

Luchsmonitoring im Kanton Freiburg

—
Winter 2015-2016



ETAT DE FRIBOURG
STAAT FREIBURG

Service des forêts et de la faune SFF
Amt für Wald, Wild und Fischerei WaldA



Impressum

Direktion der Institutionen und der Land- und Forstwirtschaft ILFD

Januar 2017

Herausgeber

Amt für Wald, Wild und Fischerei **WaldA**

Rte du Mont Carmel 1

Postfach 155

1762 Givisiez

Mitarbeiter

Elias Pesenti, José Genoud, Pierre Jordan, Fabrice Maradan, Martin Mauron, Erich Peissard, Michel Pharisa, Pascal Riedo, Patrick Romanens

Korrektorin

Pierrette Baeriswyl

Titelbild

Erich Peissard

Copyright

Amt für Wald, Wild und Fischerei **WaldA**

Danksagung

Wir bedanken uns herzlich bei allen, die uns beim Monitoring auf die eine oder andere Weise geholfen oder uns unterstützt haben. Insbesondere danken wir:

- KORA (Raubtierökologie und Wildtiermanagement) dafür, dass sie ihre Datenbank zur Verfügung gestellt haben,
- Fridolin Zimmermann (KORA) für die wissenschaftlichen Ratschläge sowie die Identifizierung der Luchsindividuen;
- den «naturalistes de la Gruyère» für das Kontrollieren mehrerer Standorte.

Inhaltsübersicht

1	Zusammenfassung	4
2	Einführung	5
	Monitoring	5
	Ziel des Berichts	5
3	Material und Methoden	7
	Untersuchungsgebiet	7
	Fotofallen-Monitoring	7
	Fang-Wiederfang	8
	Nicht-räumliche Analysen	8
	Räumliche Analysen	9
4	Resultate	10
	Fotofallen-Monitoring	10
	Nicht-räumliche Analysen	12
	Räumliche Analysen	13
	Vergleich der Dichten	14
5	Diskussion	15
	Schätzung der Abundanz	15
	Schätzung der Dichte	15
	Regulierung der Luchspopulationen	16
	Fotofallen-Monitoring	17
6	Literaturverzeichnis	18

ANHÄNGE

Anhang 1: Erfassung anderer Säugetiere	21
Luchs (<i>Lynx lynx</i>)	21
Dachs (<i>Meles meles</i>)	22
Steinbock (<i>Capra ibex</i>)	22
Hirsch (<i>Cervus elaphus</i>)	23
Gämse (<i>Rupicapra rupicapra</i>)	23
Hauskatze (<i>Felis sylvestris catus</i>)	24
Reh (<i>Capreolus capreolus</i>)	24
Steinmarder (<i>Martes foina</i>)	25
Feldhase (<i>Lepus europaeus</i>)	25
Schneehase (<i>Lepus timidus</i>)	26
Baummarder (<i>Martes martes</i>)	26
Fuchs (<i>Vulpes vulpes</i>)	27
Wildschwein (<i>Sus scrofa</i>)	27

1. Zusammenfassung

Zusammenfassung

Um die Situation des Eurasischen Luchses (*Lynx lynx*) im gesamten Freiburger Voralpengebiet besser zu kennen, wurde zum ersten Mal innerhalb dieser Region ein Monitoring mithilfe der fotografischen Fang-Wiederfang-Methode durchgeführt. Insgesamt wurden an 29 Standorten (58 Fotofallen) während 60 Nächten Untersuchungen durchgeführt, d. h. vom 28. November 2015 bis am 26. Januar 2016 (Untersuchungsaufwand von 1740 Nächten). Die Fotofallen funktionierten in 1699 von 1740 theoretisch möglichen Fangnächten (97.64%). Insgesamt wurden 24 Fotos von 10 verschiedenen Individuen (5 Männchen, 3 Weibchen und 2 Tiere unbekannten Geschlechts) an 11 Standorten erfasst. Ein einziger Wurf von zwei Jungluchsen wurde fotografiert. Die Schätzung der Abundanz (95% Konfidenzintervall) gemäss dem Modell M_h (nicht räumliche Analysen) ergab 11 (11 – 27) unabhängige Luchse, was einer Dichte von 1.79 (0.89 – 2.68) selbständigen Luchsen pro 100 km² resp. von 2.08 (1.04 – 3.12) pro 100 km² geeignetem Habitat entspricht. Die räumlichen Modelle nach dem Modell M_B haben Dichten (95% Konfidenzintervall) von 1.68 (0.86 – 3.36) selbständigen Luchsen pro 100 km² und von 2.42 (1.27 – 4.64) pro 100 km² geeignetem Habitat ergeben. Die Resultate der in dieser Studie geschätzten Dichten liegen im Durchschnitt der in anderen Regionen der Schweiz berechneten Werte.

Résumé

Afin de mieux connaître la situation du Lynx Eurasiens (*Lynx lynx*) dans l'ensemble des Préalpes fribourgeoises, un suivi utilisant la méthode de capture-recapture photographique a été organisé pour la première fois au sein de cette région. Au total 29 sites (58 pièges photographiques) ont été échantillonnés durant 60 nuits, soit du 28 novembre 2015 au 26 janvier 2016 (effort d'échantillonnage de 1740 nuits). Les pièges photographiques ont fonctionné pendant 1699 des 1740 nuits potentielles (97.64%). Au total, 24 photos de lynx correspondant à 10 individus (5 mâles, 3 femelles et 2 de sexe inconnu) ont été détectées sur 11 sites. Une seule portée de deux jeunes a été photographiée. L'estimation de l'abondance (intervalle de confiance de 95 %) sous le modèle M_h (analyses non spatiales) était de 11 (11 – 27) lynx indépendants, ce qui correspond à une densité de 1.79 (0.89 – 2.68) lynx indépendants pour 100 km² et de 2.08 (1.04 – 3.12) pour 100 km² d'habitat favorable. Les modèles spatiaux sous le modèle M_B ont estimé les densités (intervalle de confiance 95%) à 1.68 (0.86 – 3.36) lynx indépendants pour 100 km² et à 2.42 (1.27 – 4.64) pour 100 km² d'habitat favorable. Les résultats des estimations de densité de cette étude se situent dans la moyenne des densités calculées dans d'autres régions de Suisse.

2. Einführung

Monitoring

In den vom Menschen besiedelten Gebieten führt die Anwesenheit von Grossraubtieren und deren Schutz oft zu Konflikten (Meriggi und Lovari, 1996; Polisar, 2000; Karanth et Maduhsudan, 2002). Für ein angemessenes Management dieser Populationen, so wie auch aller anderen Wildtiere, ist ein Maximum an Informationen notwendig was die Bestandsgrösse, die Verbreitung der Individuen sowie deren Entwicklung im Laufe der Zeit angeht (Karanth et al., 1999). Bei einer genauen und standardisierten Erfassung dieser Informationen können die Daten für einen besseren Artenschutz verwendet werden und dazu dienen, Massnahmen besser zu definieren, um die Managementziele zu erreichen (OFEV, 2010). Leider ist die absolute Bestandsaufnahme einer gesamten Population, vor allem bei Waldarten, nicht möglich (Cederlund et al., 1998). Allerdings gibt es für Arten, die aufgrund natürlicher oder künstlicher Merkmale identifizierbar sind, wie zum Beispiel der Eurasische Luchs (*Lynx lynx*), sogenannte fotografische Fang-Wiederfang Methoden, mit welchen die Erfassungswahrscheinlichkeit und die Bestände geschätzt werden können, und die auch ein Mass der Genauigkeit der Schätzung ermitteln. Die Methode der Fotofallen hat mehrere Vorteile: Einerseits müssen die Tiere nicht behändigt werden (nicht-invasive Methode) und andererseits ist nur eine punktuelle Anwesenheit im Feld notwendig. Dadurch werden die Störungen der Wildtiere begrenzt (Henschel & Ray, 2003; Silveira et al, 2003). Eines der Hauptziele der fotografischen Fang-Wiederfang Methode ist das Fotografieren von möglichst vielen verschiedenen Individuen und eine möglichst grosse Anzahl Fotos der einzelnen Individuen (Karanth & Nichols, 2002).

Die Anwendung von Fotofallen zum Monitoring von Katzenarten ist auf der ganzen Welt üblich, zum Beispiel beim Tiger *Pantera tigris* (Karanth et al., 2006), beim Jaguar *Pantera onca* (Silver et al., 2004), beim Puma *Puma concolor* (Kelly et al., 2008) und beim Schneeleoparden *Panthera uncia* (Jackson et al., 2006). In der Schweiz fand das erste Luchsmonitoring mittels Fotofallen 1998 im Nordwesten der Schweizer Alpen statt (Laass, 1999). Seither sind weitere Monitorings mit derselben Methode in den Schweizer Regionen, wo die Anwesenheit lebensfähiger Luchsbestände bestätigt wurde, durchgeführt worden (Laass, 2002; Ryser et al, 2005; Zimmermann et al, 2007). Im Kanton Freiburg wird das Luchsmonitoring seit 1998 alle zwei Jahre durchgeführt. Allerdings war das Aufstellen von Fotofallen im Referenzgebiet auf einen Teil der Freiburger Voralpen begrenzt (Jaun- und Intyamontal). Aus diesem Grund wurden seit Winter 2009/2010 auch Fotofallen im weiteren Freiburger Umkreis aufgestellt, einschliesslich der Region des Schwarzsees (Zimmermann et al., 2010). Im Rahmen der vorliegenden Studie wurde die Erweiterung des Freiburger Gebiets erstmals auf die gesamten Freiburger Voralpen ausgedehnt (Abb. 1).

Ziel des Berichts

Der vorliegende Bericht ermittelt zum ersten Mal die Situation des Luchses im gesamten Freiburger Voralpengebiet unter Verwendung der sogenannten fotografischen Fang-Wiederfang Methode.

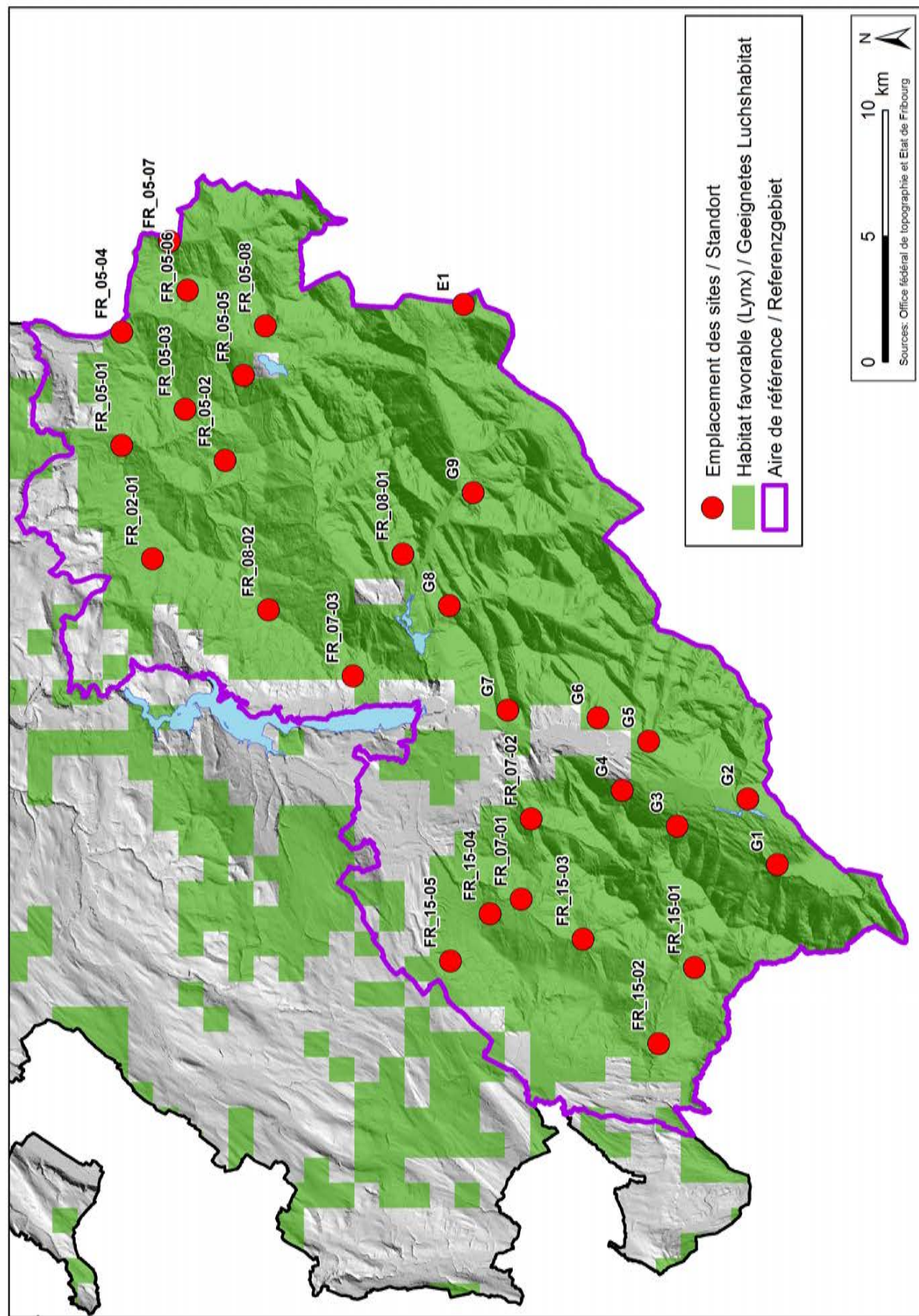


Abbildung 1

Karte der Umgrenzung des festgelegten Referenzgebiets (violett, 616.18km²), die räumliche Aufstellung der Standorte (rote Punkte) sowie die Fläche des geeigneten Habitats (grün) nach Zimmermann (2004).

