

RESUME DE L'ETUDE SUR LES INTERACTIONS LYNX/CHEVREUIL DANS LA FORET DU PALATINAT

Interaktion von Luchs und Reh im Pfälzerwald

finanziert durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)



Quelle: C. Arens

Projektzeitraum 2015 - 2018

Projekt-Nummer: 32740 /01-33/2

Dipl. Biologin Carolin Tröger, Dr. Ulf Hohmann

Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft

IN KOOPERATION MIT:

aerosense Dipl.-Ing. U. Franke

Stiftung Natur-und Umwelt Rheinland-Pfalz (SNU-RLP)



Stiftung Natur und Umwelt
Rheinland-Pfalz



1. Contexte

Cette étude est réalisée dans un contexte de réintroduction d'un grand prédateur, le lynx boréal. Le projet LIFE de réintroduction de lynx dans la forêt du Palatinat a débuté le 1er janvier 2015 et se poursuit jusqu'en 2021. Il est prévu de réintroduire au total 20 lynx sur 6 ans au sein d'une forêt ayant une surface de 179 000 ha.

La proie principale du lynx est le chevreuil ; le lynx consomme 1 à 2,5 kg de viande par jour et peut se nourrir durant 6 à 7 jours avec un chevreuil. Le lynx prélève entre 55 et 70 ongulés par an.

Dans la forêt du Palatinat, la densité de chevreuil varie entre 4,5 et 12 chevreuils / 100 ha. Lorsque le cerf est présent (partie centrale du Pfälzerwald), la densité de chevreuils est généralement basse alors que dans les zones où le cerf est absent (partie sud du Pfälzerwald), la densité de chevreuils est élevée.

La prédation par le lynx peut avoir un effet non négligeable sur les densités et le comportement des chevreuils. Certains chasseurs ont fait part de leur inquiétude concernant l'impact du lynx sur les densités de chevreuil, ce qui pourrait aussi réduire l'attractivité du lot de chasse.

2. Objectifs de l'étude

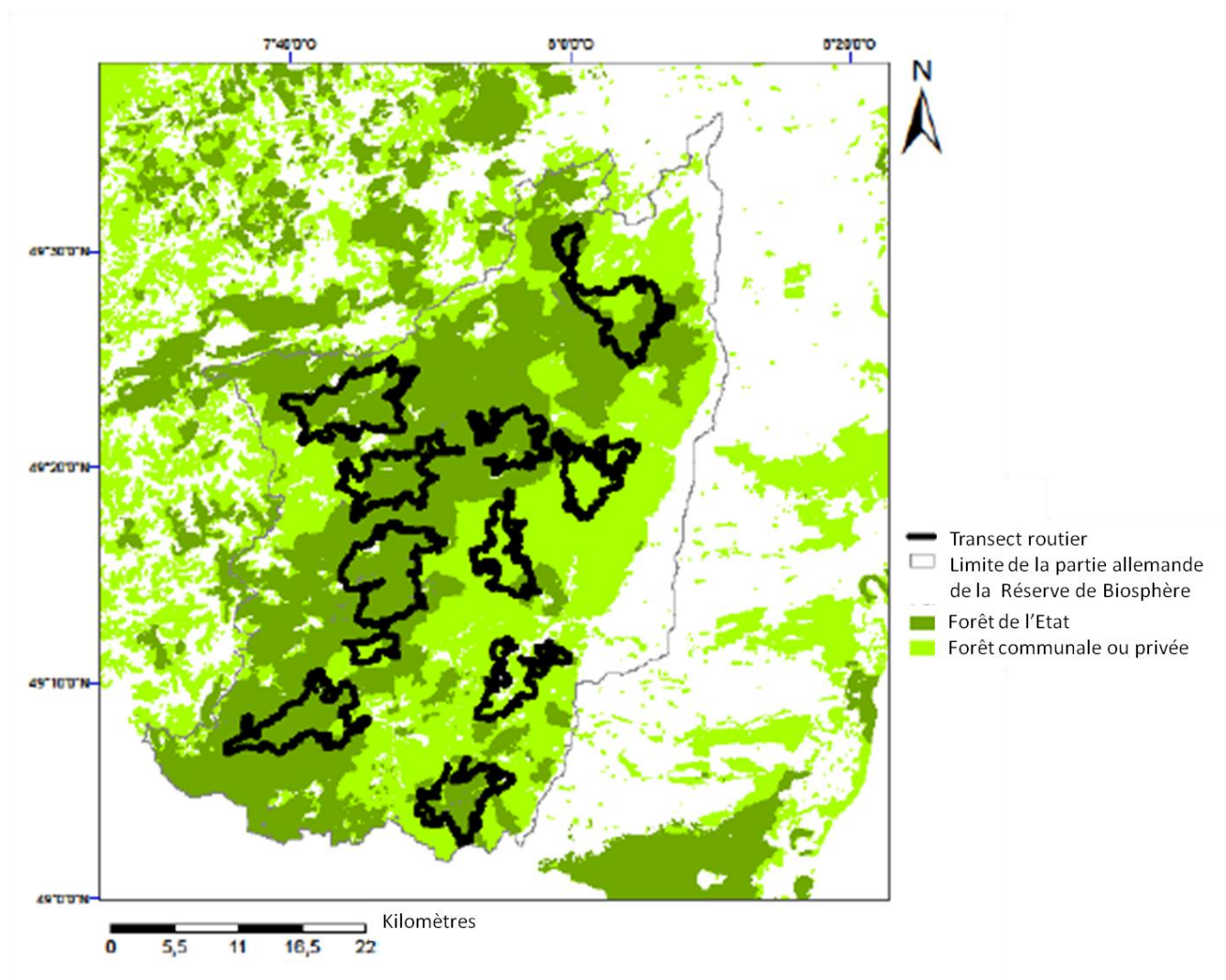
> Analyser les possibles effets de la présence du lynx sur les populations de chevreuil par une étude avant et après le retour du prédateur, ceci réalisé à une échelle régionale.

