute a fait la preuve d'une cohésion sociale exceptionnelle, on pourrait considérer que cette meute est « atypique » par rapport à ce qui est observé ailleurs en France.

Les activités observées autour du site de rendez-vous étaient conformes à celles décrites par d'autres auteurs (IPRA-FJML, 2020). Brièvement, les activités étaient rythmées par les départs des deux adultes pour nourrir les louveteaux (Figure 19). Livrés à eux-mêmes, les louveteaux jouaient et se socialisaient ensemble. Leurs activités de jeux favorites consistaient à simuler des chasses et se

poursuivre. Dans certains cas ils se réunissaient pour mâchouiller et manger diverses choses, y compris des pommes sauvages. Les transports de nourriture observés avaient plutôt lieu en fin de nuit.

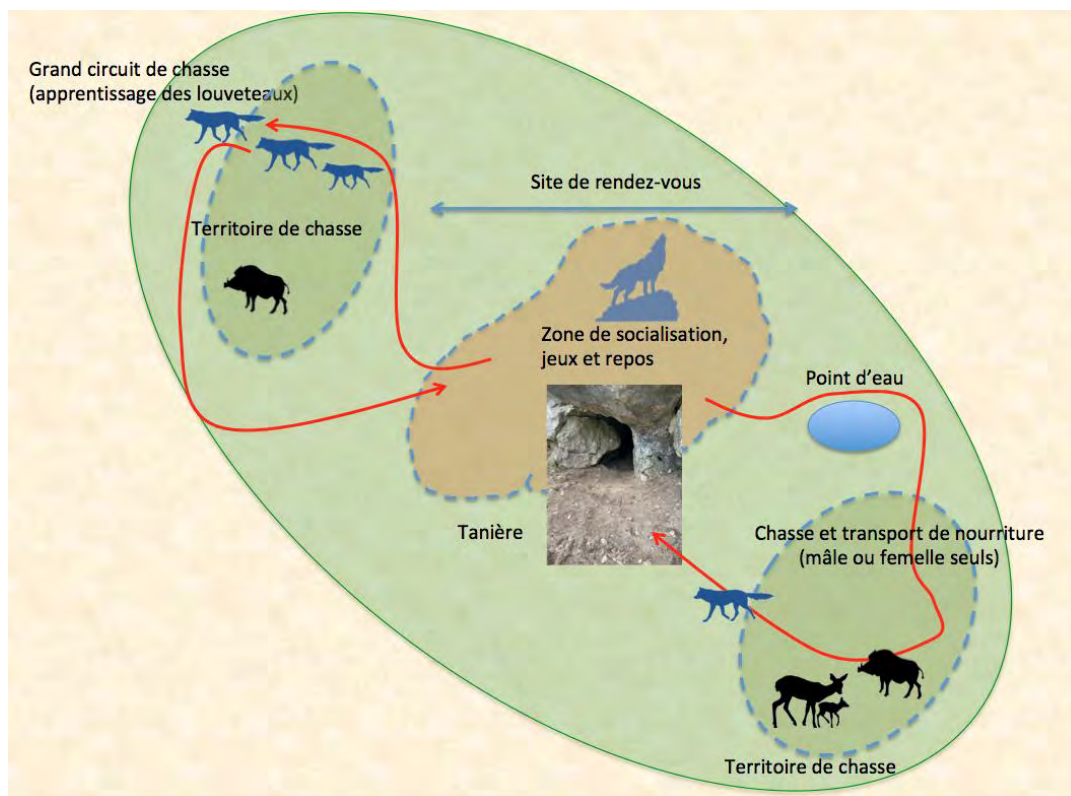


Figure 19 : schématisation de l'utilisation de l'espace pendant la période d'élevage des jeunes louveteaux (échelle du territoire non respectée). Adapté d'après IPRA-FJML, 2020.

Les restes alimentaires d'ongulés ont fait le bonheur d'une famille de renards installés à proximité ; la renarde est parvenue à subtiliser une tête de sanglier pour ses renardeaux (Figure 20).



Figure 20 : renardeau en train de ronger une tête de sanglier. En arrière-plan la mère surveille son renardeau.

En 18 demi-journées de prospections réparties sur 9 mois de suivis, nous avons récolté énormément d'échantillons de fèces de loups ; outre l'intérêt pour la génétique que peut revêtir la collecte d'un tel panel d'échantillons, celles-ci renseignent sur le régime alimentaire des loups. Nous n'avons pas disséqué les fèces de loups et avons seulement réalisé un examen superficiel des os et poils visibles dans les excréments. Il est d'ores et déjà intéressant de souligner cependant que la part d'ongulés domestiques dans le régime alimentaire de cette meute représentait moins de 1 % des proies consommées, et que la majorité des fèces contenaient des poils de sangliers. Le seul troupeau présent à proximité de la zone cœur de la meute était de petite taille (400 têtes) et gardé par un berger et deux chiens de protection. Aucune prédation n'a été constatée sur ce troupeau. Les restes de mouton trouvés dans un seul excrément sur les 113 proviennent probablement d'un mouton égaré appartenant à un autre troupeau éloigné de la zone cœur de la meute. La proportion de poils de sangliers, de chevreuils et de chamois retrouvés dans les fèces de loups est conforme aux fréquences d'occurrences des espèces proies (telles que révélées par nos pièges photographiques), indiquant sans doute un régime alimentaire purement opportuniste et dicté par les abondances relatives de chaque espèce proie. Ces observations sont d'ailleurs en accord avec celles réalisées par une équipe italienne, qui a montré que c'était l'abondance locale des proies qui dictait le régime alimentaire des loups en zone méditerranéenne (Capitani et al., 2004). Notre étude semble confirmer également les observations réalisées par l'OFB (ONCFS, 2015) selon lesquelles la consommation de proies domestiques est liée à des contextes très particuliers et résultant probablement d'un mauvais gardiennage des troupeaux (Rigaux, 2020) ou d'une vulnérabilité particulière de certains élevages dans des contextes très précis.