3. Material und Methoden

Untersuchungsgebiet

Die Freiburger Gebietserweiterung (FRG, 616.18 km²), welche die gesamten Freiburger Voralpen umfasst, wird im Süden und Südosten durch die Kantons Grenzen der Kantone Bern und Waadt begrenzt und im Norden durch die biogeographischen Grenzen der Schweiz ("Voralpen"). Letztere stammt von einer statistischen Analyse kartografischer Bestandsaufnahmen der Schweizer Flora sowie faunistischer Daten des Schweizerischen Zentrums für die Kartografie der Fauna (SDEUSER.OFE3501S_REG_BIOGEO). Die FRG umfasst das *Trême-Tal*, das *Intyamontal*, das *Jauntal*, den *Bürgerwald*, den *Plasselbschlund*, den *Seeschlund* und den *Muscherenschlund* (Abb. 1). Der tiefste Punkt des Untersuchungsgebiets befindet sich auf 599 m. ü. M. (*Saane, Treyvaux*) während der höchste Punkt auf 2389 m. ü. M. liegt (*Vanil Noir, Grandvillard*). Das Untersuchungsgebiet ist zu 38.09% (234.75 km²) mit Wald bedeckt. Dieser besteht zu 59% aus Fichten, 11% Tannen, 0.4% Lärchen, 0.3% Kiefern, 0.1% anderen Nadelhölzern, 13.7% Buchen, 4.8% Ahornbäumen, 3.3% Eschen und 6.9% anderen Laubbäumen.

Fotofallen-Monitoring

Die FRG wurde in 2.7 km x 2.7 km Quadrate unterteilt (Laass, 1999). Die Standorte wurden in jedem zweiten Quadrat mit mindestens 1/3 der Fläche unter 1800 m. ü. M. gewählt. Tatsächlich bewegen sich Luchse im Winter lieber unter der Baumgrenze fort (Breitenmoser-Würsten et al., 2001). In der FRG wurden insgesamt 29 Standorte bestückt und während 60 Nächten untersucht, das heisst vom 28. November 2015 bis am 26. Januar 2016, was einem theoretischen Untersuchungsaufwand von 1740 Nächten entspricht. Die Fotofallen wurden entlang von Forststrassen und Wanderwegen aufgestellt, welche von Luchsen oft benutzt werden (Erfahrungen und Beobachtungen der Wildhüter, Amt für Wald, Wild und Fischerei, WALDA). Im Wissen, dass die beiden Flanken eines Luchses nicht identisch sind, und um über ein Maximum an Information beim Erstellen des Fangkalenders zu verfügen, wurde jeder Standort mit zwei gegenüberliegenden Fotofallen beidseits des Weges bestückt (Zimmermann et al., 2004). Für qualitativ hochstehende Bilder (begrenzter Verzerrungs- und Verformungseffekts) der Flanke des Luchses wurden die Fotofallen auf einer Höhe von mindestens 80 cm angebracht. Alle 7 bis 10 Tage wurden die Fotofallen kontrolliert, um die Akkus und die SD Karten zu wechseln, und, wenn nötig, defekte Apparate zu ersetzen.



Abbildung 2

Beispiel einer Fotofalle, die für das Luchsmonitoring verwendet wurde.

Die Höhe wurde je nach aktueller Schneemenge vor Ort angepasst. Bei den verwendeten Apparaten handelte es sich um Digitalkameras des Typs Cuddeback Modell C123 (Cuddeback, Green Bay, Wisconsin) mit Xenon Weissblitz (Abb. 2). Um die fotografierten Luchse individuell zu identifizieren, wurde jedes Foto mit einer Auswahl an Referenzbildern von durch das Fotofallen-Monitoring bereits bekannten Individuen verglichen (Datenbank KORA).

Fang-Wiederfang

Für jedes Individuum wurde unter Angabe des Geschlechts (sichtbar auf dem Foto oder gemäss Informationen, die dank Beobachtungen vorangehender Jahre verfügbar waren), der Zeit der Erfassung und der Identität des Muttertiers eine Fanggeschichte zusammengetragen (Zimmermann et al., 2007). Aufgrund ihrer hohen Verschwinderate (Tod und Abwanderung) wurden diejenigen Jungluchse, welche altersgemäss noch bei der Mutter leben sollten, zwar individuell bestimmt, im Fangkalender jedoch als eine Erfassung des residenten Weibchens (der Mutter) gezählt. Die geschätzte Grösse des Bestands entspricht also derjenigen der Anzahl selbständiger Luchse (Luchse, die älter als ein Jahr sind). Die Fanggeschichte, welche im binären System dargestellt wird, kann gemäss Vereinbarung nur zwei Werte annehmen: 0 oder 1. Der Wert 0 zeigt an, dass in einer gegebenen Zeitspanne kein Tier erfasst wurde, während 1 die Erfassung eines Individuums angibt. Wenn ein Individuum während eines vorgegebenen Zeitraums mehrmals erfasst wurde, ist das Resultat trotzdem 1.

Nicht-räumliche Analysen

Die 60 Monitoringnächte wurden in 12 Zeitabschnitte von je 5 aufeinanderfolgenden Tagen (Pentaden) eingeteilt, so wie dies in vorangegangenen Studien (z.B. Zimmermann et al., 2012) bereits gemacht wurde. Die Resultate bestehen aus einer Matrix, welche die Fanggeschichte aller Individuen zusammenfasst, die während des Monitorings erfasst wurden. Diese Matrix wurde für das Modul CAPTURE des Programms MARK (White und Burnham, 1999) verwendet, welches dazu dient, die Bestände geschlossener Populationen zu schätzen. Um zu testen, ob es sich um eine geschlossene Population handelt, wurde das Programm CloseTest 3.0 (Stanley und Burnham, 1999) verwendet. Das Modul CAPTURE wählt aus 8 möglichen Modellen das geeignetste, unter anderem sind dies M_0 (die Fangwahrscheinlichkeit ist für jedes Individuum gleich gross und wird durch eine Verhaltensänderung nicht beeinflusst; sie bleibt im Lauf der Zeit gleich) und M_h (die Fangwahrscheinlichkeit variiert zwischen den Individuen, verändert sich aber im Lauf der Zeit nicht). Im Allgemeinen ist das Modell M_0 das geeignetste, gefolgt vom Modell M_h (Zimmermann et al., 2007). Dagegen wird meistens das Modell M_h verwendet, da von einem biologischen Standpunkt aus gesehen Weibchen und Männchen nicht dieselbe Fangwahrscheinlichkeit aufweisen (Pesenti und Zimmermann, 2013). Ausserdem ist es das robustere Modell, wenn die Annahmen unter M_0 nicht erfüllt sind.

Um die Resultate der verschiedenen Untersuchungsgebiete vergleichen zu können und um Massnahmen bezüglich des Managements der Luchspopulationen treffen zu können (Berner Konvention, Art. 12 Abs. 4, JSV. Art. 9), ist es wichtig, die geschätzte Abundanz in Dichte umzurechnen. Diese ergibt sich aus dem Verhältnis der geschätzten Abundanz (N) zur Fläche des Untersuchungsgebiets ($\hat{A}$).

$$D=N/\hat{A}$$

Auch eine Umrechnung der Dichte auf das geeignete Habitat des Luchses wurde durchgeführt (Zimmermann et al., 2004).

Räumliche Analysen

Im vorliegenden Bericht wurden die räumlichen Analysen mit Schätzwerten, die auf Wahrscheinlichkeitsfunktionen des “*package secr*” (Spatially explicit capture-recapture model, Efford 2016) der Statistiksoftware R (R 3.3.1, Core Team 2016) basieren, durchgeführt. Die räumlichen Fang-Wiederfang Modelle schätzen die Dichte aufgrund der Fanggeschichte unter Berücksichtigung der räumlichen Lage der Erfassungen. Das von den potenziellen Aktivitätszentren begrenzte Gebiet muss gross genug gewählt werden, um die Schätzung der Dichte nicht zu beeinflussen. Dazu wurden unterschiedlich breite Pufferzonen zum untersuchten Gebiet hinzugefügt, um zu bestimmen, ab welcher Breite sich die Dichteschätzung stabilisiert (vgl. Pesenti und Zimmermann, 2013). Einer der Vorteile dieser Methode besteht darin, dass keine willkürliche Begrenzung des Untersuchungsgebiets notwendig ist, wie dies bei den nicht-räumlichen Fang-Wiederfang Modellen der Fall ist. Des Weiteren sind die räumlichen Fang-Wiederfang Modelle robuster was Randeffekte anbelangt (Streifgebiete, die nur teilweise mit dem mittels Fotofallen-Monitoring untersuchten Gebiet überlappen). Drei Informationsquellen sind nötig (Efford, 2008; Royle et al., 2009) :

- Fanggeschichte von jedem Individuum (Identität, Ort und Gelegenheit, an welchen das Individuum erfasst wurde);
- Aufstellung der Standorte (Lage der Fotofallen inklusive Information über ihre Funktionstüchtigkeit);
- Aktivitätszentren der Luchse (1000 x 1000 m-Raster der potenziellen Aktivitätszentren, die sich in für den Luchs geeignetem Habitat befinden; weisen den Wert 1 auf, wenn sich das potenzielle Aktivitätszentrum in geeignetem Habitat befindet, und den Wert 0, wenn das Gegenteil der Fall ist).

Wie alle explizit räumlichen Fang-Wiederfang Modelle gleicht “*secr*” eine Entdeckungsfunktion an; diese bringt die Entdeckungswahrscheinlichkeit eines Individuums oder die aufgrund der Distanz des Sensors, in unserem Fall des mit Kameras bestückten Standorts, erwartete Anzahl Entdeckungen mit dem Punkt in Verbindung, der als Aktivitätszentrum oder Streifgebiet erachtet wird. In unserem Fall haben wir die Default-Funktion gewählt, welche die Halb-Normalfunktion verwendet. Mit dem “*secr package*” kann eine ganze Reihe vorgegebener Modelle angepasst werden: solche, die nicht-räumlichen Fang-Wiederfang Modellen (siehe nicht-räumliche Analysen) entsprechen, aber auch komplexere Modelle, mit welchen zum Beispiel der Einfluss des Geschlechts auf die Entdeckungsparameter (g_o et σ) untersucht werden kann. Im vorliegenden Fall wählten wir das geeignetste Modell unter Verwendung des in Zimmermann und Foresti (2016) beschriebenen Ansatzes. Gemäss der Empfehlung von Royle et al. (2014), wurden die Modelle mithilfe des ΔAIC verglichen. Nur diejenigen Modelle mit einem $\Delta AIC < 2$ wurden behalten (Burnham und Anderson, 2002).

4. Resultate

Fotofallen-Monitoring

An 29 Standorten wurden während 60 Nächten Fotofallen aufgestellt, was einer potenziellen Untersuchungsdauer von 1740 Fangnächten entspricht. Aufgrund starker Schneefälle im Januar 2016 und einem Materialdiebstahl, der sich Ende Dezember 2015 in der Gegend des Plasselbschlund ereignete, verringerte sich der Untersuchungsaufwand von 1740 auf 1699 effektive Fangnächte (97.64%). Dieser Wert befindet sich im oberen Bereich der in anderen Studien ermittelten Werte (84.2% beim Luchsmonitoring, das im Jura durchgeführt wurde, Zimmermann et al., 2007; 99.7% beim Luchsmonitoring durchgeführt im Referenzgebiet der Nordostschweiz, Zimmermann et al., 2016). An elf der verwendeten 29 Monitoring-Standorte wurden während dieses Zeitraumes Luchse erfasst, was 37.93% der Standorte entspricht. Die positiven Standorte sind auf die gesamte FRG verteilt (Abb. 3). Während des Monitorings wurden 24 Fotos von insgesamt 10 Luchsen (5 Männchen, 3 Weibchen und 2 Individuen unbekannten Geschlechts) gemacht (Tab. 1 und Abb. 3). In der Gegend des Schwarzsees wurden zwei Jungtiere (B527 und R223) auf demselben Foto erfasst (ein einziger Wurf, Muttertier B202). In der FRG wurde sonst kein anderer Wurf festgestellt. Kein zusätzlicher Luchs wurde vor oder nach dem eigentlichen Monitoring-Zeitraum festgestellt.

Tabelle 1

Zusammenfassende Tabelle der beim Monitoring erfassten Individuen sowie deren Geschlecht (falls bekannt), die Anzahl der Erfassungen und das Datum der ersten Beobachtung.

Luchs	Geschlecht	Anzahl der Erfassungen	Bekannt seit
B189	w	1	2010
B201	w	3	2010
B202 ^a (+ 2 juv.)	w	2	2010
B240	m	1	2011
B335	m	1	2012
B358	m	6	2013
B381	m	3	2013
B383	?	4	2013
L215	?	1	2016
PIRO	m	2	2006

^a aufgrund ihrer hohen Verschwinderate (Tod und Abwanderung) wurden die fotografierten Jungtiere zwar identifiziert aber bei der Erstellung des Fangkalenders wie eine Erfassung der Mutter behandelt (Zimmermann et al., 2007).