Les hypothèses à vérifier sont les suivantes:

1. La réintroduction et le développement de la population de lynx dans la forêt du Palatinat est corrélée avec des **modifications de la dynamique des populations de chevreuils** (par ex. diminution de la densité), ceci sur une grande étendue et à moyen terme.
2. Des modifications concernant **l'utilisation du territoire par la population de chevreuil** peuvent être observées à moyen terme et sur une grande étendue, suite à la réintroduction et au développement de la population des lynx dans la forêt du Palatinat (par ex. les chevreuils évitent les zones à risques comme les clairières).
3. Des modifications du **comportement des chevreuils** peuvent être observées à moyen terme et sur une grande étendue, suite à la réintroduction et au développement de la population des lynx dans la forêt du Palatinat (par ex. les chevreuils sont plus attentifs).

3. Territoire d'étude

La forêt du Palatinat (= Pfälzerwald) a une surface de 179 000 ha et correspond au plus grand massif forestier d'Allemagne. Le Pfälzerwald est composé de 50% de forêts appartenant à l'Etat et 50% de forêts communales ou privées. La majorité des surfaces de forêts de l'Etat se trouve dans la partie Ouest (voir carte ci-dessous).



Carte 1: Localisation des transects routiers et statuts de propriétés des forêts dans la partie allemande de la Réserve de Biosphère

A côté du chevreuil, trois autres espèces d'ongulés sont présentes dans la forêt du Palatinat: le Cerf élaphe (*Cervus elaphus*), le sanglier (*Sus scrofa*) et le moufflon (*Ovis musimon*) qu'on ne trouve qu'en faible nombre dans la partie Nord du territoire.

4. Méthode utilisée

4.1. Détection infrarouge des chevreuils par la méthode "Distance sampling" (échantillonnage par la distance)

Les chevreuils ont été recensés de nuit grâce à une caméra infrarouge qui détecte la chaleur émise par les animaux homéothermes. La collecte des données a été réalisée selon la méthode Distance sampling qui est fréquemment utilisée pour les études sur la faune sauvage. La méthode Distance sampling sert à estimer la taille ou l'abondance des populations (N) et la densité (D) des espèces sauvages (Buckland, 2004) et tient compte du fait que le taux de détection des animaux diminue avec la distance. L'abondance et la densité sont liées selon la formule:

$$N = D * A$$

où A = taille du territoire étudié

Le recensement des chevreuils a été effectué de nuit lors de 10 transects routiers (environ 50 km par transect) réalisés au sein de la forêt du Palatinat. Ces transects ont été parcourus en véhicule équipé d'une caméra infrarouge, au printemps (3 passages pour chaque transect) et en été (2 passages pour chaque transect). Le recensement a débuté en été 2015 et s'est terminé au printemps 2018.

Les recensements débutaient au coucher du soleil et durait 6-8 heures. Lorsqu'un animal était détecté, le conducteur arrêta le véhicule et la distance de l'animal était estimée à l'aide de jumelles équipées d'une mesure de distance. L'habitat au sein duquel se trouvait l'animal a été relevé. Les espèces autres que le chevreuil ont aussi été notées.



Figure 1 : Exemples d'animaux détectés avec la caméra thermique.

En haut : chevreuils dans différents types d'habitats ; en bas, de gauche à droite : lièvre, sanglier et marcassins, renard.