Une autre donnée très intéressante était que nous n'avons enregistré aucun animal malade sur l'ensemble de nos vidéos ; tous les spécimens des espèces proies étaient en parfaite santé. Nous supposons donc que les animaux malades et/ou faibles ont été les premiers à succomber sous la

dent du loup. Dans notre étude, nous avons pu constater la présence de compagnies entières de sangliers (avec toutes classes d'âges accompagnant les laies meneuses) à moins de 50m de la tanière, ainsi que la présence de nombreux chevreuils et chamois (voir Figure 21).



Figure 21 : troupe de sangliers à proximité de la tanière des loups.

Nos observations semblent donc indiquer, comme cela a été montré dans d'autres études (Beschta and Ripple, 2009), que les loups ont plutôt une influence positive sur les écosystèmes en traquant et tuant préférentiellement les animaux malades et affaiblis. Il serait sans doute intéressant à l'avenir d'essayer de mesurer les temps de vigilance des espèces proies, afin d'étudier (comme cela a été fait aux États-Unis dans l'excellente étude de Hernández & Laundré, 2005) si certaines zones utilisées par les loups correspondent à des « territoires de la Peur » pour les ongulés.

La faune de la région PACA

Le territoire de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur est le plus riche et le plus diversifié en nombre d'espèces en France métropolitaine. La région PACA abrite 245 espèces d'oiseaux nicheurs sur 275 espèces recensées en France, 70 % des 143 espèces de mammifères, 80 % des 34 Reptiles, 61 % des 31 Amphibiens, 85 % des 240 papillons de jour et 74 % des 100 libellules.

Le projet www.faune-paca.org

En janvier 2021, le site <http://www.faune-paca.org> a dépassé le seuil des 8 millions de données portant sur les oiseaux, les mammifères, les reptiles, les amphibiens, les libellules et les papillons diurnes. Ces données zoologiques ont été saisies et cartographiées en temps réel. Le site <http://www.faune-paca.org> s'inscrit dans une démarche collaborative et mutualiste de mise à disposition d'un atlas en ligne actualisé en permanence. Faune-paca.org est un projet développé par la LPO PACA et consolidé au niveau national par le réseau LPO sur le site www.faune-france.org.

Ce projet est original et se caractérise par son rôle fédérateur, son efficacité, sa fiabilité, son ouverture aux professionnels de l'environnement et aux bénévoles. Chacun est libre de renseigner les données qu'il souhaite, de les rendre publiques ou non, et d'en disposer pour son propre usage comme bon lui semble. Il est modulable en fonction des besoins des partenaires. Il est perpétuellement mis à jour et les données agrégées sont disponibles sous forme de cartographies et de listes à l'échelle communales pour les acteurs du territoire de la région PACA.

Faune-PACA Publication

Cette nouvelle publication en ligne Faune-PACA publication a pour ambition d'ouvrir un espace de publication pour des synthèses à partir des données zoologiques compilées sur le site internet éponyme www.faune-paca.org. Les données recueillies sont ainsi synthétisables régulièrement sous forme d'ouvrages écrits de référence (atlas, livres rouges, fiches espèces, fiches milieux, etc.), mais aussi, plus régulièrement encore, sous la forme de publications distribuées électroniquement. Faune-PACA Publication est destiné à publier des comptes-rendus naturalistes, des rapports d'études, des rapports de stage pour rythmer les activités naturalistes de la région PACA. Vous pouvez soumettre vos projets de publication à Amine Flitti, rédacteur en chef et administrateur des données sur faune-paca.org amine.flitti@lpo.fr.

Faune-PACA Publication n°108

Édition :

LPO PACA
Villa Saint-Jules
6, avenue Jean Jaurès
83400 HYERES

Tél : 04 94 12 79 52 • Fax : 04 94 35 43 28
Courriel : paca@lpo.fr • Web : paca.lpo.fr

Directeur de la publication : Amine FLITTI

Rédacteur en chef : Amine FLITTI

Comité de lecture du n° 108 : Amine FLITTI

Administrateur des données faune-paca.org : Amine FLITTI

Photographie couverture : Newt, chien de détection. Transport de nourriture par un loup. Brocard © Florian Poulard

©LPO PACA 2021

ISSN en cours

La reproduction de textes et d'illustrations, même partielle et quel que soit le procédé utilisé, est soumise à autorisation.

Afin de réduire votre impact écologique nous vous invitons à ne pas imprimer cette publication. Partenaires techniques et financiers du site www.faune-paca.org sur la page accueil du site