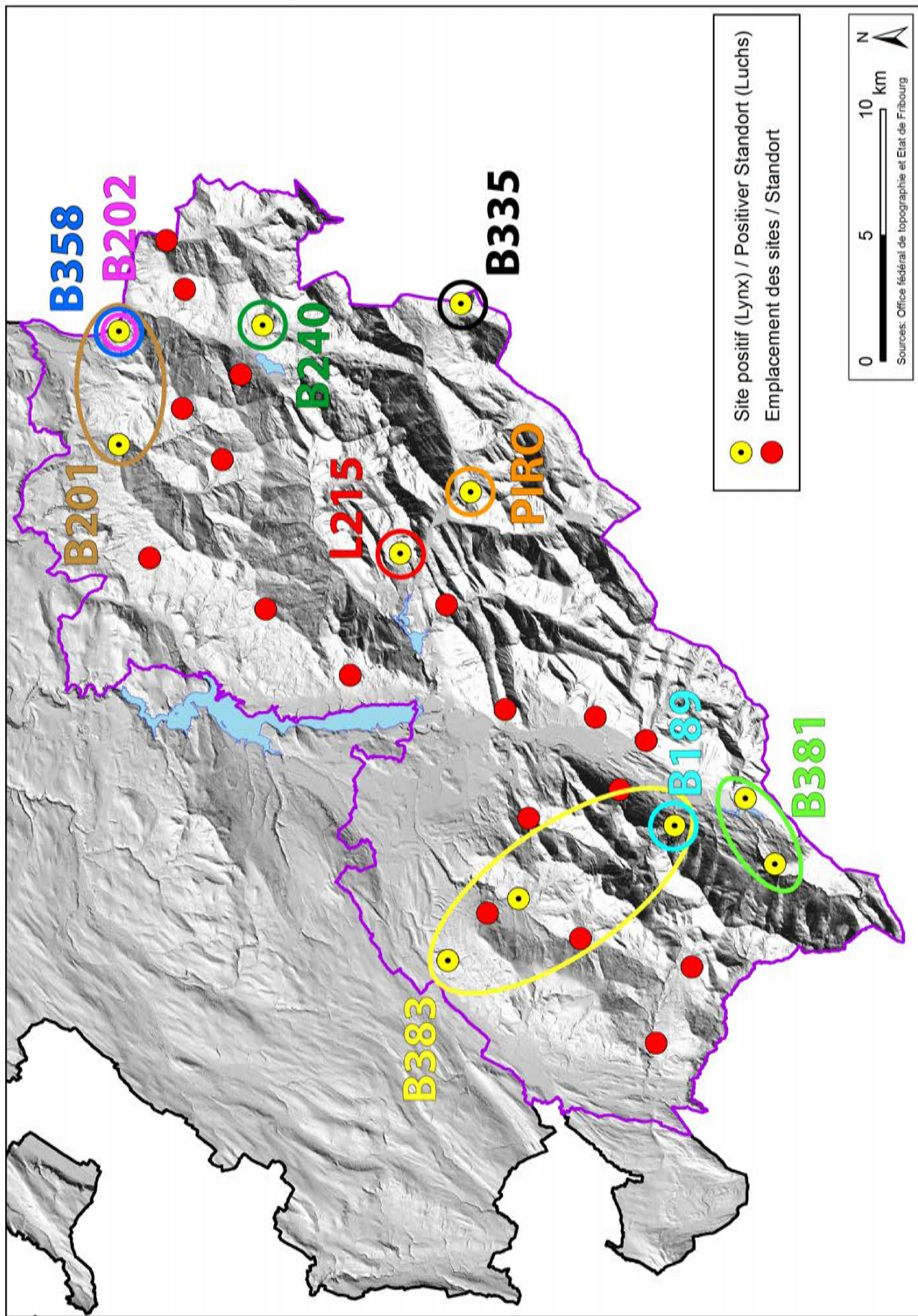


Abbildung 3

Zusammenfassende Karte der räumlichen Verteilung der Erfassungen jedes Individuums in der FRG. Von 29 Standorten (mit je zwei Fotofallen bestückt) wurde an 11 Standorten die Anwesenheit des Luchses festgestellt. Jede farbige Ellipse fasst den oder die Standorte desselben fotografierten Individuums zusammen.

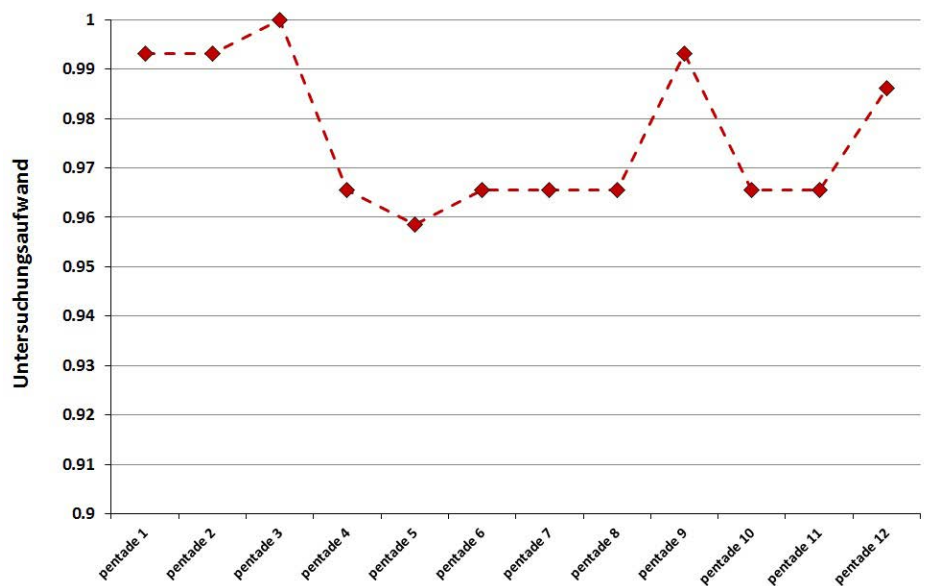


Abbildung 4

Kurve, die den Untersuchungsaufwand pro Pentade (in Prozent) darstellt. Die am wenigsten effiziente Pentade war die fünfte Pentade (Schneefall und Diebstahl von Material).

Nicht-räumliche Analysen

Die Anzahl kumulierter Erfassungen (wird ein Individuum während derselben Pentade mehrmals fotografiert zählt dies wie eine einzige Erfassung) steigt fast linear mit der Anzahl Pentaden (12 Perioden mit je 5 aufeinanderfolgenden Tagen, Abb. 5).

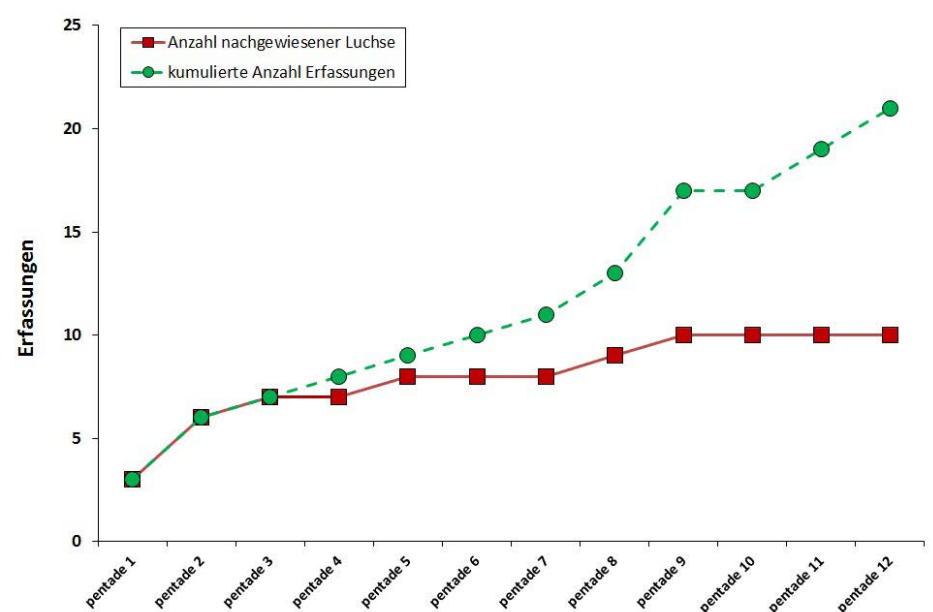


Abbildung 5

Anzahl unabhängiger Luchse, die während der Untersuchungsperiode erfasst wurden (rot) sowie die kumulierte Anzahl Erfassungen (grün).

Die Anzahl Luchse stabilisiert sich zum ersten Mal bei acht Individuen (5. – 7. Pentade). In der 8. und 9. Pentade kommt jeweils noch ein neues Individuum dazu. So steigt die Anzahl verschiedener unabhängiger Luchse, die im Lauf der zwei Monate Untersuchungszeit fotografiert wurden, auf 10 Individuen.

Aus statistischer Sicht konnte das Programm CloseTest beweisen, dass es sich bei der untersuchten Population um eine geschlossene Population handelt ($\chi^2 = 3.83$, $p = 0.92$). Unter dem Modell M_h , unter welchem heterogene Fangwahrscheinlichkeiten möglich sind, betrug die durchschnittliche Fangwahrscheinlichkeit ($p\text{-hat}$) im Untersuchungsgebiet 0.1541. Die geschätzte Abundanz (95% Konfidenzintervall) unter dem Modell M_h betrug 11 (11 – 27) unabhängige Luchse. Der Anteil fotografiert Individuen betrug also 90.9% (10 von 11). Die geschätzte Dichte (95% Konfidenzintervall) in der FRG liegt bei 1.79 (0.89 – 2.68) unabhängigen Luchsen pro 100 km². Wenn nur das für Luchse geeignete Habitat in Betracht gezogen wird, so beträgt die geschätzte Dichte (95% Konfidenzintervall) in der FRG 2.08 (1.04 – 3.12) Luchse pro 100 km² geeignetem Habitat.

Räumliche Analysen

Die Anpassung mehrerer Pufferzonen rund um die FRG wurde getestet (unter dem Modell M_ϕ). Wie auch bei der Studie, die von Zimmermann und Foresti (2016) durchgeführt wurde, stabilisiert sich die geschätzte Dichte bei einer Breite der Pufferzone von 13 km oder mehr (Fig. 6).

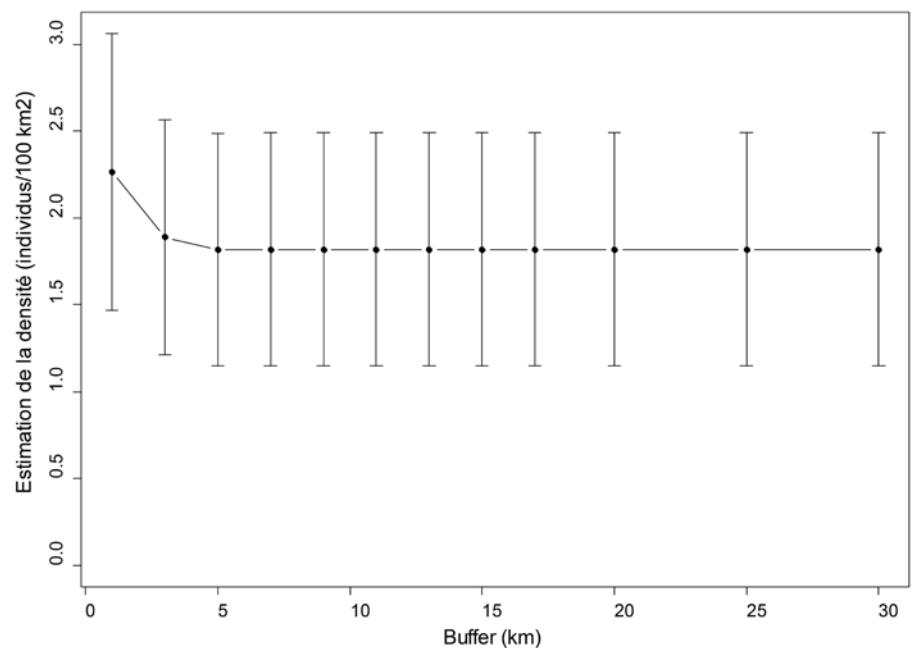


Abbildung 6

Stabilisierung der Schätzung der Luchsdichte (Individuen/100 km²) mit dem Modell M_ϕ . Auch wenn die Unterschiede auf der Grafik nicht deutlich sichtbar sind, so sind die Resultate unter Verwendung einer Pufferzone von 13 km und mehr identisch.

Eine 13 km breite Pufferzone wurde zum Untersuchungsgebiet hinzugefügt, um das Gebiet der potenziellen Aktivitätszentren einzugrenzen. Gemäss dem ΔAIC erklärt das Modell M_b unseren Datensatz am besten, welches einer Dichte (95% Konfidenzintervall) von 1.68 (0.86 – 3.36) unabhängigen Luchsen pro 100 km² oder 2.42 (1.27 – 4.64) pro 100 km² geeignetem Habitat entspricht.

Vergleich der Dichten

Insgesamt wurden vier Dichte-Schätzungen berechnet, basierend auf Modellen (räumlich oder nicht-räumlich) und unter Berücksichtigung des Habitats (gesamtes Habitat oder nur geeignetes Habitat). Die Schätzungen der Dichten sind ähnlich, aber die Konfidenzintervalle sind bei den räumlichen Modellen viel grösser. Dies wird besonders deutlich, wenn die Dichte pro Flächeneinheit geeigneten Habitats geschätzt wird (Abb. 7).

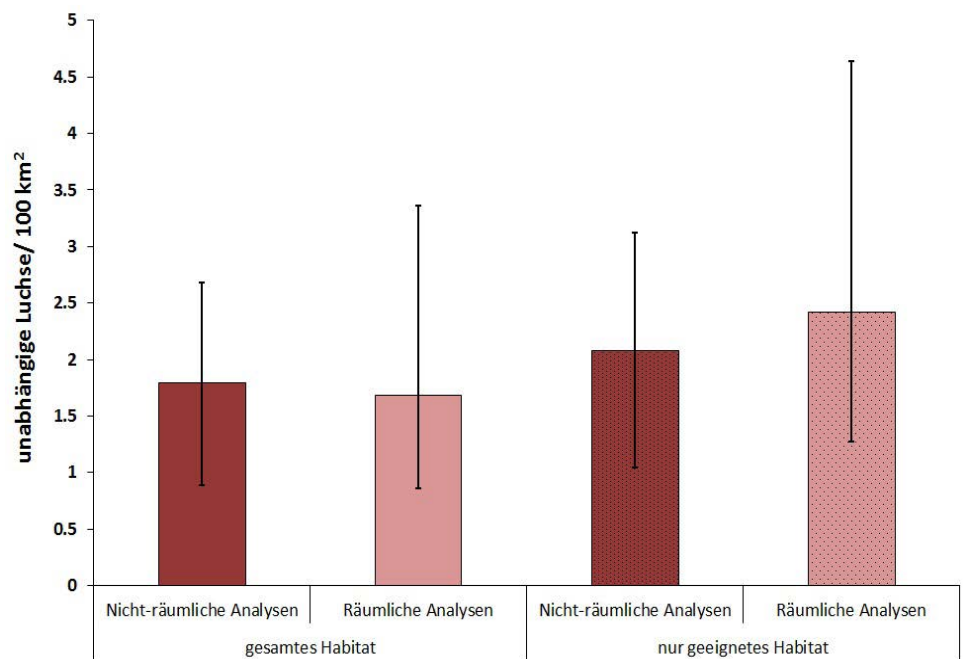


Abbildung 7

Vergleich zwischen den Schätzungen der Luchsdichte basierend auf Modellen (räumlich oder nicht-räumlich) und unter Berücksichtigung des Habitats (gesamtes Habitat oder nur geeignetes Habitat).