4.2. Evolution des tableaux de chasse pour le chevreuil

Les tableaux de chasse ont été collectés pour la période allant de 2012-2013 à 2016-2017. Les données concernent le nombre de réalisation du chevreuil par km² pour chaque lot de chasse et le sex-ratio. Seules les données des forêts de l'Etat ont été prises en compte, ce qui représente 50% de la surface du territoire d'étude. Les tableaux de chasse pour les forêts communales et privées ont aussi été demandées mais n'ont pas pu être analysées à cause d'un manque de précision de la délimitation des lots de chasse.

4.3. Suivi par pièges-photos

Afin de vérifier si la présence du lynx a un effet sur le comportement des chevreuils, un suivi avec des pièges-photos a été réalisé au niveau de clairières forestières. Au total, 31 sites ont été choisis au sein de la forêt du Palatinat, pour ce suivi. Les pièges-photos ont été installés de sorte qu'ils couvrent l'ensemble de la clairière forestière. Le suivi a été réalisé sur deux périodes : février-juin 2016 et août-octobre 2016. Ce suivi est reconduit en 2019 afin de comparer les temps et durées de sorties des chevreuils dans les clairières ainsi que la vigilance avant et après le retour du lynx (= étude avant et après).

4.4. Cartographie des habitats des sites de prédation du lynx dans le Pfälzerwald

Une cartographie des habitats situés aux alentours des lieux de prédation des lynx a été réalisée afin de mieux connaître les milieux dans lesquels le lynx chasse de manière préférentielle. Les lynx lâchés dans le cadre du projet de réintroduction portant un collier-émetteur GPS, la localisation des sites de prédation peut être identifiée lorsqu'un lynx retourne fréquemment à un endroit précis. Au total, 100 sites de prédation ont été analysés entre juillet 2016 et février 2018. La majorité des proies étaient des chevreuils. Quelques cerfs (biches, faons), renards, sangliers et oiseaux faisaient aussi parties des proies découvertes.

4.5. Interactions : croisement des données GPS des lynx et des effectifs de chevreuils

Afin d'analyser l'effet du retour du lynx sur les populations de chevreuils dans la forêt du Palatinat, les données GPS des lynx ont été croisées avec les résultats du recensement des chevreuils (taux de détection), de l'habitat qu'ils fréquentent et de leur comportement, ceci pour la période allant d'août 2016 à janvier 2018.

Les questions posées sont les suivantes:

- le taux de détection des chevreuils dans le Pfälzerwald varie-t-il avec la présence du lynx?
- les chevreuils fréquentent-ils d'autres types d'habitats (de nuit) après le retour du lynx?
- les chevreuils modifient-ils leur comportement la nuit, après le retour du lynx?

5. Résultats

5.1. Recensement des chevreuils par la méthode "Distance sampling"

Sur toute la période de suivi (été 2015 - printemps 2018), 7 500 km ont été parcourus pour le recensement des chevreuils. Au total, **5659 chevreuils ont été détectés**. Un certain nombre d'autres espèces ont pu être identifiées (voir tableau ci-dessous).

Tableau 1: Nombre d'animaux détectés par espèce et pour chaque période. Noter que les transects ont été réalisés 2 fois en été, et 3 fois pour les recensements de printemps.

Espèce	2015 Eté	2016 Printemps	2016 Eté	2017 Printemps	2017 Eté	2018 Printemps
Blaireau	2	3	5	7	4	8
Lièvre	90	133	65	134	108	142
Renard	66	84	29	66	95	97
Martre	7	9	10	18	12	25
Chevreuil	652	1152	558	1319	691	1287
Cerf	93	135	93	174	125	210
Cerf/chevreuil	54	85	48	36	21	32
Sanglier	363	516	345	780	378	535
Chat sauvage	11	18	5	20	25	16
Lapin	0	0	2	0	0	0
Lynx	0	0	1	0	0	0

Au printemps, ce sont en moyenne 417 chevreuils qui ont été détectés pour l'ensemble des 10 transects (min : 384, max : 439), ce qui correspond à 0,85 chevreuil/km. En été, le chiffre était légèrement inférieur : 317 chevreuils (min : 279, max : 346), soit 0,65 chevreuil/km.

La méthode Distance sampling donne une densité de **6,5 chevreuils / km² au printemps et 5,7 chevreuils / km² en été**.

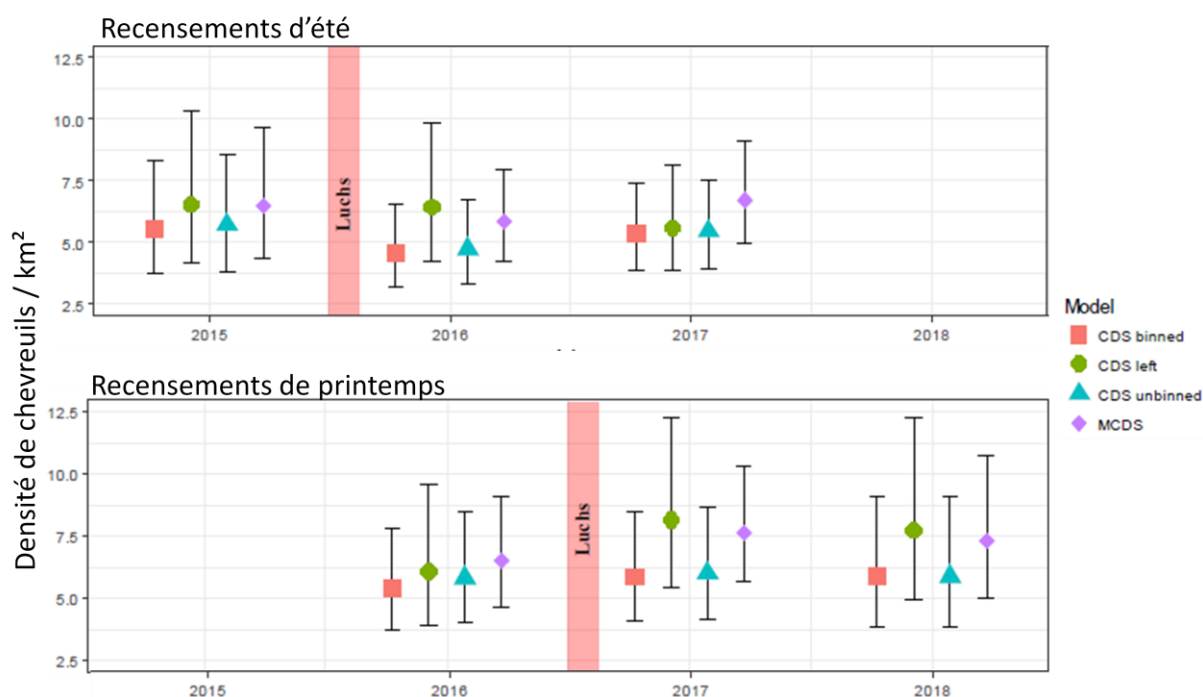


Figure 2: Résultats des densités de chevreuils par année, obtenus par 4 différentes méthodes de calcul, pour les recensements d'été (en haut) et ceux de printemps (en bas). La bande rose indique la période de réintroduction des premiers lynx dans la forêt du Palatinat. CDS = Distance sampling conventionnel, MCDS = Distance sampling covariable multiple

5.2. Analyse des tableaux de chasse pour le chevreuil

Pour les forêts de l'Etat, les tableaux de chasse indiquent une valeur moyenne de 3,13 chevreuils tirés par km² entre 2012 et 2016. Cette valeur varie en fonction des lots de chasse: pour les lots Hinterweidenthal et Wasgau moins de 2 chevreuils/km² ont été tirés, alors que dans d'autres lots (Bad Dürkheim, Haardt et Westrich) le nombre de réalisations est plus élevé (Figure 3, page suivante).

68% des réalisations ont été faites à l'affût et 20% lors de battues. Sur l'ensemble des chevreuils tirés, 54% étaient des mâles et 46% des femelles.