5. Diskussion

Schätzung der Abundanz

Elf unabhängige Luchse wurden im Untersuchungsgebiet geschätzt. Somit wurden während den 60 Fangnächten 90% der Individuen erfasst. Wenn man die Anzahl der bei dieser Untersuchung an den Standorten zwischen dem Intyamontal und dem Jauntal erfasster Luchse mit derjenigen von vor zwei Jahren vergleicht (Zimmermann et al., 2014), sieht man, dass die Bestände sich nicht verändert haben. Das ganze Jahr über sammelt das Amt für Wald, Wild und Fischerei (WALDA) Daten über die Hinweise auf die Anwesenheit des Luchses im Kanton Freiburg (extensives Monitoring). Bei diesen Daten handelt es sich um gelegentliche Beobachtungen vor allem der Wildhüter, aber auch der Spaziergänger, Jäger sowie Naturfreunde. Mehrere Arten von Beobachtungen sind möglich: Fotos, Videoaufnahmen, direkte Beobachtungen, Spuren, Beutetiere, usw. All diese Beobachtungen werden in einer Datenbank erfasst, um ein Maximum an Informationen zur räumlichen Verbreitung des Luchses im Kanton Freiburg während des ganzen Jahres zu erhalten. Wenn man ein gutes Foto hat, ist es möglich, das Individuum zu identifizieren und dann die Abundanz zu schätzen. Für das Jahr 2015 wurden in der FRG dank dieser gelegentlichen Beobachtungen insgesamt 10 Individuen identifiziert. Diese Anzahl entspricht exakt der Anzahl Luchse, die beim intensiven Monitoring erfasst wurden (im vorliegenden Bericht eingehend erläutert). Dieses Resultat zeigt, dass die beiden Methoden, auch wenn der Ansatz unterschiedlich ist, zur gleichen Schlussfolgerung führen, und bekräftigt somit auch die verschiedenen durchgeführten Analysen.

An dieser Stelle muss betont werden, dass mehrere der im Kanton Freiburg erfassten Luchse einen Teil ihres Territoriums (Streifgebiet) ausserhalb des Kantons haben: *B335* (BE und FR), *B381* (VD und FR) und *PIRO* (BE, VD und FR). Es ist daher auch wahrscheinlich, dass andere Individuen des Kantons Freiburg einen Teil ihres Territoriums ebenfalls in den beiden anderen Kantonen haben, dass sie jedoch während des intensiven Monitorings nicht erfasst wurden. Dieser Punkt ist sehr wichtig, um keine falschen Rückschlüsse zu ziehen. Es muss daher präzisiert werden, dass es sich nicht um 10 Individuen handelt, die nur im Kanton Freiburg leben, sondern dass sich deren gesamtes Territorium oder ein Teil davon im Kanton Freiburg befindet.

Schätzung der Dichte

Zwischen den vier Luchsdichten, die mit verschiedenen Verfahren geschätzt wurden (siehe Material und Methodenteil), gibt es keine signifikanten Unterschiede. Allerdings haben die auf räumlichen Fang-Wiederfangmodellen basierenden Schätzungen ein grösseres Konfidenzintervall. Dieser erhöhte Grad an Ungenauigkeit liegt vielleicht daran, dass die Fläche des Referenzgebiets zu klein ist, um die Bewegungen der Luchse genau und zuverlässig zu messen. Randeffekte, die eine Fluktuation der Populationen verursachen können, sind in kleinen Untersuchungsgebieten ausgeprägter. Die Fläche der FRG befindet sich am unteren Limit der festgelegten Referenzflächen, die in der Schweiz untersucht wurden (F. Zimmermann, pers. Mitteilung). Wenn man die Dichteschätzung (Konfidenzintervall 95%) in der FRG mit den Monitoring-Resultaten anderer Schweizer Referenzgebiete, die im selben Winter untersucht wurden, vergleicht, wird klar, dass mit 2.08 (1.04 – 3.12) unabhängigen Luchsen pro 100 km² geeignetem Habitat das Resultat im Durchschnitt liegt: 2.58 (1.93 – 3.24) für das Referenzgebiet der Nordwestalpen (Zimmermann et al., 2016), 2.09 (1.76 – 2.43) für das Referenzgebiet der Zentralschweiz (Kunz et al., 2016) und 1.75 (1.32 – 2.19) für das Referenzgebiet im Nord-Jura (Kunz et al., 2016).

Regulierung der Luchspopulationen

Regulierende Eingriffe in die Luchspopulationen sind erlaubt, sofern die folgenden Bedingungen im Bereich eines Teil-Kompartiments (Anhang 2, Konzept Luchs Schweiz, 2016) erfüllt sind: grossräumige Ausbreitung des Luchses, mindestens drei erfolgreiche Reproduktionen nachgewiesen, eine Dichte von mindestens 1.5 unabhängiger Luchse pro 100 km² geeignetem Habitat und grosse Schäden an Nutztierbeständen. Grosse Schäden an Nutztieren sind dann gegeben, wenn mehr als 35 Nutztiere innerhalb von vier Monaten oder mehr als 25 Nutztiere innerhalb eines Monats von einem Luchs gerissen werden (immer unter der Bedingung, dass angemessene Schutzmassnahmen vorhanden waren). Hohe Einbussen bei der Nutzung der Jagdregale können ebenfalls ein Grund für eine allfällige Abschussbewilligung sein (Art. 4, Abs. 1, Buchst. g, JSV). Um eine Regulierung innerhalb der Population beurteilen, erlassen und planen zu können, braucht es unbedingt so viele Informationen wie möglich bezüglich der Bestandsentwicklung der Rehe und Gämsen, sowie zur Entwicklung der an Nutztieren verursachten Schäden und über den Zustand der Verjüngung der Waldbestände.

Im Kanton Freiburg werden all diese Daten seit mehreren Jahren erhoben. Was die Nutztiere im Kanton Freiburg im Jahr 2015 angeht, so wurden zwei Ziegen vom Luchs gerissen (Jaun und Grandvillard) und im Jahr 2016 wurde lediglich ein Schaf vom Luchs gerissen (Oberried). Was die wildlebenden Huftiere betrifft, so weisen die durchgeführten Zählungen der Rehpopulationen in der Voralpenregion seit mehreren Jahren eine Stabilisierung der Bestände auf (Internetseite WALDA). Diese Region, welche seit mehreren Jahren für die Jagd geschlossen ist, weist ein Gleichgewicht zwischen Reh und Luchs auf (Räuber-Beute Gleichgewicht). Dagegen stellt man in derselben Gegend eine Abnahme der Gamsbestände fest (Internetseite WALDA). Mehrere Faktoren scheinen dieser Abnahme zugrunde zu liegen: Krankheiten, Prädationsdruck durch Grossraubtiere, Konkurrenz durch andere Arten, Störungen, usw. Diese Abnahme ist ausgeprägter in den Gegenden, die für die Jagd geöffnet sind. In Zusammenarbeit mit anderen Organisationen erarbeitet das WALDA Lösungen, um die Abnahme der Gamsbestände zu verringern. Was die Verjüngung der Waldbestände betrifft, so wird vom WALDA seit mehreren Jahren ein standardisiertes Monitoring durchgeführt. Die Resultate deuten darauf hin, dass sich mehrere Voralpengebiete noch in einem empfindlichen Zustand befinden. Die Anwesenheit grosser Raubtiere kann helfen, ein Wald-Fauna Gleichgewicht wiederherzustellen.

Wie im Anhang 2 des Konzepts Luchs Schweiz (2016) erwähnt, ist der Kanton Freiburg (Voralpenregion) von zwei Teil-Kompartimenten betroffen: IVa (Simme-Saane) und IVc (Rhone-Nord). Für die Beantragung regulierender Abschüsse muss der Kanton Freiburg nicht nur beweisen, dass die oben erwähnten Bedingungen erfüllt sind, sondern muss auch die anderen Kantone, die in den Teil-Kompartimenten liegen, sowie das BAFU konsultieren. Angesichts der verschiedenen oben erwähnten Bedingungen ist eine Regulierung des Luchses auf Freiburger Territorium der beiden Teil-Kompartimente nicht angebracht. Unter Vorbehalt der Resultate der anderen Kantone wird eine Besprechung stattfinden, um zu schauen, ob die verschiedenen Bedingungen innerhalb eines Teilkompartiments gegeben sind, mit dem Ziel, unter Berücksichtigung der geltenden Rechtsgrundlagen die richtige Entscheidung zu treffen.

Fotofallen-Monitoring

Zum ersten Mal seit der Rückkehr des Luchses in dieses Gebirge wurde ein Monitoring innerhalb der gesamten biogeografischen Region der Freiburger Voralpen durchgeführt. Informationstafeln zu den Zielen der Studie wurden an jedem Untersuchungsstandort aufgestellt. Dessen ungeachtet wurde während der 5. – 8. Pentade am Standort FR_05-03 in der Gegend des Plasselbschlund Material gestohlen. Für den Kanton bedeutet dies nicht nur eine finanzielle Einbusse (das Material wurde mit öffentlichen Geldern finanziert), sondern auch ein Verlust an Informationen im Rahmen des Monitorings des Luchses und der wildlebenden Fauna (Anhang 1). Wenn ein Luchs oder irgendein anderes wildes Tier an einem Standort, wo die Fotofalle gestohlen wurde, vorbeigeht, kann dieses nämlich nicht erfasst werden. Trotz dieser Diebstähle befinden sich die effektiven Fangnächte gleichwohl am oberen Limit derjenigen anderer Fotofallen-Studien. Von den 29 für das Luchsmonitoring verwendeten Standorten wurden an 11 Standorten Luchse erfasst (positive Standorte). So wie bei den letzten in der Gegend des Schwarzsees durchgeführten Monitorings (Zimmermann et al., 2012; Zimmermann et al., 2014), hat sich das Weibchen B202 auch im Jahr 2016 fortgepflanzt (2016: 2 Jungtiere, 2014: 2 Jungtiere, 2012: 3 Jungtiere). Obschon ein Grossteil des Untersuchungsgebiets zum ersten Mal untersucht wurde, war doch ein grosser Anteil positiver Standorte dabei. Gestützt auf die Erfahrung der WALDA Mitarbeiter zeigt dieses Resultat, dass die Auswahl der Standorte geeignet war. Dank der Informationen, die bei diesem ersten Durchgang gesammelt wurden, wird beim nächsten Monitoring eine Optimierung derjenigen Standorte möglich sein, an denen keine Luchse erfasst wurden.

6. Literaturverzeichnis

- Breitenmoser-Würsten, Ch., Zimmermann, F., Ryser, A., Capt, S., Laass, J., Siegenthaler, A. & Breitenmoser, U. (2001) Untersuchung zur Luchspopulation in der Nordwestalpen der Schweiz 1997-2000. Kora Bericht, 9d,1-88.
- Burnham, K.P. & Anderson, D.R. (2002) Model Selection and Multimodel Inference: A Practical Information-Theoretical Approach, 2nd edn. Springer-Verlag, New York.
- Cederlund, G., Bergqvist, J., Kjellander, P., Gill, R., Gaillard, J.M., Boisaubert, B., Ballon, P. & Duncan, P. (1998) Managing roe deer and their impact on the environment: maximizing the net benefits to society. The European Roe Deer: The Biology of Success (eds R. Anderson, P. Duncan & J.D.C. Linnell), pp. 337-371. Scandinavian University Press, Oslo.
- Efford, M.G., Borchers, D.L. & Byrom, A.E. (2008) Density estimation by spatially explicit capture-recapture: likelihood-based methods. Modelling demographic processes in marked populations (eds D.L. Thomson, E.G. Cooch & M.J. Conroy), pp. 255-269. Springer-Verlag, New-York.
- Efford, M.G. (2016) Spatially explicit capture-recapture in R. Package "secr". <http://www.cran.r-project.org/>
- Laass, J. (1999) Evaluation von Photofallen für ein quantitatives Monitoring einer Luchspopulation in den Schweizer Alpen. Diplomarbeit, Universität Wien.
- Laass J. (2002) Fotofallen-Monitoring im westlichen Berner Oberland 2001. Fotofallen-Extensiv-Einsatz 2001. Fotofallen-Intensiv-Einsatz Winter 2001/2002. KORA Bericht Nr. 14 d, 28 pp.
- Meriggi, A. & Lovari, S. (1996) A review of wolf predation in southern Europe: does the wolf prefer wild prey to livestock? Journal of Applied Ecology, 33, 1561-1571.
- Henschel, P. & Ray, J. (2003) Leopards in African Rainforests: Survey and Monitoring Techniques. Wildlife Conservation Society, New York.
- Jackson, R.M., Roe, J.D., Wangchuk, R. & Hunter, D.O. (2006) Estimating snow leopard population abundance using photography and capture-recapture techniques. Wildlife Society Bulletin, 34, 772-781.
- Karanth, K.U., Sunquist, M.E. & Chinnappa, K.M. (1999) Long-term monitoring of tigers: lessons from Nagarhole. Riding the tiger: tiger conservation in human-dominated landscapes (eds J. Seidensticker, S. Christie & P. Jackson), pp. 114-122. Cambridge University Press, Cambridge.
- Karanth, K.U. & Madhusudan, M.D. (2002) Mitigating human-wildlife conflicts in southern Asia. Marking parks work: identifying key factors to implementing parks in the tropics (eds J. Terborgh, C.P. Van Schaik, M. Rao & L.C. Davenport), 250-264 p. Island Press, Covelo.
- Karanth, K.U. & Nichols, J.D. (2002) Monitoring tigers and their prey: a manual for researchers, managers and conservationists in tropical Asia. Bangalore, Karnataka, India: Center for Wildlife Studies.
- Karanth, K.U., Nichols, J.D., Kumar, N.S. & Hines, J.E. (2006) Assessing tiger population dynamics using photographic capture-recapture sampling. Ecology, 87, 2925-2937.