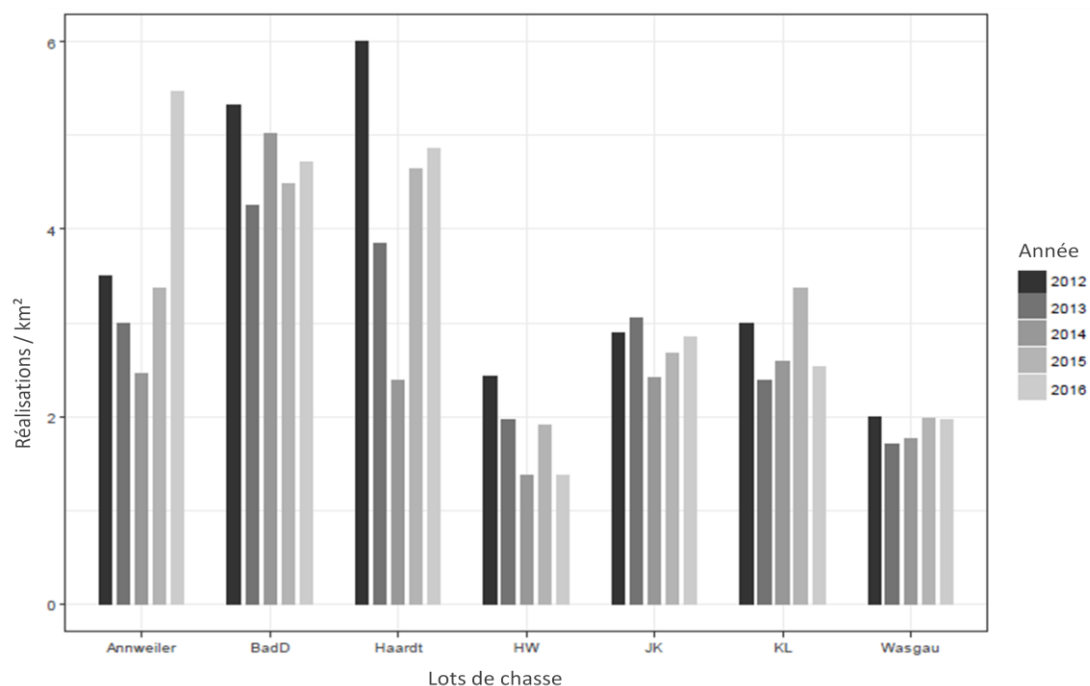


Figure 3 : Nombre de réalisations pour le chevreuil par lot, dans les forêts de l'Etat et pour la période 2012 à 2016. Année = année de chasse.

BadD = Bad Dürkheim, HW = Hinterweidenthal, JK = Johanniskreuz, KL = Kaiserslautern

5.3. Suivi par pièges-photo

Au total 474 453 photos ont été prises par les appareils installés dans les zones de clairières, dont 7 141 photos de chevreuils. Le suivi montre que les chevreuils fréquentent davantage ces milieux ouverts durant la période de printemps (0,05 contact / heure de suivi) qu'en été (0,04 à 0,02 contact/ heure) ou en hiver (0,04 contact par heure). La durée moyenne de ces contacts, c'est à dire le temps que passent les chevreuils dans la clairière sont de 21,02 minutes en hiver et 22,37 minutes au printemps. Par contre cette durée est plus courte en été (10,02 à 13,27 minutes).

Davantage de photos de chevreuils ont été prises durant les premières heures de la journée (6h-9h) ainsi qu'avant le coucher du soleil, ce qui indique que les chevreuils ont un pic d'activité en début et fin de journée (Figure 4). En hiver et au printemps, 90% des chevreuils photographiés étaient en train de pâturer, alors qu'en été seulement 80% des chevreuils étaient en train de se nourrir lorsqu'ils ont été photographiés. Des attitudes de vigilance ont été photographiées dans 3-4% des cas en hiver et au printemps, alors qu'en été ce taux augmente à 6-10% des cas.

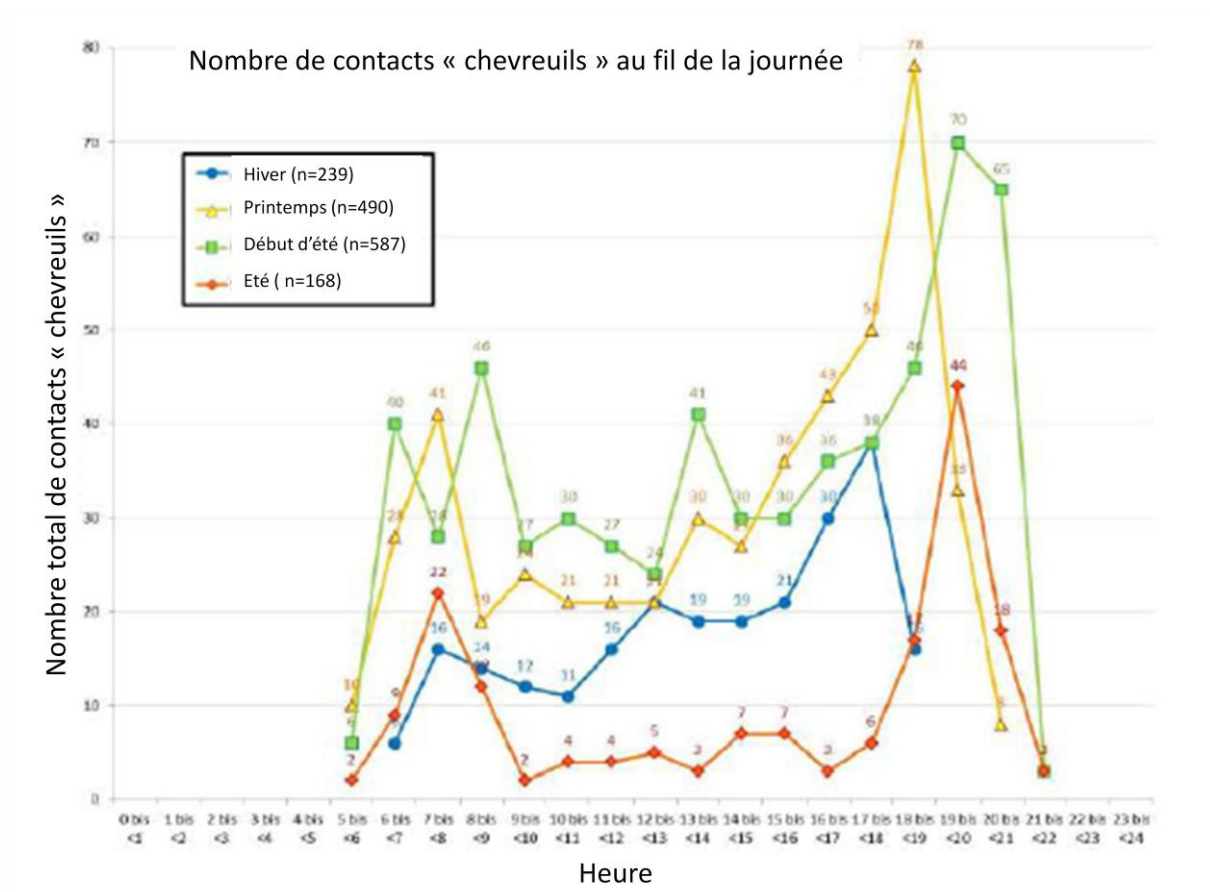


Figure 4 : Pics d'activité des chevreuils dans les clairières forestières du Pfälzerwald, en fonction de l'heure de la journée et de la période de l'année. Données obtenues par l'analyse des pièges-photos.

5.4. Cartographie des habitats des sites de prédation du lynx dans le Pfälzerwald

Sur 100 proies de lynx identifiées entre juillet 2016 et février 2018, 89 étaient des chevreuils, parmi lesquels 76 étaient localisés dans le Pfälzerwald (et donc 13 en dehors du Pfälzerwald). Sur ces 76 chevreuils retrouvés dans le Pfälzerwald, 32 sont des proies qui ont été capturées en été, et 44 en hiver. L'identification du sexe n'a été possible que pour 28 individus, il s'agissait de 21 femelles et de 7 mâles. Concernant la classe d'âge, sur 37 proies pour lesquelles la classe d'âge était identifiable, 15 étaient des juvéniles de moins d'un an, 7 étaient âgés d'un an, 12 de deux ans et 3 de plus de deux ans.

En ce qui concerne la cartographie des habitats autour des sites de prédation, les résultats montrent qu'en été, le lynx favorise les zones forestières les moins couvertes (couvert forestier inférieur à 50%), alors qu'en hiver, les sites de prédation sont situés plus fréquemment dans des zones plus couvertes (Figure 5).

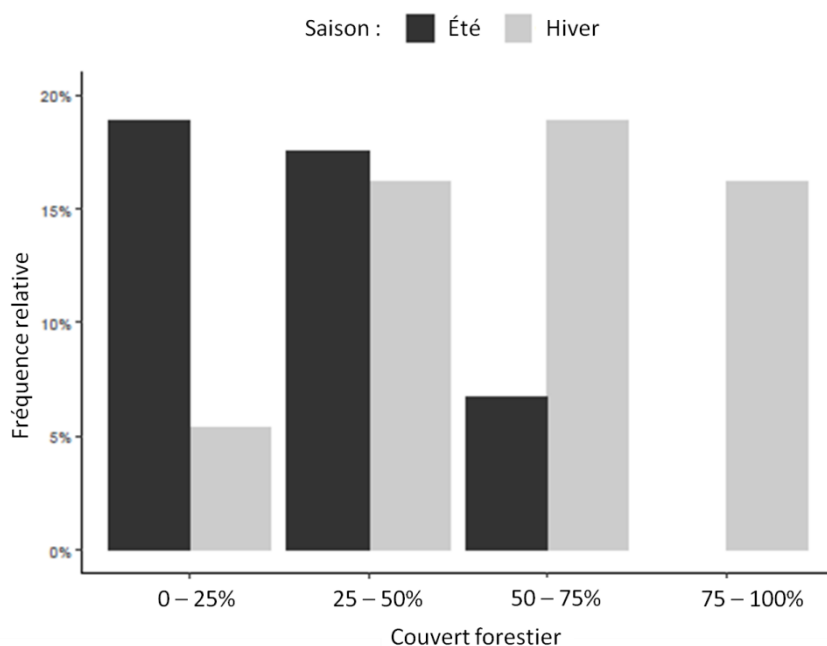


Figure 5 : Fréquence relative des couverts forestiers des sites de prédation du lynx (chevreuils capturés dans le Pfälzerwald), en été et en hiver.

Les résultats de l'analyse des habitats montrent aussi que les sites de prédation se trouvent plus fréquemment dans des forêts de résineux et dans des peuplements jeunes (diamètre des bois faible) que dans des forêts de feuillus ou dans des peuplements matures, ces résultats tenant compte de la fréquence relative de ces types d'habitats dans le Pfälzerwald. Enfin, les sites de prédation sont fréquemment situés à proximité (moins de 500 m) de prairies et de routes forestières. Par contre ils sont généralement situés à distance (plus de 1000 m) des sites de loisirs.