-
- Kelly, M.J., Noss, A.J., DiBitetti, M.S., Maffei, L., Arispe, R., Paviolo, A., De Angelo, C.D. & DiBlanco, Y.E. (2008) Estimating puma densities from camera trapping across three study sites: Bolivia, Argentina, Belize. *Journal of Mammalogy*, 89, 408–415.
- Kunz F., Landolf M., Steiner M., Breitenmoser-Würsten C., Breitenmoser U. & Zimmermann F. (2016) Abondance et densité du lynx dans le Nord du Jura suisse: estimation par capture-recapture photographique dans le compartiment I, durant l'hiver 2015/16. KORA Bericht 75, 16 pp.
- Kunz F., Tschanz P., Shepherd M., Breitenmoser-Würsten C., Breitenmoser U. & Zimmermann F. (2016) Abundanz und Dichte des Luchses in der Zentralschweiz West: Fang-Wiederfang-Schätzung mittels Fotofallen im KOMpartiment III, Winter 2015/16. KORA Bericht Nr. 73, 15 pp.
- Office fédéral de l'environnement OFEV (2010) Forêt et gibier - Notions de base pratiques. Bases scientifiques et méthodologiques de la gestion intégrée du chevreuil, du chamois, du cerf élaphe et de leur habitat. *Connaissance de l'environnement* 1013, 232 p.
- Office fédéral de l'environnement OFEV (2016) Plan Lynx. Aide à l'exécution de l'OFEV relative à la gestion du lynx en Suisse. 23 pp.
- Pesenti, E. & Zimmermann, F. (2013) Density estimation of the Eurasian lynx (*Lynx lynx*) in the Swiss Alps. *Journal of Mammalogy*, 94, 73 – 81.
- Polisar, J. (2000) Jaguars, pumas, their prey base, and cattle ranching: ecological perspectives of management issue. Ph.D. thesis, University of Florida.
- R Development Core Team (2016) R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. <http://www.R-project.org>.
- Royle, J.A., Karanth, K.U., Gopalaswamy, A.M. & Kumar, N.S. (2009) Bayesian inference in camera trapping studies for a class of spatial capture-recapture models. *Ecology*, 90, 3233-3244.
- Royle, J.A., Chandler, R.B., Sollmann, R. & Garner, B. (2014) *Spatial Capture-Recapture*. Waltham, MA: Academic Press.
- Ryser A., von Wattenwyl K., Willis Ch., Leathwood I., Zimmermann F. & Breitenmoser U. (2005) 1. Monitoringbericht LUNO2 - Statusbericht Luchs Nordostschweiz Winter 2004/2005. KORA Bericht Nr. 31, 32 pp.
- Silveira, L., Jacomo, A.T.A. & Diniz-Filho, J.A.F. (2003) Camera trap, line transect census and track surveys: a comparative evaluation. *Biological Conservation*, 114, 351–355.
- Silver, S.C., Ostro, L.E.T., Marsh, L.K., Maffei, L., Noss, A.J., Kelly, M.J., Wallace, R.B., Gomez, H. & Ayala, G. (2004) The use of camera traps for estimating jaguar *Panthera onca* abundance and density using capture/recapture analysis. *Oryx*, 38, 148–154.
- Stanley, T.R. & Burnham, K.P. (1999) A closure test for time-specific capture-recapture data. *Environmental and Ecological Statistics*, 6, 197-209.
- White, G.C. & Burnham, K.P. (1999) Program MARK survival estimation from populations of marked animals. *BirdStudy*, 46, 120-138.

-
- Zimmermann, F. (2004) Conservation of the Eurasian lynx (*Lynx lynx*) in a fragmented landscape - habitat models, dispersal, and potential distribution. PhD Thesis, Department of Ecology and Evolution, University of Lausanne, Switzerland.
- Zimmermann, F., Molinari-Jobin, A., Capt, S., Ryser, A., Angst, Ch., von Wattenwyl, K., Burri, A., Breitenmoser-Würsten, Ch. & Breitenmoser, U. (2004) Monitoring Luchs Schweiz 2003. KORA Bericht, 26d, 1-40.
- Zimmermann F., Fattebert J., Breitenmoser-Würsten Ch. & Breitenmoser U. (2007) Abondance et densité du lynx: estimation par capture-recapture photographique dans le Nord du Jura suisse. KORA Bericht Nr. 37 f, 24 pp.
- Zimmermann F., Dirac C. & Breitenmoser U. (2010) Fotofallen-Einsatz im Aufsichtsgebiet von Erich Peissard im Kanton Freiburg im Winter 2009/10. KORA Bericht 52a, 6 pp.
- Zimmermann F., Pesenti E. & Breitenmoser U. (2012) Fotofallen-Einsatz im Aufsichtsgebiet von Erich Peissard im Kanton Freiburg im Winter 2011/12. KORA Bericht zuhanden des Kantons Freiburg, 9 pp.
- Zimmermann F., Pesenti E., Lanz T., Breitenmoser-Würsten Ch. & Breitenmoser U. (2012) Abondance et densité du lynx dans le Sud du Jura suisse: estimation par capture-recapture photographique dans le compartiment I, durant l'hiver 2011/12. KORA Bericht Nr. 58, 14 pp.
- Zimmermann F., Foresti D. & Breitenmoser U. (2014) Fotofallen-Einsatz im Aufsichtsgebiet von Erich Peissard im Kanton Freiburg im Winter 2013/14. KORA Bericht zuhanden des Kantons Freiburg, 10 pp.
- Zimmermann F., Foresti D., Bach J., Dulex N., Breitenmoser-Würsten Ch. & Breitenmoser U. (2014) Abundanz und Dichte des Luchses in den Nordwestalpen: Fang-Wiederfang-Schätzung mittels Fotofallen im K-VI im Winter 2013/14. KORA Bericht Nr. 64, 16 pp.
- Zimmermann F., Kunz F., Rhein K., Shepherd M., Tschanz P., Breitenmoser-Würsten C. & Breitenmoser U. (2016) Abundanz und Dichte des Luchses in den Nordwestalpen: Fang-Wiederfang-Schätzung mittels Fotofallen im K-VI im Winter 2015/16. KORA Bericht 74, 15 pp.
- Zimmermann F., & Foresti, D. (2016) Capture-recapture methods for density estimation. Camera Trapping for Wildlife Research (eds F. Rovero & F. Zimmermann), pp. 95-133. Pelagic Publishing, UK.

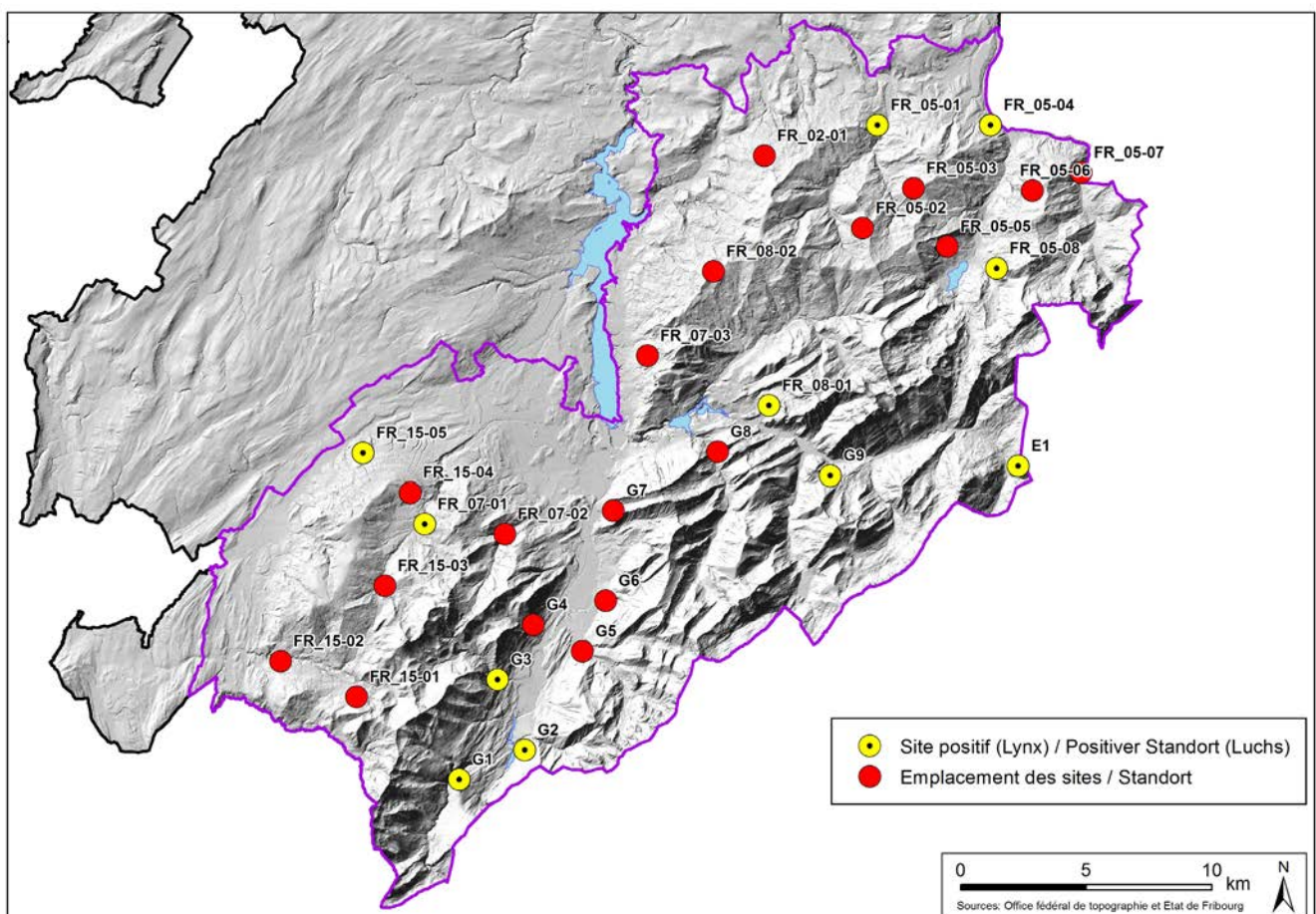
Anhang 1. Erfassung anderer Säugetiere

Mit dem Fotofallen-Monitoring für das Luchsmonitoring kann mithilfe von Modellen (räumlichen und nicht-räumlichen) die Abundanz und Dichte nicht nur der Zielart geschätzt werden, sondern es können auch Informationen zur räumlichen Verbreitung anderer Arten, insbesondere Säugetieren, gesammelt werden. Diese Informationen sind wichtig für eine gute Arterhaltung und ein gutes Artenmanagement. Man muss dabei jedoch bedenken, dass die Untersuchungsmethode an die Zielart angepasst wurde, im vorliegend Fall an den Luchs, und daher können die Resultate für die anderen Arten verzerrt sein.

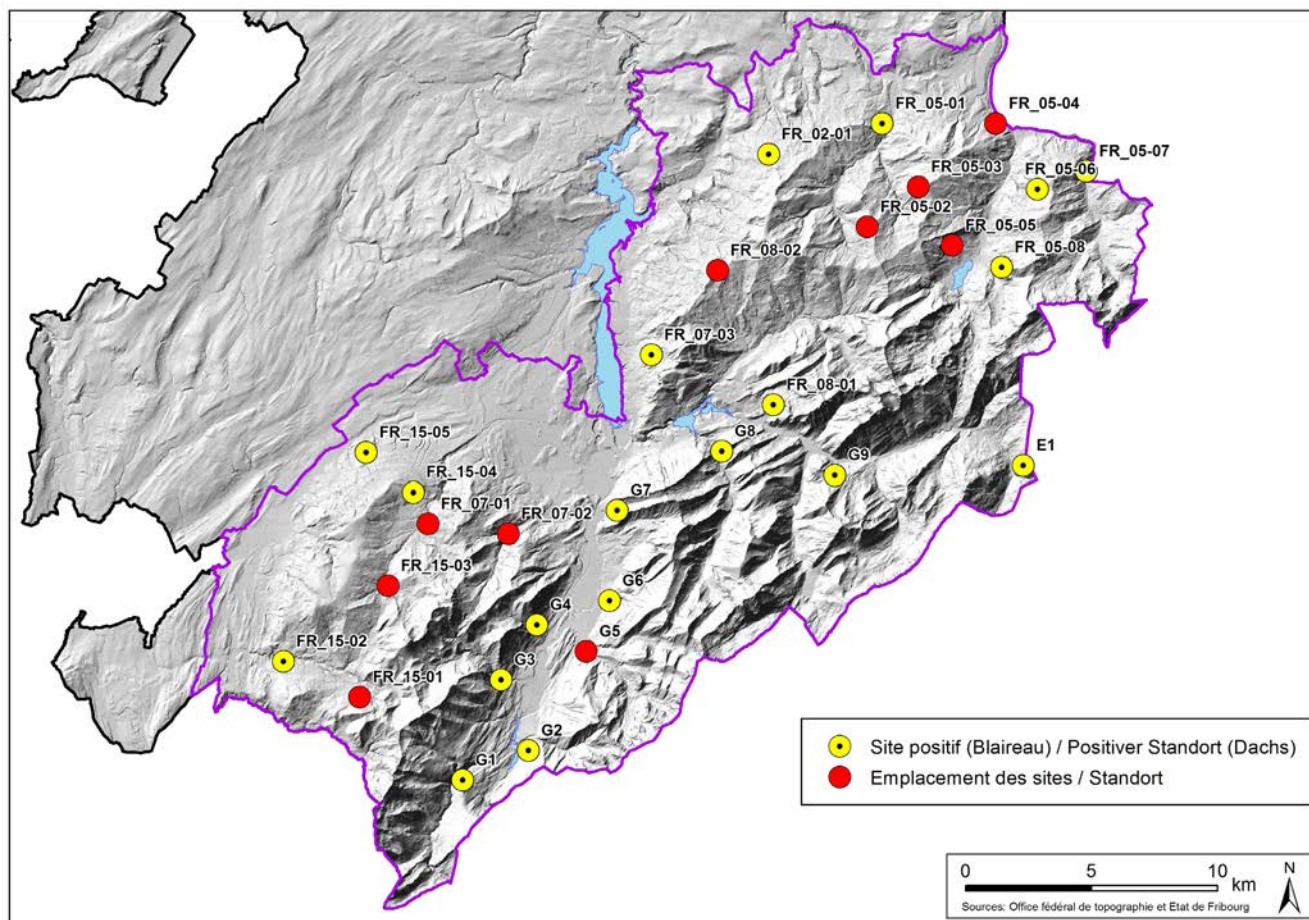
LRäumliche Verbreitungskarten wurden für die 13 unten aufgeführten Säugetiere erstellt:

- | | | |
|--|---|---------------------------------------|
| • Luchs (<i>Lynx lynx</i>) | • Hauskatze (<i>Felis sylvestris catus</i>) | • Baummarder (<i>Martes martes</i>) |
| • Dachs (<i>Meles meles</i>) | • Reh (<i>Capreolus capreolus</i>) | • Fuchs (<i>Vulpes vulpes</i>) |
| • Steinbock (<i>Capra ibex</i>) | • Steinmarder (<i>Martes foina</i>) | • Wildschwein (<i>Sus scrofa</i>) |
| • Hirsch (<i>Cervus elaphus</i>) | • Feldhase (<i>Lepus europaeus</i>) | |
| • Gämse (<i>Rupicapra rupicapra</i>) | • Schneehase (<i>Lepus timidus</i>) | |