5.5. Interactions entre les localisations des lynx et les effectifs de chevreuils

1. Le taux de détection des chevreuils dans le Pfälzerwald varie-t-il avec la présence du lynx?

Le taux de détection des chevreuils ne diminue pas après le retour du lynx dans la forêt du Palatinat (date des premières réintroductions : 30 juillet 2016). Par contre le taux de détection est plus faible lors des recensements d'été par rapport à ceux réalisés au printemps (Tableau 2).

Tableau 2 : Nombre moyen de chevreuils détectés par 100 km, par année et par saison. Les valeurs en rouge correspondent à la période où les lynx sont présents.

Nombre de chevreuils détectés/100km	Printemps	Été
2015		47,5
2016	62,17	45,8
2017	69,33	58,2
2018	67	

2. Les chevreuils fréquentent-ils d'autres types d'habitats (de nuit) après le retour du lynx?

Les paramètres:

- degré de la pente,
- orientation du versant,
- altitude,
- feuillus/résineux,
- distance d'une prairie,
- distance d'une route,
- proximité d'un village

ont été testés afin de contrôler s'il existe une différence du taux de fréquentation des chevreuils avant et après le retour du lynx.

D'une manière générale, les résultats ne révèlent pas de différence significative concernant le type d'habitats que fréquentent les chevreuils la nuit, avant et après le retour du lynx. Seule une tendance à fréquenter davantage des zones peu pentues et proches des villages a pu être décelée lors des recensements de chevreuils réalisés au printemps.

3. Les chevreuils modifient-ils leur comportement la nuit, après le retour du lynx?

Le comportement le plus fréquemment observé chez les chevreuils détectés lors des recensements est la position "debout" (Figure 6).

Aucune différence du comportement des chevreuils n'a pu être décelée avant et après le retour du lynx, aussi bien pour les recensements de printemps que pour ceux d'été.

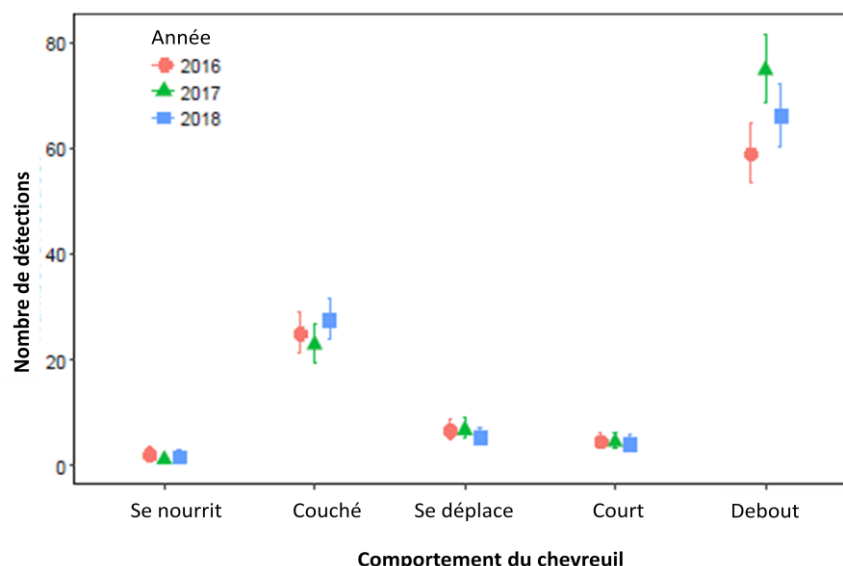


Figure 6: Comportements des chevreuils détectés lors des recensements de printemps (années 2016 à 2018). 2016 : Lynx absent; 2017 et 2018 : Lynx présent.

NB: les recensements d'été (2015 à 2017) montrent des résultats similaires.

6. Discussion

Impact du lynx sur les populations de chevreuils

Le taux de détection des chevreuils estimé lors des transects routiers nocturnes ne varie pas de manière significative avant et après le retour du lynx dans la forêt du Palatinat. Ce résultat a été obtenu en comparant les données collectées durant une saison avant l'arrivée des lynx et de deux saisons après leur retour. Cependant le nombre de lynx à cette période était encore peu élevé (3 lynx en 2016, 6 en 2017) ce qui peut expliquer l'absence d'effet détectable sur les densités de chevreuil. La poursuite du suivi au courant des années à venir permettra de mieux évaluer l'impact du prédateur sur les populations de chevreuil.

Impact du lynx sur le comportement des chevreuils

Le suivi réalisé dans le cadre de cette étude ne révèle pas de variation significative du comportement des chevreuils observés dans les clairières avant et après le retour du lynx. Les clairières forestières ont une importance particulière car elles représentent des surfaces de chasse intéressantes pour les chasseurs (hommes). Une diminution de la fréquentation de ces clairières par le gibier aurait une influence négative pour la chasse.