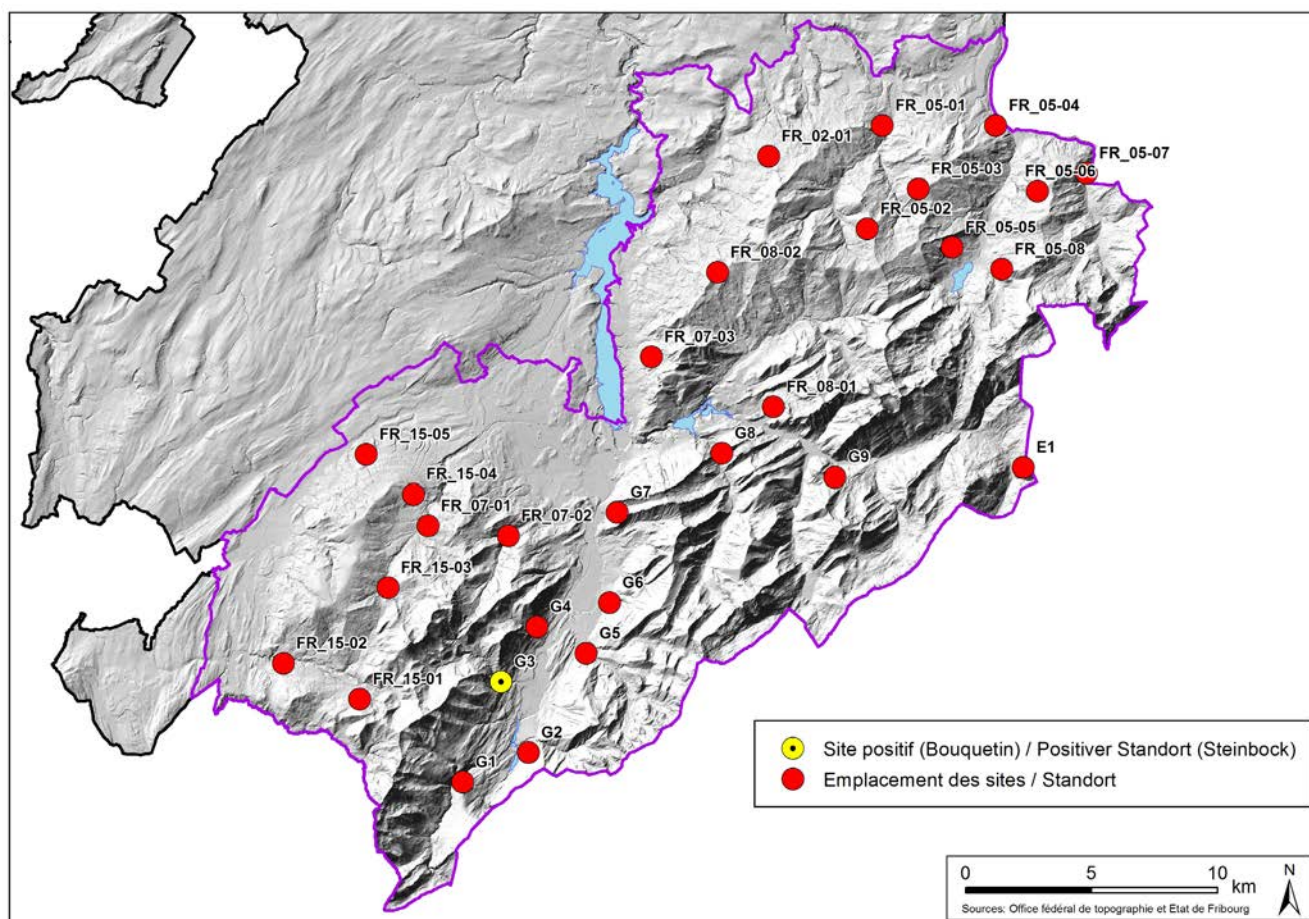
Räumliche Verteilung der Erfassungen von Luchs während der Dauer des Monitorings (28.11.2015 - 26.01.2016).



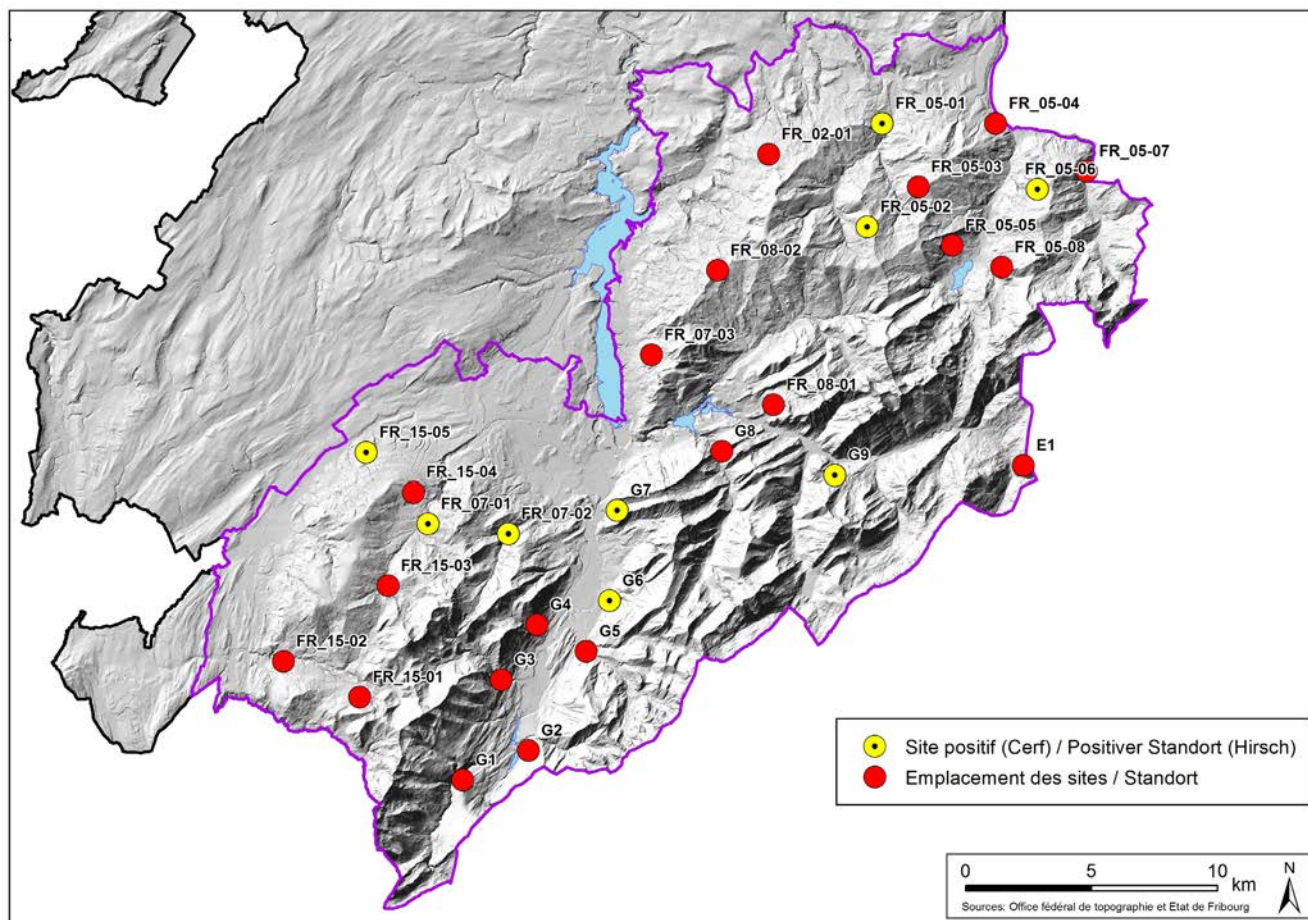
Räumliche Verteilung der Erfassungen von Dachs während der Dauer des Monitorings (28.11.2015 - 26.01.2016).



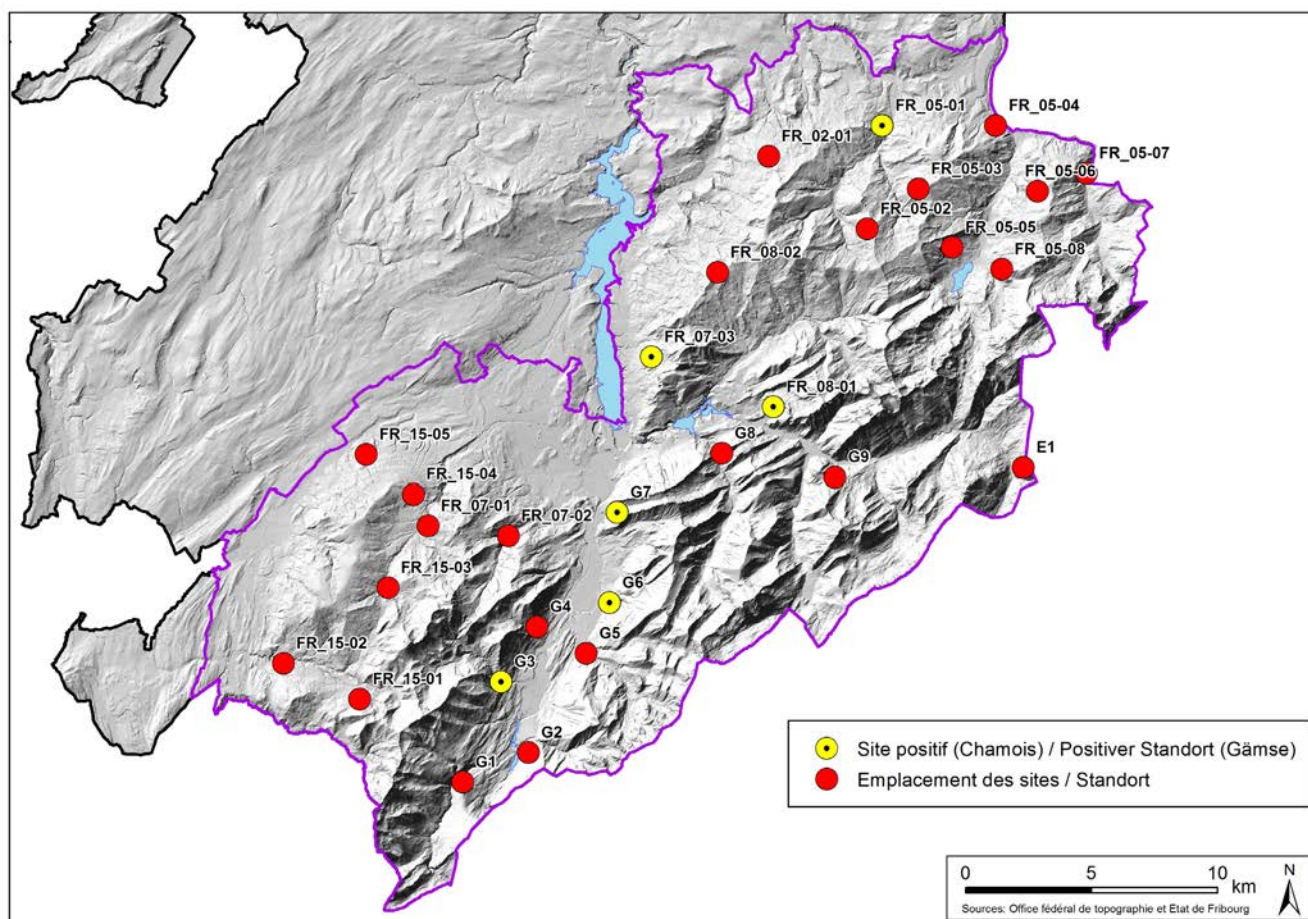
Räumliche Verteilung der Erfassungen von Steinbock während der Dauer des Monitorings (28.11.2015 - 26.01.2016).



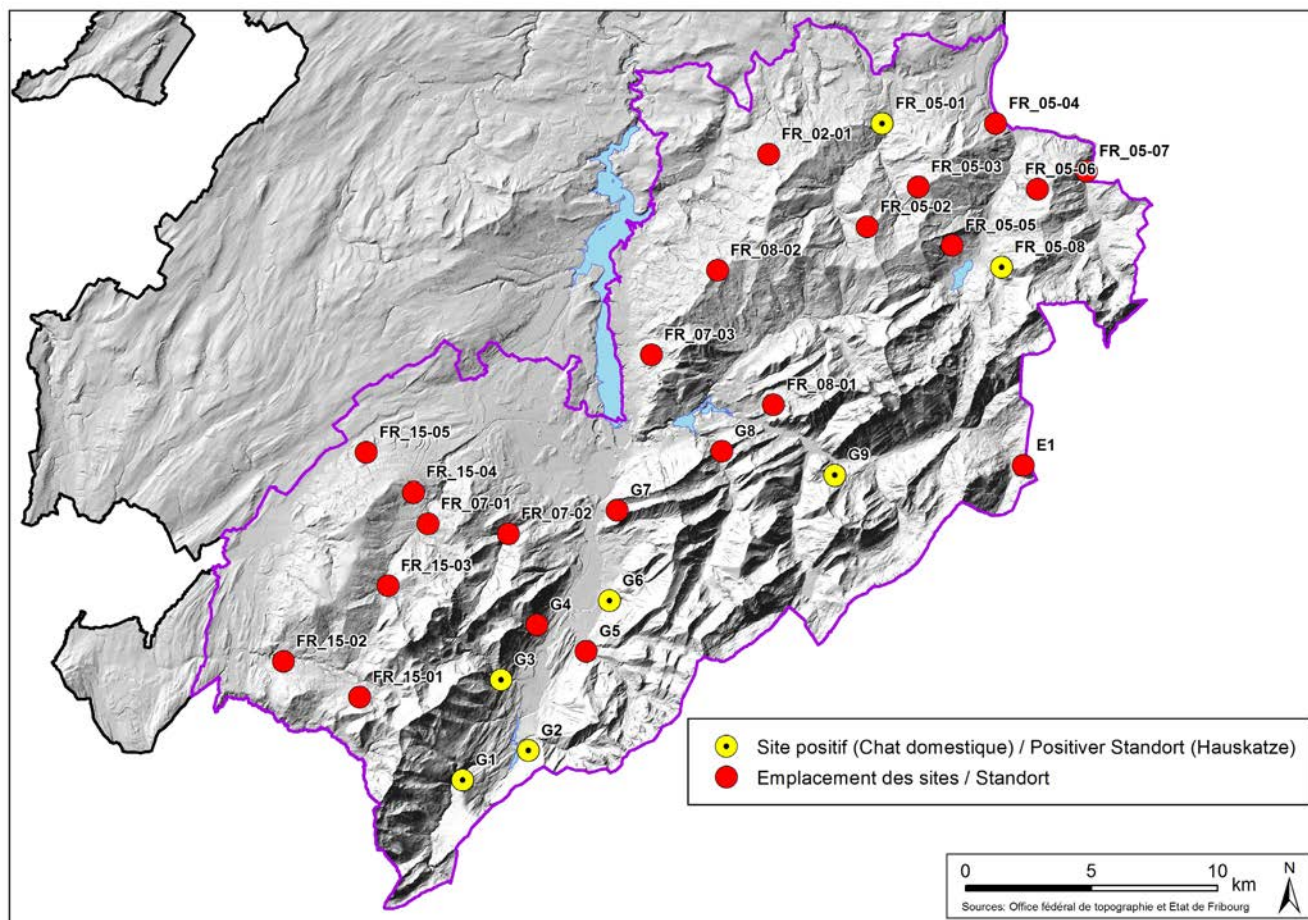
Räumliche Verteilung der Erfassungen von Hirsch während der Dauer des Monitorings (28.11.2015 - 26.01.2016).



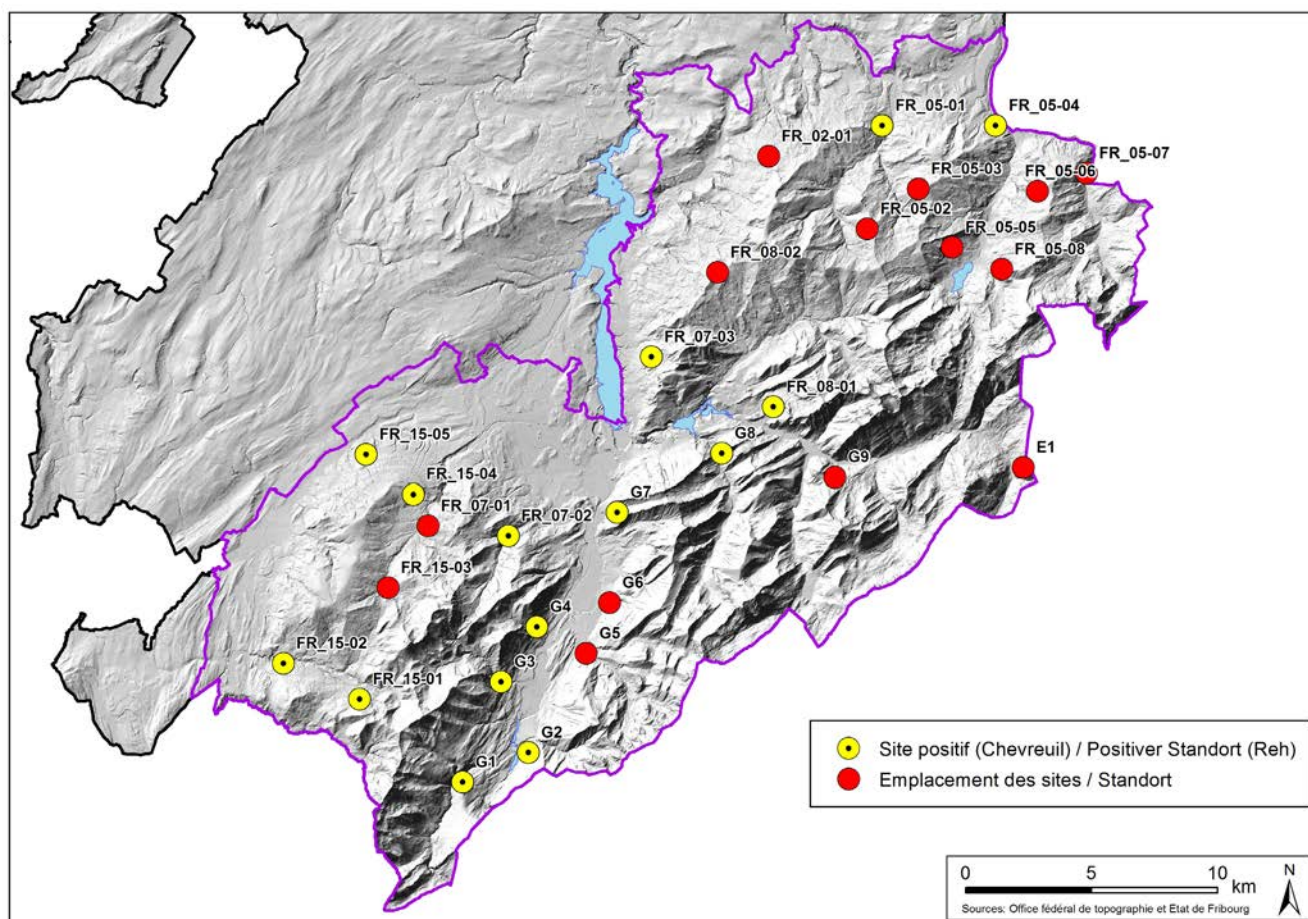
Räumliche Verteilung der Erfassungen von Gämse während der Dauer des Monitorings (28.11.2015 - 26.01.2016).



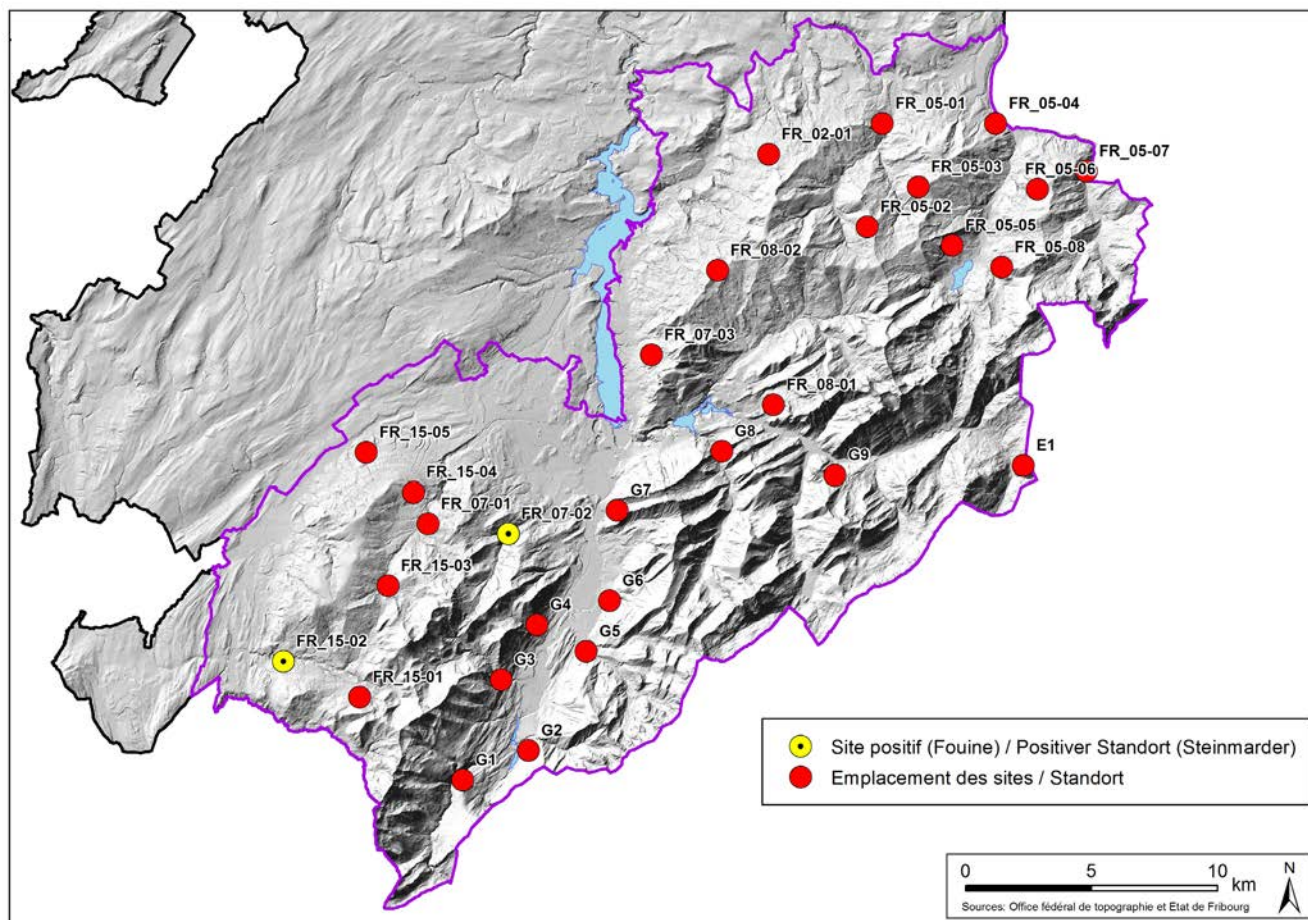
Räumliche Verteilung der Erfassungen von Hauskatze während der Dauer des Monitorings (28.11.2015 - 26.01.2016).



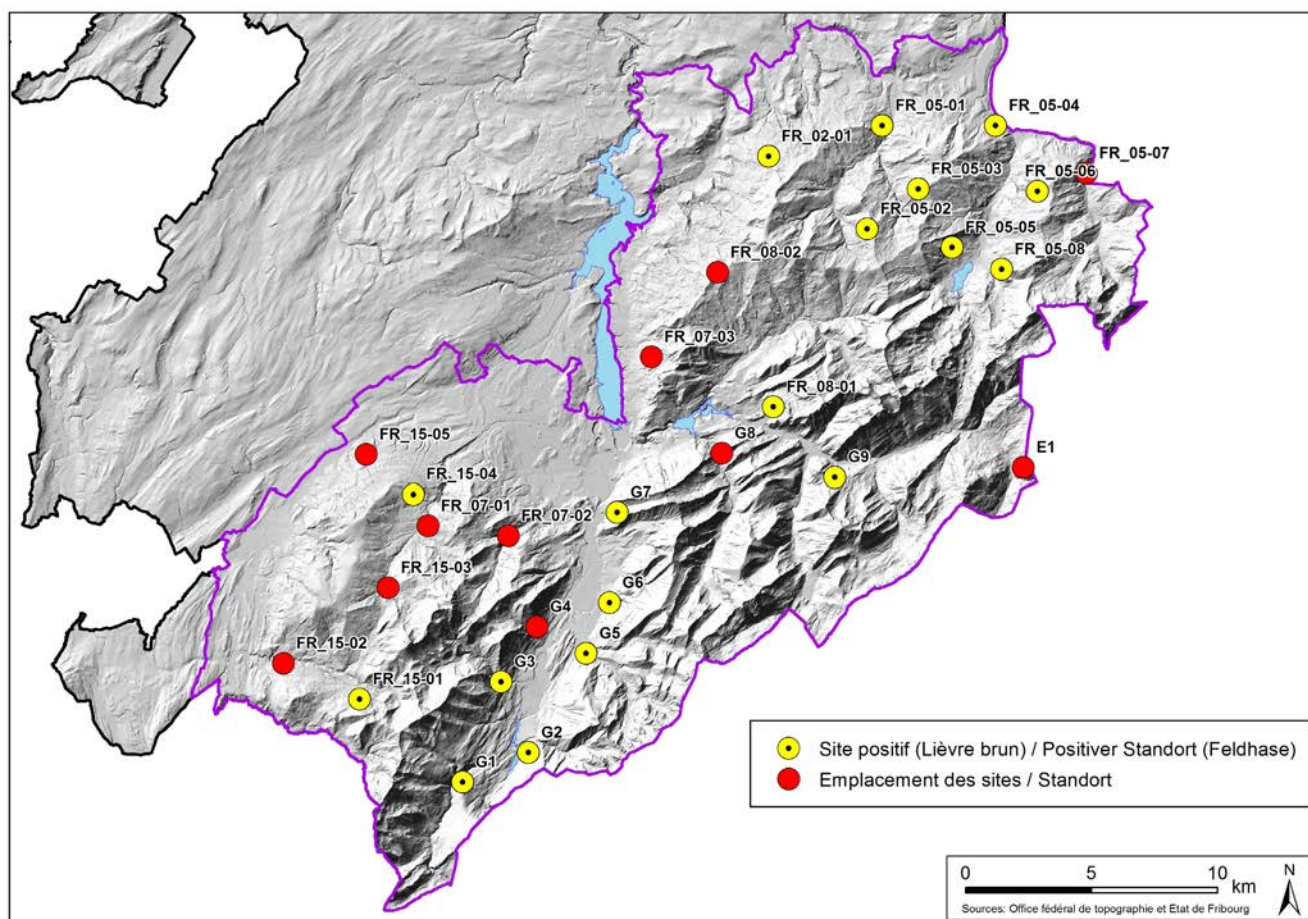
Räumliche Verteilung der Erfassungen von Reh während der Dauer des Monitorings (28.11.2015 - 26.01.2016).