D'autres études réalisées sur le comportement des chevreuils suggèrent également que le comportement des ongulés ne varie pas significativement dans les secteurs où le lynx est présent de longue date par rapport à des secteurs où il est absent (Eccard *et al.*, 2015; Wikenros & Kuijper, 2015), mis à part une vigilance accrue lors d'un indice de présence immédiate du prédateur (urine).

Proies

Le chevreuil apparaît comme étant la proie favorite du lynx dans la forêt du Palatinat. Les chevrettes, chevreux et chevreuils âgés de 2 ans sont plus fréquemment capturés par les lynx que les brocards. Cependant ces données concernent un nombre limité de lynx (6) et doivent donc être interprétées avec prudence. Des études faites sur d'autres territoires aboutissent à des résultats différents: en forêt de Bavière, le lynx chasserait autant de brocards que de chevrettes (Mayer *et al.*, 2012), alors qu'en Suisse le lynx chasserait davantage de chevrettes (Ryser *et al.*, 2004 ; Breitenmoser & Breitenmoser-Würsten, 2008).

L'analyse des habitats des sites de prédation révèle qu'en été les sites ont fréquemment un couvert forestier faible alors qu'en hiver, les sites sont situés dans des zones plus couvertes. En été, les zones avec un couvert forestier faible sont caractérisées par une végétation au sol abondante (grâce à la lumière) et procurent ainsi une source de nourriture pour les chevreuils. En hiver, les zones plus couvertes représentent des milieux moins exposés au froid et au vent.

Dans la forêt du Palatinat, les sites de prédation sont fréquemment situés dans des forêts de résineux et des peuplements jeunes (compte tenu de la surface relative de ces peuplements au sein du Pfälzerwald). Les sites de prédation sont aussi souvent situés à proximité de pistes, de prairies, mais à distance des sites de loisirs en forêt. Ce résultat s'explique par le fait que le lynx aussi bien que le chevreuil apprécient les milieux ouverts (au sein de la forêt) et les pistes forestières, le chevreuil y trouvant une abondante source de nourriture, et le lynx une végétation herbacée lui permettant de se cacher.

Interactions entre la présence du lynx et l'utilisation de l'espace par les chevreuils

Dans la forêt du Palatinat, les résultats ne révèlent pas de différence significative concernant le type d'habitats que fréquentent les chevreuils la nuit, avant et après le retour du lynx. Seule une tendance à fréquenter davantage des zones peu pentues et proches des villages a pu être décelée lors des recensements de chevreuils réalisés au printemps.

Des études réalisées en Europe du Nord suggèrent que les chevreuils ne modifient pas le type d'habitat qu'ils fréquentent en présence ou absence du lynx (Samelius *et al.*, 2013 ; Ratikainen *et al.*, 2007). Le choix de l'habitat semble plutôt être lié aux ressources de nourriture qu'au risque de prédation.



Lucky sur une proie de chevreuil

Photo. A. Sommer

Références

Breitenmoser U, Breitenmoser-Würsten C (2008) Der Luchs. Salm-Verlag

Buckland ST (2004) Advanced Distance sampling. Oxford University Press

Eccard JA, Meißner JK, Heurich M (2015) European Roe Deer Increase Vigilance When Faced with Immediate Predation Risk by Eurasian Lynx *Ethology*:n/a-n/a doi:10.1111/eth.12420

Mayer K, Belotti E, Bufka L, Heurich M (2012) Dietary patterns of the Eurasian lynx (*Lynx lynx*) in the Bohemian Forest *Säugertierkundliche Informationen* 45:447–453.

Ratikainen I, Panzacchi M, Myrsterud A, Odden J, Linnell J, Andersen R (2007) Use of winter habitat by roe deer at a northern latitude where Eurasian lynx are present *Journal of Zoology* 273:192-199

Ryser A, Von Wattenwyl K, Ryser-Degiorgis M, Willisch C, Zimmermann F (2004) Breitenmoser, U. Luchsumsiedlung Nordostschweiz 2001-2003, Schlussbericht Modul Luchs des Projektes LUNO. KORA Bericht. 22, 1-60. 2004. Muri bei Bern

Samelius G, Andrén H, Kjellander P, Liberg O (2013) Habitat Selection and Risk of Predation: Re-colonization by Lynx had Limited Impact on Habitat Selection by Roe Deer *PLoS ONE* 8:1-8 doi:10.1371/journal.pone.0075469

Wikenros C, Kuijper DPJ (2015) Behavioural responses of ungulates to indirect cues of an ambush predator *Behaviour* 0:1-22 doi:10.1163/1568539X-00003266