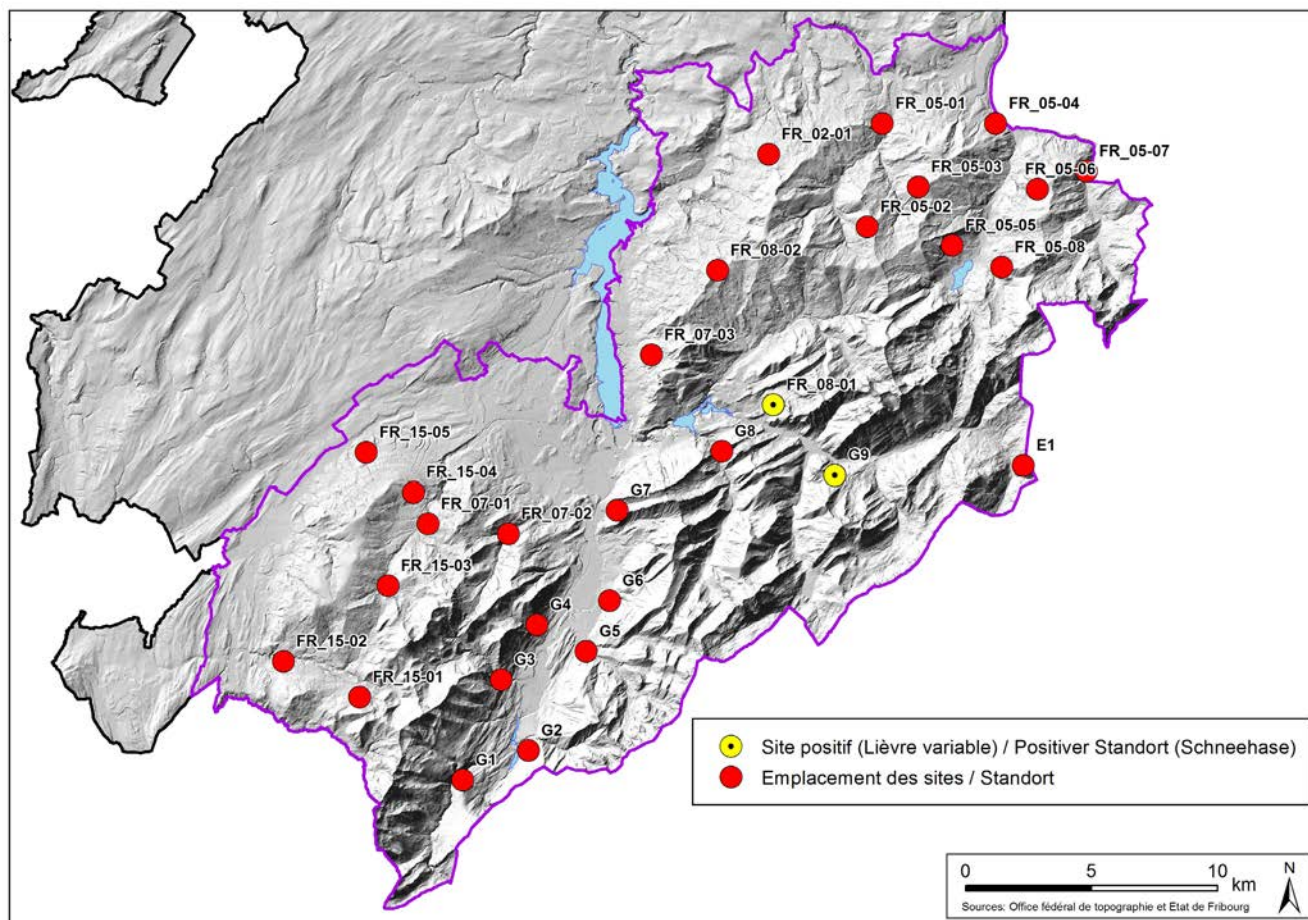
Räumliche Verteilung der Erfassungen von Steinmarder während der Dauer des Monitorings (28.11.2015 - 26.01.2016).



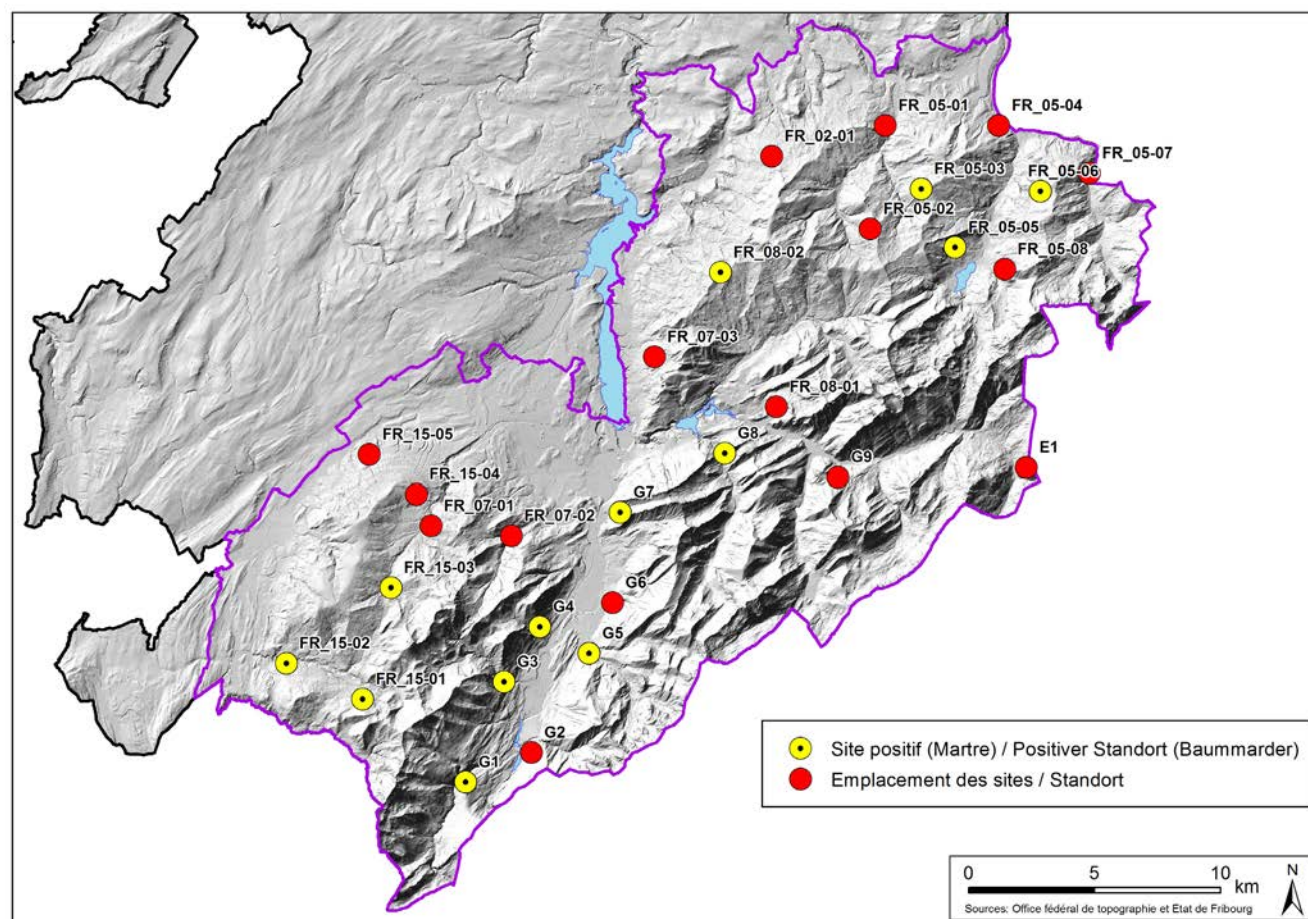
Räumliche Verteilung der Erfassungen von Feldhase während der Dauer des Monitorings (28.11.2015 - 26.01.2016).



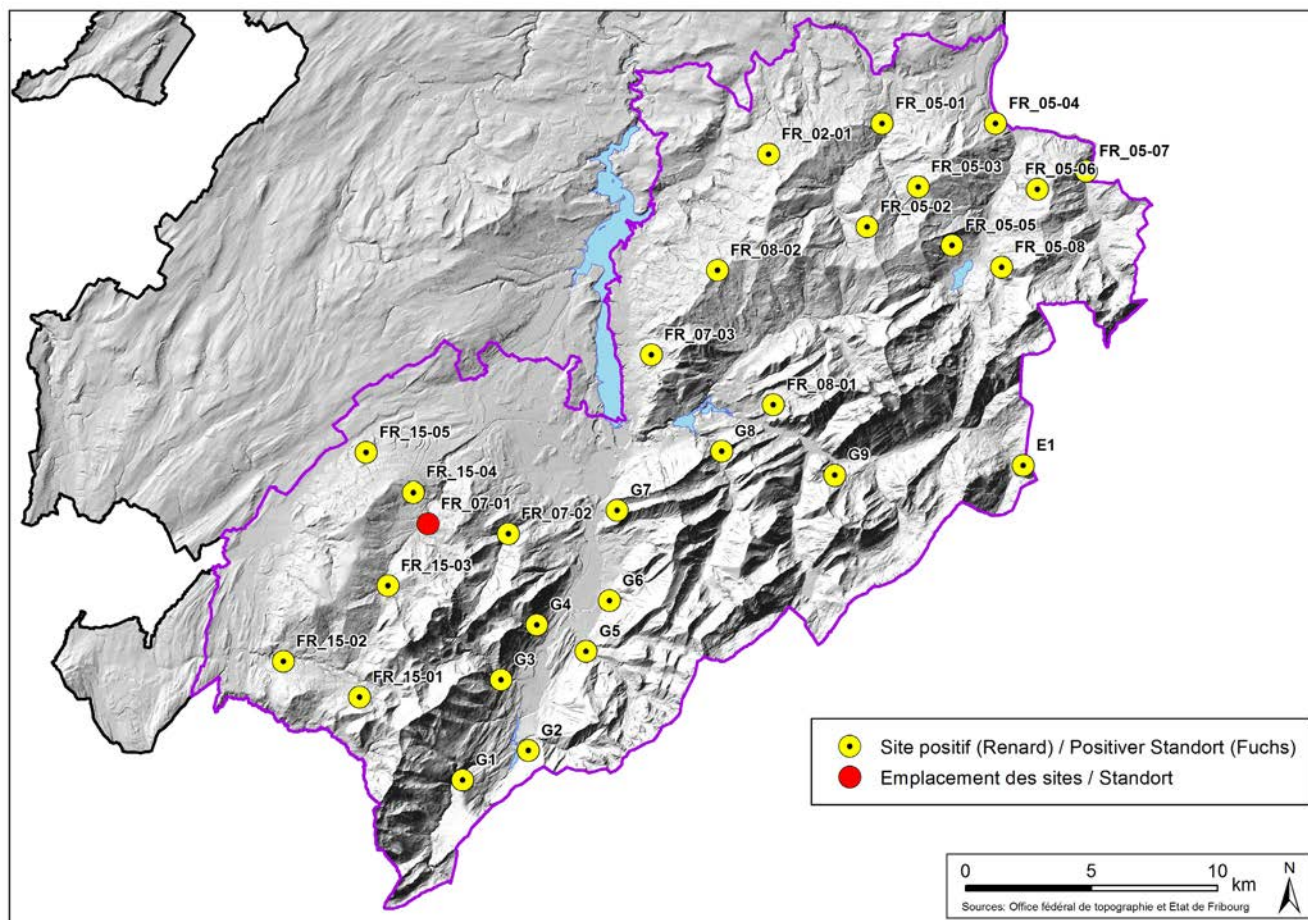
Räumliche Verteilung der Erfassungen von Schneehase während der Dauer des Monitorings (28.11.2015 - 26.01.2016).



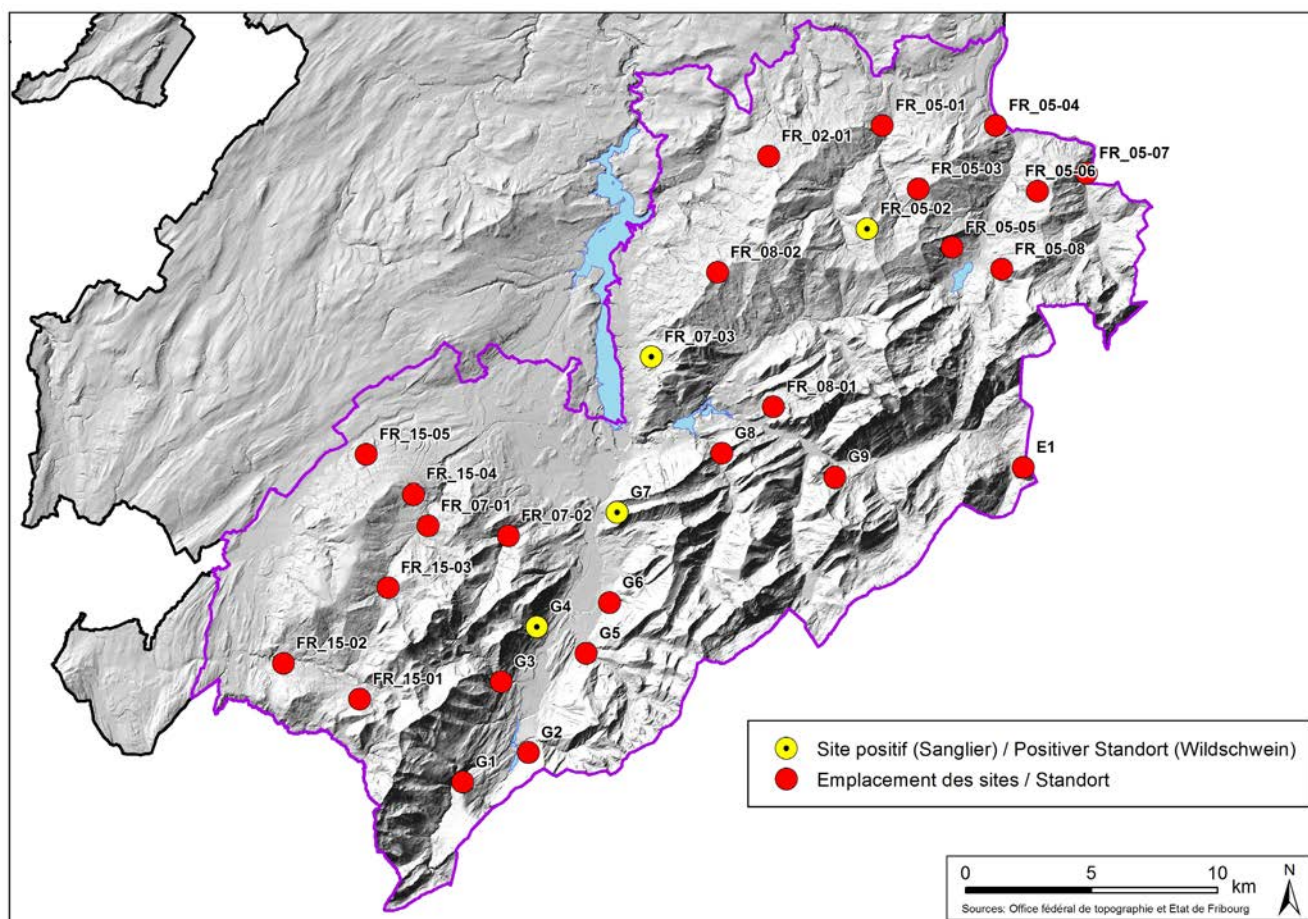
Räumliche Verteilung der Erfassungen von Baummarder während der Dauer des Monitorings (28.11.2015 - 26.01.2016).



Räumliche Verteilung der Erfassungen von Fuchs während der Dauer des Monitorings (28.11.2015 - 26.01.2016).



Räumliche Verteilung der Erfassungen von Wildschwein während der Dauer des Monitorings (28.11.2015 - 26.01.2016).



Amt für Wald, Wild und Fischerei WaldA
Route du Mont Carmel 1, Postfach 155, 1762 Givisiez

www.fr.ch/walda

Januar 2017

